

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penduduk merupakan faktor utama dalam perkembangan suatu kota yang diiringi dengan pertumbuhan wilayah dan perekonomian kota penduduk sekitarnya serta kota-kota yang memiliki pusat-pusat kegiatan tertentu. Pada daerah penduduk yang ramai sering terjadi kecelakaan dikarenakan adanya kegiatan hilir mudik pengguna jalan berupa pusat kegiatan ekonomi, sosial dan budaya. Penyebaran kegiatan ekonomi tidak terpusat disatu tempat saja, hal ini dikarenakan kebutuhan tersebut tidak dapat dipenuhi disekitar tempat tinggal.

Seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi di Suram-Petapahan memaksa pengguna jalannya untuk lebih efisien dalam perekonomian dan pengirimannya agar sampai tepat pada waktu tanpa ada kendala, namun tidak jauh dari itu penggunaan jalan tidak terlepas dari namanya resiko yang akan diterima seperti halnya kecelakaan. Jalan antara Tapung-Tandun Kabupaten Kampar merupakan jalur umum kelas Arteri I yang didominasi seperti kendaraan pribadi, kendaraan perusahaan dan angkutan umum. Melihat kondisi jalan yang sering dipadati dan dilalui pengguna jalan tersebut tidak sebanding dengan pertumbuhan perekonomian yang begitu cepat di daerah Tapung dan sekitarnya seperti salah satunya jalan sempit, rambu penunjuk tidak ada, minim pencahayaan, bergelombang dan sebagainya. Dari hasil survei Kepolisian Riau bahwa angka kecelakaan paling tinggi berlokasi pada ruas jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar KM 60 sampai KM 65 yang sering terjadi.

Peninjau dari keselamatan jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar ini ditemukan beberapa indikasi penyebab-penyebab kecelakaan seperti tidak ada saluran drainase, rambu yang terhalang ranting pohon, lebar bahu jalan masih ada bagian yang kurang dari standar persyaratan, bahu jalan yang digunakan untuk berjualan, sudut persimpangan yang ditumbuhi tanaman, tidak ada lajur sepeda, tidak ada rambu dan marka untuk lalu lintas tak bermotor, tidak ada lampu penerangan, kerusakan permukaan perkerasan jalan, dan adanya genangan air bila terjadi hujan.

Kecelakaan merupakan penyebab kematian terbesar di Indonesia yang selalu meningkat dari tahun ketahun termasuk pada ruas jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar. Jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar merupakan jantung perekonomian salah satu pusat pertambangan minyak, gas dan perkebunan kelapa sawit. Jalan Petapahan-Suram Kabupaten Tapung merupakan jalan alternatif seseorang menggunakan kendaraannya hendak menuju dari Pekanbaru ke Kota Pasir Pengaraian dan begitu juga sebaliknya, mengingat jarak yang ditempuh terbilang singkat.

Selain itu dari segi tingkat kecelakaan di ruas jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar ini, termasuk salah satu *black spot* disebabkan oleh besarnya volume lalu lintas kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut khususnya kendaraan pribadi, sepeda motor ataupun mobil muatan penumpang, faktor lain dari penyebab kecelakaan lalu lintas antara lain dari kelalian pengemudi itu sendiri misalnya mengantuk, ugal-ugalan dan yang lain sebagai, kemudian juga dari faktor lingkungan seperti hambatan samping jalan contohnya, pedagang kaki lima yang berjualan dibahu jalan sehingga ruas jalan tersebut menjadi sempit, selain itu faktor cuaca juga bisa menyebabkan kecelakaan seperti saat hujan, asap atau kabut sehingga bisa mengurangi jarak pandang pengemudi dan kinerja dari pada kendaraan tersebut.

Penelitian-penelitian diberbagai kabupaten atau kota bahkan Negara telah mengidentifikasi adanya hubungan antara kondisi lalu-lintas dengan angka kecelakaan, salah satunya adalah tingkat kecelakaan lalu lintas pada jarak pandang mendahului. Namun demikian hubungan antara kecelakaan lalu lintas luar kota pada geometri jalan untuk masing-masing daerah mungkin berbeda-beda tiap lokasi penelitian. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kecelakaan lalu lintas luar kota pada geometri jalan sebagai acuan dalam upaya mengurangi angka kecelakaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan dari segi ruas jalan (geometri) terhadap angka kecelakaan lalu lintas, berdasarkan jenis kecelakaan dan bobot keparahan, dengan demikian diharapkan penelitian memberikan informasi bagi dinas terkait agar menjadikan saran terhadap pelayanan keselamatan yaitu dengan mengurangi angka kecelakaan pada ruas jalan tersebut.

Analisa yang digunakan yaitu alinemen horizontal dan pengembangan disamping jalan, kelas jarak pandang, alinemen vertikal, tipe alinemen, penampang melintang jalan, kondisi permukaan jalan dan kondisi pengaturan lalu lintas. Maka berdasarkan data-data dan permasalahan diatas peneliti ingin melakukan sebuah penelitian dengan judul : **ANALISIS KECELAKAAN LALU LINTAS LUAR KOTA DITINJAU DARI KONDISI GEOMETRI JALAN.**

1.2 Perumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah yang dibahas sebelumnya, diperoleh perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana karakteristik kecelakaan di Tapung-Tandun Kabupaten Kampar ?
2. Bagaimana kecelakaan pada ruas jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar yang disebabkan oleh faktor geometri jalan ?
3. Bagaimana kondisi geometri jalan pada lokasi *black spot* berdasarkan PKJI 2014 ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengentahui karakteristik kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan Petapahan.
2. Menganalisa kecelakaan pada ruas jalan yang disebabkan faktor geometri jalan.
3. Mengevaluasi bentuk geometrik jalan berdasarkan spesifikasi geometrik jalan luar kota menurut PKJI 2014.

Sedang Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mahasiswa mengenai kecelakan di lokasi penelitian yang ditinjau.
2. Bagi instansi yang terkait dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi dan rekomendasi dalam penanganan kecelakaan di Tapung-Tandun Kabupaten Kampar pada KM 60 sampai KM 65.

3. Bagi masyarakat, dari hasil penelitian diharapkan mendapatkan informasi lebih lanjut tentang sebab dan akibat kecelakaan di Tapung-Tandun Kabupaten Kampar pada KM 60 sampai KM 65.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini dilandasi dari panduan geometri jalan luar kota dan data laporan kepolisian yang terjadi dilokasi *black spot*, antara lain sebagai berikut :

1. Karakteristik kecelakaan di Tapung-Tandun Kabupaten Kampar.
2. Kecelakaan pada ruas jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar yang disebabkan oleh faktor geometri jalan.
3. Analisis faktor geometri jalan luar kota berdasarkan pedoman PKJI 2014, antara lain sebagai berikut :
 - 1) Alinemen horizontal dan pengembangan di samping jalan.
 - 2) Kelas jarak pandang.
 - 3) Alinemen vertikal.
 - 4) Tipe alinemen.
 - 5) Penampang melintang jalan.
 - 6) Kondisi permukaan jalan.
 - 7) Kondisi pengaturan lalu lintas.
4. Panjang geometri jalan yang diukur 5 kilometer dari data kecelakaan laporan kepolisian.
5. Pengambilan data di lokasi KM 60 sampai KM 65.
6. Kelas jarak pandang mendahului (Jd) standar Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997.
7. Alinemen vertikal standar TPGJAK. Bina Marga No. 038/T/BM/2009
8. Tipe alinemen standar TPGJAK. Bina Marga No. 038/T/BM/2009
9. Klasifikasi jalan standar TCPGJAK. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga No. 038/T/1997.
10. Besar nilai jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (d3) standar Bina Marga TPGJAK NO. 038/T/BM/1997.

11. Banyaknya dan jenis kecelakaan pada ruas jalan Tapung-Tandun Kabupaten Kampar akibat geometri jalan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, penulis mencantumkan 5 penelitian terdahulu yang berhubungan dengan judul penelitian mengenai tentang analisa kecelakaan lalu lintas luar kota ditinjau dari kondisi geometri jalan :

1. T. Aswardi, dkk, 2017, meneliti tentang evaluasi kecelakaan lalu lintas ditinjau dari aspek jarak pandang geometrik jalan dan fasilitas perlengkapan jalan terhadap simpang sibreh. Berdasarkan penelitiannya menunjukkan jarak pandang henti (JPH) dapat dikategorikan lain. Hal ini ditunjukkan dengan JPH yang diperoleh pada Titik Pengamatan sebesar 56,65 m. Dari hasil penelitian ini diketahui kondisi geometrik jalan pada titik pengamatan dapat dikategorikan layak, sedangkan kondisi fasilitas perlengkapan jalan dikategorikan tidak laik.
2. Astrida Hapsari, 2012. Meneliti tentang analisa nilai resiko kecelakaan terhadap faktor jalan dan lingkungan pada jalan nasional. Berdasarkan penelitiannya hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel lebar median pemisah, beda tinggi akhir perkerasan, keberadaan rambu dan lampu penerangan jalan memiliki pengaruh yang cukup *significant* terhadap jumlah kecelakaan. Sedangkan untuk jenis kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan variabel yang berpengaruh secara *significant* adalah lebar bahu kiri jalan, kondisi perkerasan permukaan jalan dan keberadaan rambu petunjuk atau peringatan.
3. Dede Maulana Effendikk, 2016, meneliti tentang analisis keselamatan jalan pada ruas jalan Ahmad Yani dalam kota Pangkalpinang. Berdasarkan penelitiannya Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan standar laik fungsi jalan PP No.34/2006. Hasil inspeksi keselamatan jalan sepanjang 500 meter menyatakan perlu dilakukan monitoring terhadap titik yang berpotensi menyebabkan kecelakaan, dengan nilai resiko (R) sebesar 50,52.
4. Dafid Wal Ikroom, 2014, meneliti tentang mengurangi resiko kecelakaan lalu-lintas melalui audit keselamatan jalan. Berdasarkan penelitiannya analisis

geometri jalan kecepatan rencana Jalan Kalimantan sebesar 60 km/jam, tipe jalan 1 jalur, 2 lajur dengan lebar 9 meter dan tidak memiliki median, kemudian bahu jalan masih ada yang kurang dari persyaratan standar minimal yaitu 2 meter. Dari hasil perhitungan survei kecepatan sesaat didapat jarak pandang henti operasional sebesar 65,41 m lebih kecil dari 75 m, sehingga jarak pandang henti belum memenuhi persyaratan standar minimal. Untuk perhitungan jarak pandang menyiap operasional didapat hasil 273,769 m lebih besar dari 250 m, sehingga jarak pandang menyiap memenuhi persyaratan standar. Dari hasil analisis audit keselamatan jalan ditemukan beberapa indikasi penyebab-penyebab kecelakaan seperti tidak ada saluran drainase, rambu yang terhalang ranting pohon, lebar bahu jalan masih ada bagian yang kurang dari standar persyaratan, bahu jalan yang digunakan untuk berjualan, sudut persimpangan yang ditumbuhi tanaman, tidak ada lajur sepeda, tidak ada rambu dan marka untuk lalu lintas tak bermotor, tidak ada lampu penerangan, kerusakan permukaan perkerasan jalan, dan adanya genangan air bila terjadi hujan.

5. Robby, dkk, 2017, meneliti analisis geometrik jalan raya pada daerah rawan kecelakaan (studi kasus ruas jalan kasongan–pundu km 86,000–km 87,200). Berdasarkan penelitiannya Ruas jalan Kasongan–Pundu berkarakter daerah dataran rendah berkelok-kelok memungkinkan sering terjadi kecelakaan di ruas jalan tersebut. Titik kecelakaan yang paling tinggi (*black spot*) terletak di ruas jalan Kasongan–Pundu pada Km 86,000–Km 87,200 karena itulah perlu dilakukan peninjauan terhadap geometrik pada ruas jalan tersebut, sesuai dengan spesifikasi jalan luar kota. Berdasarkan hasil studi Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya dengan Tingkat Kecelakaan Jari–jari tikungan (R) Ruas Jalan Kasongan–Pundu Km 86,000–Km 87,200 dari hasil analisis diperoleh yaitu : $R_1 = 188 \text{ m} > 160,76 \text{ m}$ (Standar TPGJAK) memenuhi syarat. $R_2 = 196 \text{ m} > 160,76 \text{ m}$ Standar TPGJAK) memenuhi syarat. $R_3 = 175 \text{ m} > 160,76 \text{ m}$ (Standar TPGJAK) memenuhi syarat. $R_4 = 160 \text{ m} < 160,76 \text{ m}$ (Standar TPGJAK) tidak Memenuhi syarat.

2.2 Keaslian Penelitian

Penelitian terdahulu banyak meninjau daerah *black spot* atau kecelakaan pada tikungan jalan yang ditinjau terutama di dalam kota.

Namun pada penelitian terdahulu sebagai bahan tambahan penelitiannya menggunakan data sekunder berupa data kecelakaan lalu lintas pada instansi-instansi yang terkait seperti dinas perhubungan, lakalantas dan bahan-bahan referensi dari internet.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan dapat didefinisikan sebagai suatu peristiwa yang jarang dan tidak tentu kapan terjadi dan bersifat multi faktor yang selalu didahului oleh situasi dimana seorang atau lebih pemakai jalan telah gagal mengatasi lingkungan mereka. Filosofi penelitian kecelakaan menganggap kecelakaan sebagai suatu peristiwa yang acak, dari dua aspek yaitu lokasi dan waktu (DLLAJ, 1997).

Kecelakaan lalu lintas paling sedikit melibatkan satu kendaraan yang menyebabkan kerusakan yang merugikan pemiliknya (Baker, 1975).

Analisa dan identifikasi terhadap penyebab kecelakaan menjadi dasar dilakukannya penanganan. Penyebab kecelakaan lalu lintas antara lain kelalaian pengemudi, kerusakan jalan, faktor kendaraan, kondisi cuaca dan kurangnya prasarana jalan (Putri, 2014). Kecelakaan didominasi akibat dari faktor manusia sebagai pengendara dibandingkan faktor kendaraan maupun faktor lingkungan (Pamungkas, 2014).

Pengertian lalu lintas adalah gerak/pindah kendaraan manusia dan hewan di jalan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan alat gerak. Menurut Undang Undang No. 22 Tahun 2009 Pasal 1 butir 24, LLAJ, “kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda”.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tentang Prasarana Lalu lintas), kecelakaan lalu lintas adalah : Suatu peristiwa di jalan yang tidak ada sangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan atau pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban jiwa atau kerugian lainnya.

3.1.1 Tipe dan karakteristik kecelakaan

Kejadian kecelakaan lalu lintas sangat beragam baik dari proses kejadiannya maupun faktor penyebabnya. Untuk kepentingan penanggulangannya diperlukan adanya suatu pola yang dapat menggambarkan karakteristik proses kejadian suatu kecelakaan lalu lintas, agar dapat disimpulkan faktor penyebab

kecelakaan lalu lintas sehingga dapat dirumuskan pula upaya penanggulangannya (Abubakar, 1995).

Secara garis besar pengelompokkan kecelakaan lalu lintas menurut proses kejadiannya adalah sebagai berikut :

1. Kecelakaan kendaraan tunggal, yaitu peristiwa kecelakaan yang terdiri dari satu kendaraan.
2. Kecelakaan pejalan kaki, yaitu peristiwa kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki.
3. Kecelakaan membelok dua kendaraan, yaitu peristiwa kecelakaan yang terjadi pada saat gerakan membelok dan melibatkan hanya dua kendaraan.
4. Kecelakaan membelok lebih dua kendaraan, yaitu peristiwa kecelakaan yang terjadi saat melakukan gerakan membelok dan melibatkan lebih dari dua kendaraan.
5. Kecelakaan tanpa gerakan membelok, yaitu peristiwa kecelakaan yang terjadi pada saat berjalan lurus atau kecelakaan terjadi tanpa ada gerakan membelok.

Secara garis besar karakteristik kecelakaan menurut jenis tabrakan dapat diklasifikasikan dengan dasar yang seragam (Yasa Weda, 2001)

1. *Angel* (Ra), tabrakan antara kendaraan yang bergerak pada arah yang berbeda, tidak arah berlawanan, kecuali pada sudut kanan.
2. *Rear-End* (Re), kendaraan menabrak dari belakang kendaraan lain yang bergerak searah, kecuali pada jalur yang sama.
3. *Sideswipe* (Ss), kendaraan yang menabrak kendaraan lain dari samping ketika berjalan pada arah yang sama, atau pada arah yang berlawanan, kecuali pada jalur yang berbeda.
4. *Head On* (Ho), tabrakan antara kendaraan yang berjalan pada arah yang berlawanan (tidak *sideswipe*)
5. *Backing*, tabrakan secara mundur, serta jenis tabrakan lainnya.

Berdasarkan tingkat keparahan korban PP No, 43 tahun 1993 maka korban kecelakaan lalu lintas dikelompokkan menjadi :

1. Korban mati, adalah korban yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas, terhitung paling lambat 30 hari setelah kejadian.

2. Korban luka berat, adalah korban yang lukanya yang menderita cacat tetap, atau yang harus dirawat dalam jangka waktu 30 hari setelah kejadian.

Korban luka ringan, adalah korban yang selain mati dan korban luka berat.

3.1.2 Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas

Faktor-faktor penyebab kecelakaan biasanya diklasifikasikan identik dengan unsur-unsur transportasi yaitu (Dishub, 2006) :

1. Faktor manusia, manusia sebagai pemakai jalan yaitu sebagai pejalan kaki dan pengendara kendaraan. Pejalan kaki tersebut menjadi korban kecelakaan dan dapat juga menjadi penyebab kecelakaan. Pengemudi kendaraan merupakan penyebab kecelakaan yang utama, sehingga paling sering diperhatikan.
2. Faktor kendaraan, kendaraan bermotor sebagai hasil produksi suatu pabrik, telah dirancang dengan suatu nilai faktor keamanan untuk menjamin keselamatan bagi pengendaranya, kendaraan harus siap pakai, oleh karena itu kendaraan harus dipelihara dengan baik sehingga semua bagian mobil berfungsi dengan baik, seperti mesin, rem kendali, ban, lampu, kaca spion, sabuk pengaman, dan alat-alat mobil. Dengan demikian pemeliharaan kendaraan tersebut diharapkan dapat :
 - 1) Mengurangi jumlah kecelakaan.
 - 2) Mengurangi jumlah korban kecelakaan pada pemakai jalan lainnya.
 - 3) Mengurangi besar kerusakan pada kendaraan bermotor.
3. Faktor kondisi jalan, sangat berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Kondisi jalan yang rusak dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Begitu juga tidak berfungsinya marka, rambu dan sinyal lalu lintas dengan optimal juga dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Ahli jalan raya dan ahli lalu lintas merencanakan jalan dan rambu-rambunya dengan spesifikasi standar, dilaksanakan dengan cara yang benar dan perawatan secukupnya, dengan harapan keselamatan akan didapatkan dengan demikian.
4. Faktor Lingkungan jalan, jalan dibuat untuk menghubungkan suatu tempat ketempat lain dari berbagai lokasi baik di dalam kota maupun di luar kota. Berbagai faktor lingkungan jalan yang sangat mempengaruhi dalam kegiatan

berlalu lintas. Hal ini mempengaruhi pengemudi dalam mengatur kecepatan (mempercepat, memperlambat, berhenti) jika menghadapi situasi seperti :

- 1) Lokasi Jalan:
 1. di dalam kota (di daerah pasar, pertokoan, perkantoran, sekolah, perumahan),
 2. di luar kota (pedesaan).
- 2) Iklim, Indonesia mengalami musim hujan dan musim kemarau yang mengundang perhatian pengemudi untuk waspada dalam mengemudikan kendaraannya.
- 3) Volume Lalu Lintas, berdasarkan pengamatan diketahui bahwa makin padat lalu lintas jalan, makin banyak pula kecelakaan yang terjadi, akan tetapi kerusakan fatal, makin sepi lalu lintas makin sedikit kemungkinan kecelakaan akan tetapi fatalitas akan semakin tinggi. Adanya komposisi lalu lintas seperti tersebut diatas, diharapkan pada pengemudi yang sedang mengendarai kendaraannya agar selalu berhati-hati dengan keadaan tersebut.

Dengan memperhatikan uraian faktor-faktor penyebab kecelakaan di atas dapat dikaji bahwa Ditjen Perhubungan Darat sangat berkompeten terhadap upaya dalam peningkatan keselamatan (mengurangi kecelakaan) dengan mengambil peran serta yang lebih aktif pada faktor manusia (pendidikan dan kampanye tertib lalu lintas), faktor kendaraan (dalam hal uji layak kendaraan). Faktor jalan (bersama Departemen PU merencanakan pengembangan jaringan jalan dan pengadaan rambu, marka dan sinyal lalu lintas) dan faktor lingkungan (mengatur volume lalu lintas).

3.2 Jalan

Tujuan utama perancangan geometri adalah untuk menghasilkan jalan yang dapat melayani lalu lintas dengan nyaman, efisien serta aman. Kapasitas suatu jalan merupakan suatu faktor pada jalan-jalan, dengan keselamatan merupakan suatu faktor yang dominan untuk jalan, yang mempunyai kecepatan tinggi. Elemen-elemen utama perancangan geometri jalan adalah :

1. Alinyemen Horisontal

Alinyemen Horizontal terutama dititik beratkan pada perencanaan sumbu jalan dimana akan terlihat jalan tersebut merupakan jalan lurus, menikung ke kiri, atau ke kanan. Sumbu jalan terdiri dari serangkaian garis lurus, lengkung berbentuk lingkaran dan lengkung peralihan dari bentuk garis lurus ke bentuk berbentuk lingkaran. Perencanaan geometrik jalan memfokuskan pada pemilihan letak dan panjang dari bagian ini, sesuai dengan kondisi medan. Besarnya radius lengkung horizontal dipengaruhi oleh nilai kecepatan rencana, elevasi dan gaya gesek jalannya, hindarkan merencanakan alinyemen horizontal jalan dengan mempergunakan radius minimum karena akan menghasilkan lengkung yang paling tajam pada ruas jalan tersebut sehingga pengemudi merasa tidak nyaman dengan kondisi ini. Besar kecilnya radius lengkung horizontal disesuaikan dengan kecepatan rencana pada ruas jalan tersebut, Tabel 3.1 menunjukkan besarnya radius lengkung horizontal dengan kecepatan rencananya.

Tabel 3.1 Kecepatan rencana dan R minimum desain

Kec Renc. (Km/jam)	e Maks (m/m')	f Maks (m)	R Min Desain (m)	D Maks Desain (°)
40	0.10	0.166	47	30.48
	0.08		51	28.09
50	0.10	0.160	76	18.85
	0.08		82	17.47
60	0.10	0.153	112	12.79
	0.08		122	11.74
70	0.10	0.147	157	9.12
	0.08		170	8.43
80	0.10	0.140	210	6.82
	0.08		229	6.25
90	0.10	0.128	280	5.12
	0.08		307	4.67
100	0.10	0.115	366	3.91
	0.08		404	3.55
110	0.10	0.103	470	3.05
	0.08		522	2.74
120	0.10	0.090	597	2.4
	0.08		667	2.15

Sumber : Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Silvia Sukirman (1994)

R minimum dapat ditentukan dengan mempergunakan rumus tersebut dibawah ini :

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (e_{\max} + f_{\max})} \dots\dots\dots 3.1$$

R = radius /jari – jari tikungan

V = kecepatan

e = elevasi

f = koefisien gesekan

2. Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal atau penampang memanjang jalan disini akan terlihat apakah jalan tersebut tanpa kelandaian, mendaki atau menurun. Pada perencanaan alinyemen vertikal ini mempertimbangkan bagaimana meletakkan sumbu jalan sesuai kondisi medan dengan memperhatikan sifat operasi kendaraan, keamanan, jarak pandang, dan fungsi jalan. Pada jalan–jalan berlandai dan volume yang tinggi, seringkali kendaraan–kendaraan berat yang bergerak dengan kecepatan di bawah kecepatan rencana menjadi penghalang kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan sekitar kecepatan rencana, jenis kendaran yang sering menjadi penghalang adalah jenis truk. Dalam perencanaan jalan prosentase turunan/kelandaian yang disarankan menggunakan landai datar untuk jalan–jalan diatas tanah timbunan yang tidak mempunyai kereb. Lereng melintang jalan dianggap cukup untuk mengalirkan air di atas badan jalan dan kemudian ke lereng jalan. Landai 15 % dianjurkan untuk jalan–jalan di atas tanah timbunan dengan medan datar dan menggunakan kereb. Kelandaian ini cukup membantu mengalirkan air hujan ke inlet atau saluran pembuangan. Landai minimum sebesar 3% sampai 5 % dianjurkan dipergunakan untuk jalan–jalan di daerah galian atau jalan yang memakai kereb. Lereng melintang hanya cukup untuk mengalirkan air hujan yang jatuh diatas badan jalan, sedangkan landai jalan dibutuhkan untuk membuat kemiringan dasar saluran samping. Adapun standar kelandaian maksimum pada jalan luar kota dan dalam kota, dapat dilihat dalam Tabel 3.2 kelandaian maksimum jalan dibawah ini :

Tabel 3.2 Kelandaian maksimum jalan

Kelandaian maksimum jalan					
Kec Renc Km/jam	Jalan Luar Kota			Jalan antar Kota	
	Datar (%)	Bukit (%)	Gunung (%)	Landai Maks. Standar (%)	Landai Maks. Mutlak (%)
40	-	-	-	7	11
50	-	-	-	6	10
60	-	-	-	5	9
64	5	6	8	-	-
80	4	5	7	4	8
96	3	4	6	-	-
113	3	4	5	-	-

Sumber : Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan Silvia Sukirman (1994).

3. Penampang melintang

Komposisi penampang melintang jalan terdiri atas jalur lalu lintas, lajur lalu lintas, median, bahu, jalur pejalan kaki, selokan dan lereng. 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 saling berpapasan. Papasan dua kendaraan besar yang terjadi sewaktu-waktu dapat menggunakan bahu jalan. Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan seperti pada Tabel 3.3 Lebar lajur jalan ideal di bawah ini :

Tabel 3.3 Lebar lajur jalan ideal

Fungsi	Kelas	Lebar lajur ideal (m)
Arteri	I	3.75
	II, IIIA	3.50
Kolektor	IIIA, IIIB	3.00
Lokal	IIIC	3.00

Sumber : Tata Cara perencanaan Geometrik Jalan antar Kota DPU Direktorat Jenderal Bina Marga (1997).

Median adalah bagian bangunan jalan yang secara fisik memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah. Median dapat dibuat sebagai median yang direndahkan dan median yang ditinggikan. Lebar minimum median terdiri atas jalur tepian selebar 0.25–0.50 meter dan bangunan pemisah jalur. Geometri yang direncanakan harus menghasilkan efisiensi yang maksimum terhadap operasi lalu lintas dengan aman, nyaman, dan ekonomis. Secara detail rancangan tergantung pada topografi, lokasi, tipe, dan intensitas lalu lintas pada jalan tersebut. Pedoman prinsip penetapan lokasi jalan yang dapat mencapai keuntungan maksimum bagi lalu lintas serta biaya yang rendah juga dihasilkan oleh campur tangan minimum pada pertanian/industri dan suatu alinyemen yang pantas dan siap masuk kedalam landscape. Faktor–faktor yang mendukung pedoman prinsip dalam perancangan geometri jalan raya digambarkan sebagai berikut :

1. Ekonomi Jalan Raya Perancangan jalan raya terbaik dimulai dari biaya konstruksi awal, biaya pemeliharaan, biaya operasi yang memberikan biaya total minimum per kilometer per tahun.
2. Klasifikasi Jalan Raya
3. Klasifikasi Lapangan (*terrain*)
Pertimbangan ekonomi tidak menganjurkan untuk membangun suatu jalan raya dengan standar yang sama untuk semua terrain. Klasifikasi ini terbagi atas :
 - 1) *Steep Terrain* kondisi dimana dengan lereng lebih besar dari 60%.
 - 2) *Mountaneous Terrain* kondisi dimana lereng antara 25%-60%.
 - 3) *Rolling Terrain* kondisi dimana lereng antara 10%-25%.
 - 4) *Level (flat terrain)* kondisi dimana lereng kurang dari 10%.
4. Kecepatan Rancang (*Design Speed*), didefinisikan sebagai kecepatan maksimum yang masih aman dan nyaman dijalani oleh suatu kendaraan apabila kondisi cuaca dan kondisi lalu lintas baik, dan bentuk jalan merupakan satu-satunya faktor kontrol.
5. Kapasitas Jalan Raya Kapasitas adalah kemampuan jalan untuk menerima suatu volume lalu lintas. Kapasitas dapat dibedakan atas Kapasitas Dasar (*Basic Capacity*), Kapasitas Yang Mungkin (*Possible Capacity*) dan Kapasitas Praktis (*Practical Capacity*). Faktor yang sangat dominan dari elemen-elemen

diatas adalah kecepatan rancang (*design speed*), karena suatu kecepatan rancang yang telah ditetapkan akan mempengaruhi semua bentuk fisik jalan seperti jarak pandang henti (JPH), jarak pandang menyiap (JPM), jari-jari tikungan, lengkung vertikal, kurva transisi, super elevasi.

6. Pengaruh Kecepatan Rancang

Kecepatan rancang yang telah ditetapkan akan mempengaruhi semua bentuk fisik, dibedakan atas pengaruh kecepatan terhadap jarak pandang, pengaruh kecepatan terhadap alinyemen horisontal, pengaruh kecepatan terhadap alinyemen Vertikal.

Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004 pasal 1 ayat (4), jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan raya (*highway*) adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah.

Pengertian jalan luar kota menurut Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI) 1997, merupakan segmen tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen yang sebentar-sebentar terjadi, seperti rumah makan, pabrik, atau perkampungan. (Catatan: Kios kecil dan kedai pada sisi jalan bukan merupakan perkembangan permanen).

Jaringan jalan memiliki fungsi yang sangat penting yaitu sebagai prasarana untuk memindahkan/transportasi orang dan barang, dan merupakan urat nadi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya dan stabilitas nasional, serta upaya pemerataan dan penyebaran pembangunan. Dalam dimensi yang lebih luas, jaringan jalan mempunyai peranan yang besar dalam pengembangan suatu wilayah, baik wilayah secara nasional, propinsi, maupun kabupaten/kota sesuai dengan fungsi dari jaringan jalan tersebut.

Segmen jalan luar kota, secara umum, diharapkan jauh lebih panjang dari segmen jalan perkotaan atau semi perkotaan, karena pada umumnya karakter geometrik dan karakteristik lainnya tidak sering berubah dan simpang utamanya tidak terlalu berdekatan.

Tipe jalan luar kota adalah sebagai berikut:

1. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2UD)
2. Jalan empat lajur dua arah
 - 1) Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4/2UD)
 - 2) Terbagi (yaitu dengan median) (4/2 D)
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D)

3.2.1 Bagian jalan lurus maksimum

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 Vr).

Tabel 3.4 Panjang bagian lurus maksimum

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3000	500	2000
lokal	2000	1750	1500

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997.

3.2.2 Klasifikasi jalan

Adapun aspek penting yang pertama kali harus diidentifikasi sebelum melakukan perencanaan jalan.

1. Klasifikasi menurut fungsi jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan terbagi atas :

- 1) Jalan Arteri

Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

- 2) Jalan Kolektor

Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

- 3) Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

4) Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2. Klasifikasi menurut kelas jalan MST

Klasifikasi jalan menurut kelas jalan dalam muatan sumbu terberat (MST) dapat dilihat pada Tabel 3.5 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.5 Klasifikasi menurut kelas jalan dalam MST

No.	Fungsi	Kelas	Muatan sumbu terberat (TON)
1	Arteri	I	>10
		II	10
		III A	8
2	Kolektor	III A	8
		III B	-

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

3. Klasifikasi menurut medan jalan

Klasifikasi berdasarkan medan jalan dapat dilihat pada Tabel 3.6 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.6 Klasifikasi medan jalan.

Jenis Medan	Lereng Melintang (%)
Datar (D)	<3 %
Perbukitan (B)	3 %–25 %
Gunung (G)	>25 %

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

4. Klasifikasi menurut wewenang dan pembinaan jalan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya adalah Jalan Nasional, Jalan Propinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, Jalan Desa, dan Jalan Khusus.

3.3 Parameter Perencanaan Geometrik Jalan

Sukiman (1994) menjelaskan bahwa dalam perencanaan geometri jalan terdapat beberapa parameter perencanaan seperti : kendaraan rencana, kecepatan rencana, volume lalu lintas, alinemen jalan, bagian jalan, klasifikasi jalan, dan

bahu jalan. Parameter-parameter ini merupakan penentu tingkat kenyamanan dan keamanan yang dihasilkan oleh suatu geometri jalan.

Dalam perencanaan geometrik jalan terdapat tiga tujuan utama yaitu :

1. Memberikan keamanan dan kenyamanan, seperti jarak pandang, ruang yang cukup bagi manuver kendaraan dan koefisien gesek permukaan jalan yang cukup.
2. Menjamin suatu perencanaan yang ekonomis.
3. Memberikan suatu keseragaman geometri jalan sehubungan dengan jenis medan (*terrain*).

Adapun parameter perencanaan geometrik jalan adalah sebagai berikut :

1. Keadaan Lintasan Lalu lintas

Adapun masalah yang menyangkut lalu lintas adalah meliputi :

- 1) Karakteristik Lalu Lintas

Data lalu lintas adalah data utama yang diperlukan untuk perencanaan teknik jalan, karena kapasitas jalan yang akan direncanakan tergantung dari komposisi lalu lintas yang akan menggunakan jalan pada suatu segmen jalan yang ditinjau. Analisis data lalu lintas dilakukan untuk menentukan kapasitas jalan, akan tetapi jalan harus dilakukan bersamaan dengan perencanaan geometrik dan lainnya, karena saling bersangkutan satu sama lain. Unsur lalu lintas benda atau pejalan kaki sebagai bagian dari lalu lintas diatas roda disebut kendaraan dalam unit (Hendarsin, Shirley, 2000).

- 2) Volume Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1999), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas dalam smp ini menunjukkan besarnya jumlah Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) yang melintasi jalan tersebut.

2. Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang dimensi dan radius putarnyadigunakan sebagai acuan dalam perencanaan geometrik. Kendaraan rencana dikelompokkan ke dalam 3 kategori :

- 1) Kendaraan kecil, diwakili oleh mobil penumpang.
- 2) Kendaraan sedang, diwakili oleh truk 3 as atau bus besar 2 as.
- 3) Kendaraan besar, diwakili oleh truk-semi-trailer.

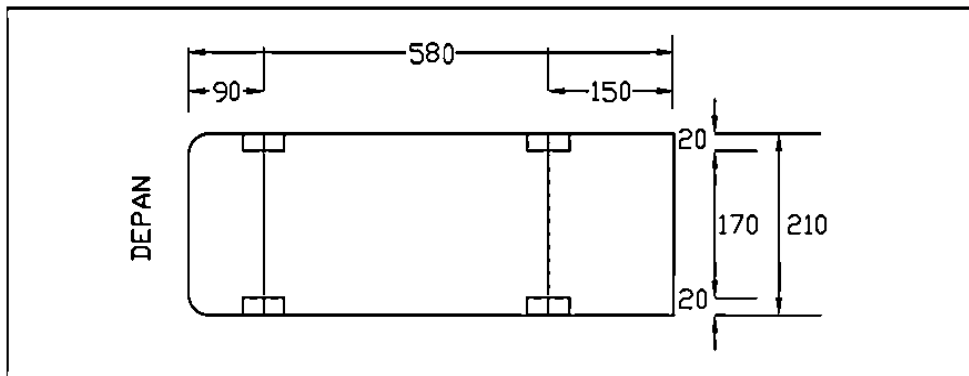
Menurut Bina Marga (1997) kendaraan rencana adalah kendaraan yang dimensi dan radius putarnya dipakai sebagai acuan dalam perencanaan geometrik jalan. Dimana kendaraan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Dimensi kendaraan rencana

Kategori kendaraan rencana	Dimensi kendaraan (cm)			Tonjolan (cm)		Rasius putaran (cm)		Radius tonjolan (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Min	Mkas	
Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Besar	410	260	2100	120	90	290	1400	1370

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

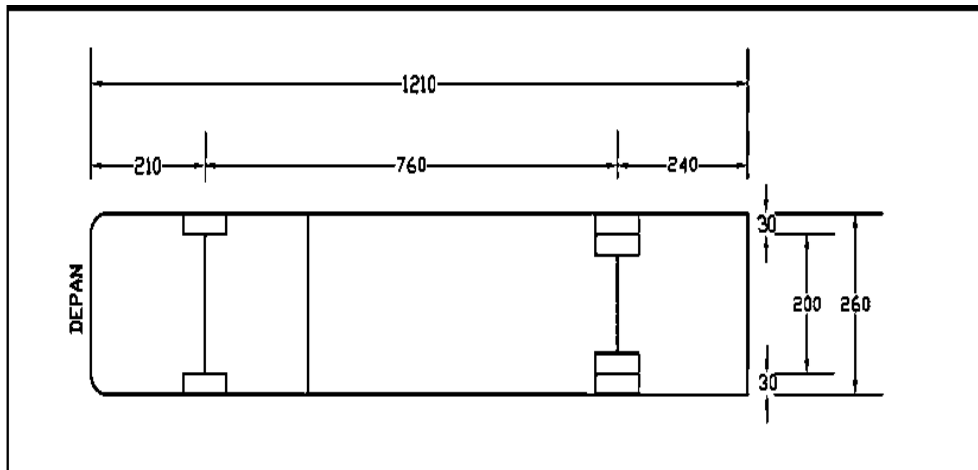
Pada Gambar 3.1 dapat dilihat dimensi kendaraan kecil, yaitu :



Gambar 3.1 Dimensi kendaraan kecil

Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3680/3/BAB%20II.pdf>

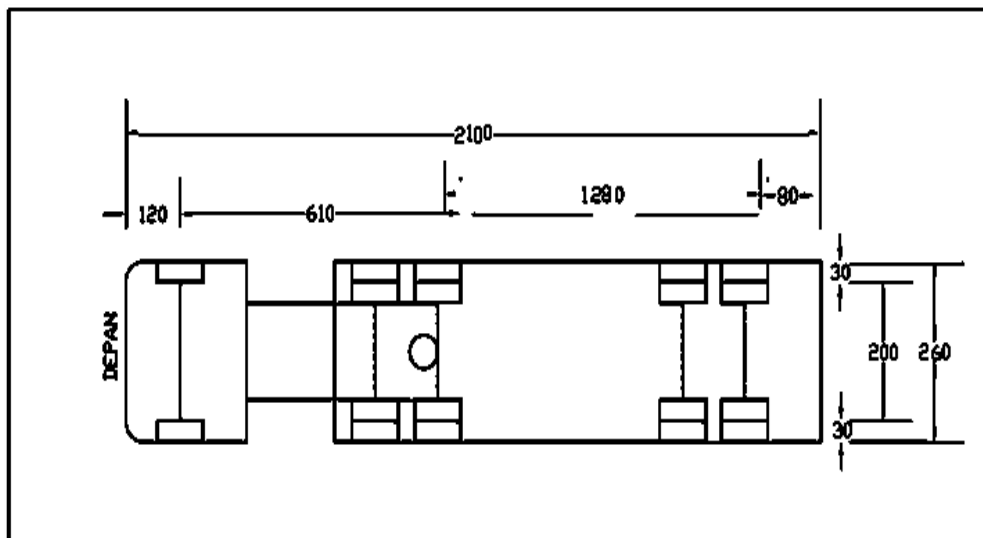
Pada Gambar 3.2 dapat dilihat dimensi kendaraan sedang, yaitu :



Gambar 3.2 Dimensi kendaraan sedang

Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3680/3/BAB%20II.pdf>

Pada Gambar 3.3 dapat dilihat dimensi kendaraan besar, yaitu :



Gambar 3.3 Dimensi kendaraan besar

Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3680/3/BAB%20II.pdf>

Dari gambar di atas dapat kita lihat keterangan lengkapnya pada Tabel 3.7 tentang dimensi kendaraan rencana.

3. Kecepatan rencana

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh, kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih adalah kecepatan tertinggi yang sepenuhnya tergantung dari bentuk jalan. Batasan kecepatan harus dengan tipe sesuai dengan kelas jalan yang bersangkutan (Sukiman, 1994).

Kecepatan rencana adalah kecepatan pada suatu ruas jalan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, dan lain-lain. Untuk kondisi medan yang sulit, V_r suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

Bina Marga (1997) menjelaskan bahwa kecepatan rencana adalah Kecepatan maksimum yang aman dan dapat dipertahankan disepanjang bagian jalan. Batasan kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kecepatan rencana (V_r) sesuai klasifikasi fungsi dan medan jalan

Fungsi Jalan	Kecepatan Rencana V_r (km/jam)		
	Datar	Gunung	Bukit
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, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

4. Ekuivalen Mobil Penumpang (emp)

Faktor konversi sebagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (emp mobil penumpang = 1,0). Berikut ini adalah Tabel 3.9 Ekuivalen Mobil Penumpang yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.9 Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)

No.	Jenis kendaraan	Datar/Perbukitan	Pegunungan
1.	Sedan, Jeep, Station Wagon	1,0	1,0
2.	Pick Up, Bus Kecil, Truck Kecil	1,2–2,4	1,9–3,5
3.	Bus dan Truck Besar	1,2–5,0	2,2–6,0

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

5. Klasifikasi Jalan

Volume lalu lintas harian rencana (VLHR) adalah perkiraan volume lalu lintas harian pada akhir tahun rencana lalu lintas dinyatakan dalam smp/hari. Volume dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Volume dapat dinyatakan dalam periode yang lain. Volume pada suatu jalan akan bervariasi

tergantung pada volume total dua arah, arah lalu lintas volume harian, bulanan, tahunan pada komposisi kendaraan (Abubakar, 1996 dalam Mayuna 2011). Sukiman (1994) menjelaskan bahwa volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar, sehingga tercipta keamanan dan kenyamanan.

Kelas jalan menurut volume lalu lintas rencana sesuai dengan Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya (PPGJR) No. 13/1970 dapat diklasifikasikan pada Tabel 3.10 berikut ini :

Tabel 3.10 Klasifikasi kelas jalan

Klasifikasi Fungsi	Kelas	LHR dalam SMP
Utama Sekunder	I	> 20.000
	II A	6.000 – 20.000
	II B	1.500 – 8.000
	II C	< 2000
Penghubung	III	-

Sumber : Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya, 1970.

Klasifikasi jalan berdasarkan : beban gandar kendaraan, fungsi jalan, dan wilayah administrasi.

1) Berdasarkan Beban Gandar Kendaraan

Dalam PP No. 22 Tahun 2009, klasifikasi jalan didasarkan pada beban maksimum yang diijinkan melewati jalan tersebut. Klasifikasi kelas jalan berdasarkan beban gandar dapat dilihat di Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Klasifikasi kelas jalan berdasarkan beban gandar maksimum

Kelas	Peranan	Dimensi kendaraan (m)		MST Mkas	Kecepatan maksimum (km/jam)	
		Panjang	lebar		Primer	Sekunder
I	Arteri	18	2,5	10	100/80	-
II	Arteri	18	2,5	10	100/80	70/60
III A	Arteri/Kolektor	18	2,5	8	100/80	70/60
III B	Kolektor	12	2,5	8	80	50
III C	Lokal	9	2,1	8	80	50

Sumber : PP No.22 Tahun 2009.

2) Berdasarkan Fungsi Jalan

Menurut UU No. 38 Tahun 2004, jalan menurut fungsinya dikelompokkan menjadi :

1. Jalan Arteri

Jalan yang melayani angkutan umum dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh dengan kecepatan tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan efisien.

2. Jalan Kolektor

Jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau angkutan pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan sedang, jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan yang melayani angkutan setempat, dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata dan jumlah jalan masuk dibatasi.

4. Jalan Lingkungan

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat dan kecepatan rata-rata rendah.

3) Berdasarkan Wilayah Administrasi

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, maka jalan dikelompokkan berdasarkan statusnya sebagai berikut :

1. Jalan Nasional

Merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten/jalan kota, atau jalan ibu kota dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota Kabupaten, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan atau menghubungkan antar pemukiman di desa, serta jalan lingkungan.

Untuk lebih jelasnya pembagian klasifikasi jalan menurut kelas, fungsi dan status serta jaringannya, dapat dilihat dalam Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Klasifikasi jalan

Klasifikasi			Jalan
Arteri	Kelas	Status	Primer
Arteri	I	Nasional	Primer dan Sekunder
Arteri	II	Propinsi	Primer dan Sekunder
Arteri/kolektor	III A	Kabupaten	Primer dan Sekunder
Kolektor	III B	Kota	Primer dan Sekunder
lokal	III C	Desa	Primer dan Sekunder

Sumber : UU No. 38 Tahun 2009.

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. Adapun fungsi jarak pandang, yaitu :

- 1) Menghindar terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar seperti : kendaraan berhenti, pejalan kaki atau hewan pada lajur lainnya.
- 2) Memberikan kemungkinan untuk menghindari kendaraan yang lain dengan menggunakan lajur di sebelahnya.

- 3) Memberikan efisiensi jalan, volume pelayanan dapat maksimal.
- 4) Sebagai pedoman bagi pengatur lalu lintas dalam menempatkan rambu-rambu lalu lintas yang diperlukan pada segmen jalan.

Dilihat dari kegunaannya jarak pandang dibedakan menjadi dua, yaitu jarak pandang henti (Jh) dan jarak pandang mendahului (Jd).

1) Jarak pandang henti (Jh)

Jarak pandang henti 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 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.
2. jarak pengereman (Jh) adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jh, dalam satuan meter, dapat dihitung dengan rumus :

$$J_h = \frac{V_r}{3.6} \times T + \frac{\left(\frac{V_r}{3.6}\right)^2}{2 g f} \dots\dots\dots(3.2)$$

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.

Adapun jarak pandang henti (Jh) minimum yang dapat dilihat pada Tabel 3.13 berikut ini :

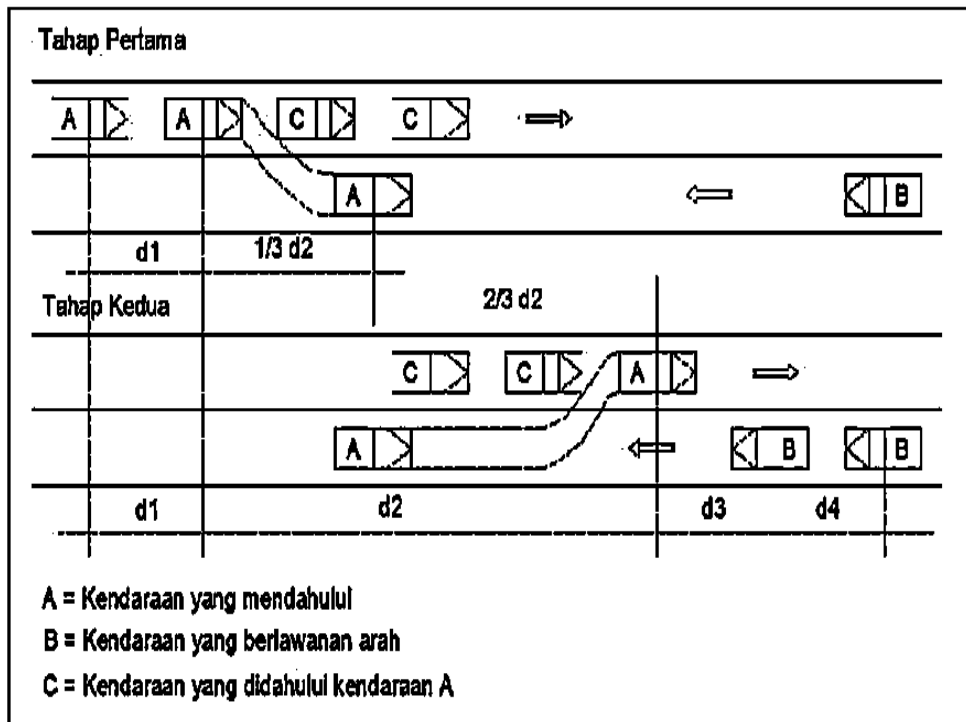
Tabel 3.13 Jarak pandang henti (Jh) minimum

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

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

2) Jarak pandang mendahului/menyiap (Jd)

Jd adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula. Seperti pada gambar 3.4 ilustrasi kendaraan yang sedang mendahului kendaraan didepannya.



Gambar 3.4 Jarak Pandang Mendahului

Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3675/3/BAB%20II.pdf>

Jd, dalam satuan meter ditentukan sebagai berikut :

$$Jd = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \dots \dots \dots (3.3)$$

$$d_1 = 0,278 t_1 \left(V - m + \frac{at_1}{2} \right) \dots \dots \dots (3.4)$$

dimana :

d_1 = Jarak yang ditempuh kendaraan yang hendak menyiap selama waktureaksi dan waktu membawa kendaraannya yang hendak membelok ke lajur kanan.

t_1 = Waktu reaksi, yang besarnya tergantung dari kecepatan yang dapatditentukan dengan korelasi.

$$t_1 = 2,12 + 0,026 V \dots \dots \dots (3.5)$$

m = Perbedaan kecepatan antara kendaraan yang menyiap dan yang disiap.

V = Kecepatan rata-rata kendaraan yang menyiap, dalam perhitungan dapat dianggap sama dengan kecepatan rencana, km/jam.

a = Percepatan rata-rata yang besarnya tergantung dari kecepatan rata-rata kendaraan yang menyiap yang dapat ditentukan dengan mempergunakan korelasi $a = 2,052 + 0,0036 VR$ (3.6)

$$d_2 = 0,278 VR. t_2 \text{(3.7)}$$

dimana :

d_2 = Jarak yang ditempuh selama kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan.

t_2 = Waktu dimana kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan yang dapat ditentukan dengan mempergunakan korelasi $t_2 = 6,56 + 0,048 VR$(3.8)

d_3 = jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului.

Tabel 3.14 Besar nilai d_3

VR (KM/JAM)	50 - 65	66 - 80	80 - 95	95 - 110
d_3 (M)	30	55	75	90

Sumber : Bina Marga TPGJAK NO. 038/T/BM/1997.

$$d_4 = \frac{2}{3} \times d_2 \text{(3.9)}$$

Di dalam perencanaan seringkali kondisi jarak pandangan menyiap standar ini terbatas oleh kekurangan biaya, sehingga jarak pandangan menyiap yang dipergunakan dapat mempergunakan jarak pandangan menyiap minimum (d_{min}).

$$d_{min} = \frac{2}{3}d_2 + d_3 + d_4 \text{(3.10)}$$

Jd yang sesuai dengan VR ditetapkan dari Tabel 3.15 yaitu :

Tabel 3.15 Jarak pandang mendahului (Jd)

Vr (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997.

7. Alinyemen Jalan

Alinyemen Jalan merupakan faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan nyaman dalam kebutuhan berlalu lintas. Alinyemen jalan dibedakan menjadi 2 yaitu :

1) Alinyemen Horizontal

Adalah proyeksi sumbu jalan pada bagian horizontal yang terdiri dari bagian lurus dan lengkung. Alinyemen harus ditetapkan sebaik-baiknya dengan memperhatikan faktor keselamatan (MKJI, 1997).

Alinyemen horizontal adalah garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus bidang datar peta (trase). Trase jalan biasa disebut situasi jalan, secara umum menunjukkan arah dari jalan yang bersangkutan (Sukirman, 1999).

Desain alinyemen horizontal sangat dipengaruhi oleh kecepatan rencananya yang ditentukan berdasarkan tipe dan kelas jalan. Pada perencanaan alinyemen horizontal, umumnya akan ditemui dua jenis bagian jalan, yaitu bagian lurus dan bagian lengkung. Umumnya disebut tikungan yang terdiri dari tiga jenis tikungan. Tikungan yang digunakan yaitu:

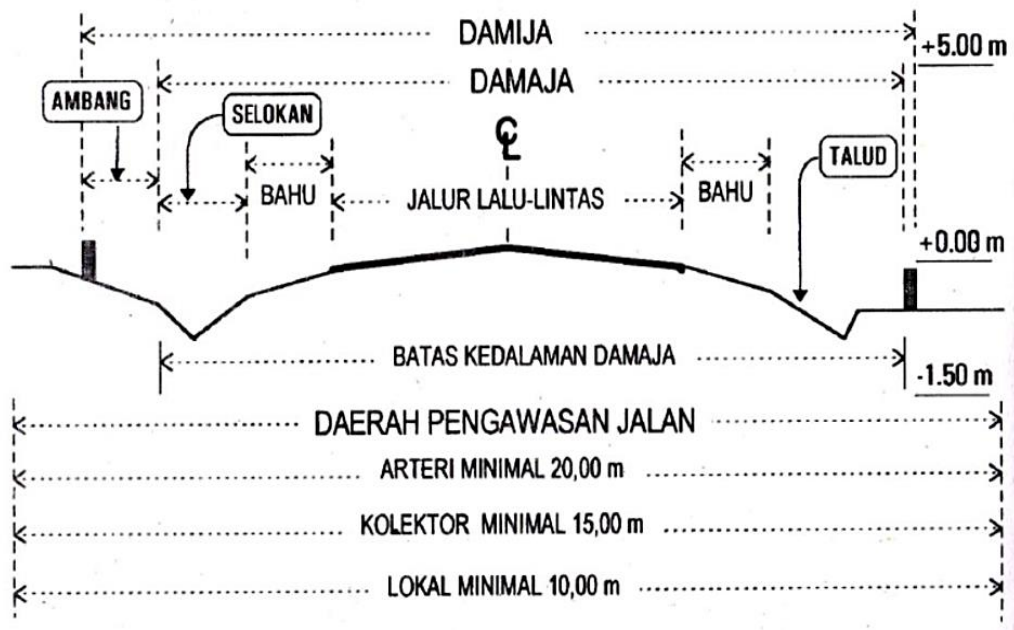
1. *Full Circle* (FC).
2. *Spiral-Circle-Spiral* (S-C-S).
3. *Spiral-Spiral* (S-S).

2) Alinyemen Vertikal

Adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang perkerasan permukaan jalan melalui sumbu atau proyeksi tegak lurus terhadap bidang gambar, yang umumnya disebut penampang memanjang jalan (MKJI, 1997).

8. Bagian Jalan

Penampang potongan jalan adalah potongan/proyeksi melintang tegak lurus sumbu jalan (Sukiman, 1994). Bentuk fisik standar untuk jalan Arteri dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Bentuk fisik standar untuk jalan arteri
 Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3680/3/BAB%20II.pdf>

Dalam potongan melintang dapat dilihat bagian-bagian jalan :

1) Daerah Manfaat Jalan (DAMAJA)

Adalah suatu daerah yang dimanfaatkan untuk konstruksi jalan yang terdiri dari bagian jalan, saluran tepi dan ambang pengaman. Ruang manfaat jalan hanya diperuntukan bagi median, perkerasan jalan, bahu jalan, saluran tepi, trotoar, lereng ambang pengaman, timbunan, galian, gorong-gorong, serta bangunan pelengkap jalan, untuk jalan Arteri DAMAJA sampai pada saluran tepi dan batas ambang pengaman (PP No. 34 Tahun 2006).

2) Ruang Milik Jalan (DAMIJA)

Meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu diluar manfaat jalan dan diperuntukan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan dan penambahan jalan lalu lintas, untuk jalan Arteri DAMIJA minimum atau paling sedikit 25 meter (PP No. 34 tahun 2006).

3) Daerah Pengawas Jalan

Merupakan ruang tertentu yang terletak di luar Dawasja yang penggunaannya diawasi oleh penyelenggara jalan, untuk jalan Arteri primer RUWASIA minimal paling sedikit 15 meter di luar Dawasja.

Diperuntukkan bagi pandangan pengemudi dan pengaman konstruksi jalan serta pengaman fungsi jalan (PP No. 34 Tahun 2006).

4) Berdasarkan tata perencanaan jalan antar kota ukuran bahu jalan minimal 2 meter dan lebar ideal 2,5 meter.

5) Lebar Badan Jalan

Lebar jalan untuk jalan Arteri Primer lebar badan jalan minimal adalah 11 meter (PP No. 34 Tahun 2006), sedangkan berdasarkan tata cara perencanaan jalan antar kota lebar badan jalan minimal adalah 2×7 meter dengan lebar jalurn minimal 3,5 meter.

6) Median jalan

Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota lebar median minimal 2 meter, namun jika mengalami kekurangan lahan atau biaya, maka lebar median dapat disesuaikan. Standar jalan Arteri lainnya dapat dilihat pada lampiran.

7) Kemiringan melintang perkerasan jalan 2%-3% (Tata Perencanaan Jalan Antar Kota Tahun 1997).

9. Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

- 1) Tempat berhenti sementara yang mogok atau sekedar berhenti.
- 2) Tempat menghindar dari saat-saat darurat.
- 3) Memberikan sokong pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
- 4) Memberikan sokongan kelegaaan pada pengemudi lain.
- 5) Memberikan sokongan pada waktu ada perbaikan atau pemeliharaan jalan.

Dilihat dari letak bahu terhadap arah lalu lintas, maka lebar bahu jalan sangat dipengaruhi oleh (Sukiman, 1994) :

1) Fungsi Jalan

Jalan Arteri direncanakan untuk kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jalan lokal, sehingga membutuhkan hambatan samping yang lebih besar.

2) Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas yang tinggi akan membutuhkan lebar bahu jalan yang lebih besar dari pada volume yang rendah.

3) Kegiatan disekitar jalan

Jalan yang melintasi daerah perkotaan, pasar, sekolah akan membutuhkan lebar bahu yang lebih besar karena bahu jalan digunakan untuk parkir kendaraan.

4) Ada tidaknya trotoar

Trotoar adalah jalur yang berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus digunakan oleh pejalan kaki. Lebar trotoar ditentukan oleh besarnya volume pejalan kaki.

5) Drainase

Pelengkapan drainase merupakan bagian yang sangat penting dan suatu jalan seperti saluran tepi, saluran melintang jalan yang harus disesuaikan dengan data-data hidrologis seperti intensitas hujan. Drainase harus dapat membebaskan pengaruh yang buruk akibat air terhadap kontruksinya.

6) Lebar bahu jalan dapat dilihat pada Tabel 3.16

Tabel 3.16 Lebar bahu jalan.

VLHR (smp/hari)	Arteri				Kolektor				Lokal			
	Ideal		Minimum		Ideal		Minimum		Ideal		Minimum	
	Lebar jalur (M)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (M)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (M)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (M)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (M)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (M)	Lebar bahu (m)
< 3000	6	1,5	4,5	1,0	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,0	4,5	1,0
3000 - 10000	7,0	2,0	6,0	1,5	7,0	1,5	6,0	1,5	7,0	1,5	6,0	1,0
10000 - 25000	7,0	2,0	7,0	2,0	7,0	2,0	-	-	-	-	-	-
> 25000	2n x 3,5	2,5	2 x 3,5	2,0	2n x 3,5	2,0	-	-	-	-	-	-

Sumber : Bina Marga, 1997.

3.3.1 Tikungan dengan jari-jari minimum

Kendaraan pada saat melalui tikungan dengan kecepatan (V) akan menerima gaya sentrifugal yang menyebabkan kendaraan tidak stabil gaya sentrifugal ini dapat diimbangi dengan gaya yang berasal dari :

1. Komponen berat kendaraan akibat kemiringan melintang permukaan jalan.
2. Gesekan samping antara ban kendaraan dengan permukaan jalan.

Tabel 3.17 Panjang jari-jari minimum

VR (Km/Jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari-Jari Minimum (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997.

Harus diingat bahwa jari-jari diatas bukanlah jari-jari diinginkan tetapi adalah nilai kritis untuk keamanan dan kenyamanan pengemudi, perlu diusahakan jari-jari lengkung dibuat lebih besar dalam setiap perencanaan (Hendarsin, 2000).

3.3.2 Lengkung penuh/full circle

Full circle adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran saja. Tikungan *full circle* hanya digunakan untuk R (jari-jari tikungan) yang besar agar tidak terjadi patahan, karena dengan R kecil maka diperlukansuper elevasi yang besar. Jari-jari tikungan untuk tikungan jenis *full circle* ditunjukkan pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 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 : Tata Cara Perencanaan Jalan Geometrik Antar Kota; 1997.

Rumus yang digunakan pada tikungan *full circle* yaitu :

$$TC = Rc \tan \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots(3.11)$$

$$EC = Tc \tan \frac{1}{4} \Delta \dots\dots\dots(3.12)$$

$$Lc = \frac{\rho}{180} \Delta Rc \dots\dots\dots(3.13)$$

Dimana :

Δ = sudut tangen.

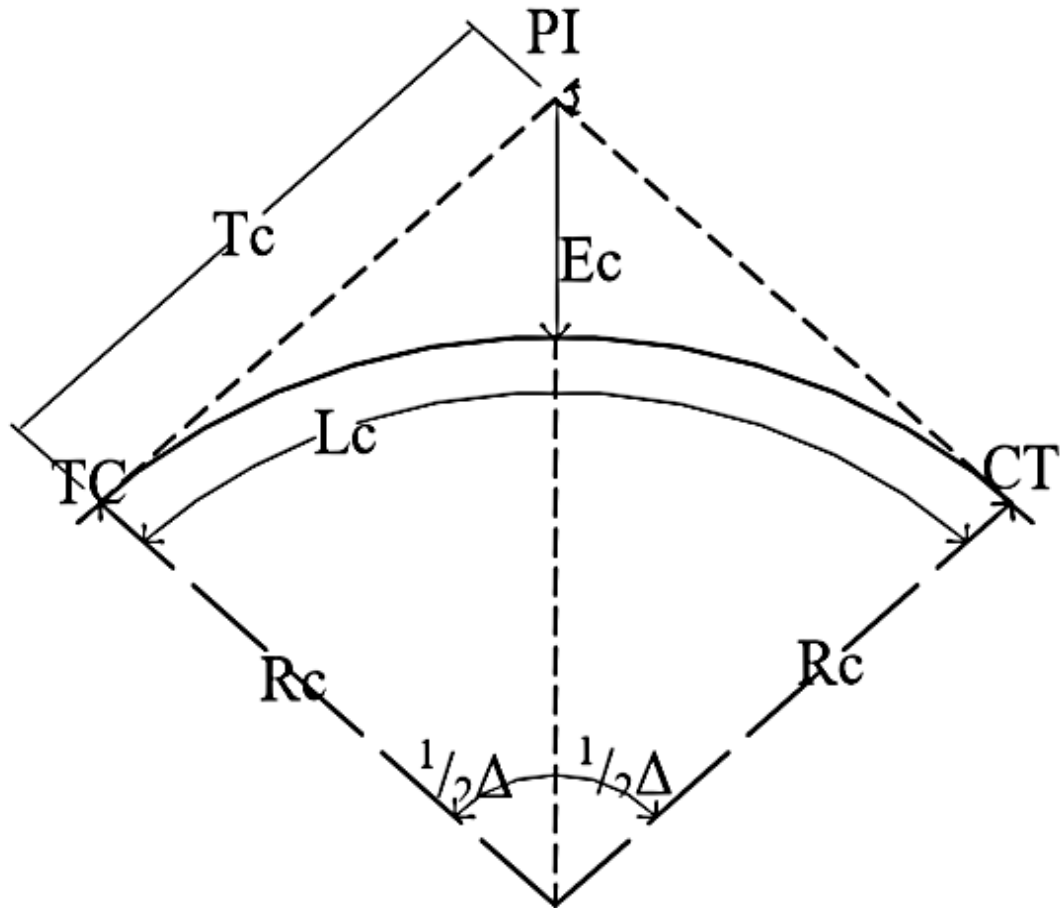
Tc = panjang tangen jarak dari TC ke PI atau PI ke CT.

Rc = jari-jari lingkaran.

Ec = jarak luar dari PI ke busur lingkaran.

L_c = panjang busur lingkaran.

Komponen-komponen untuk tikungan *full circle* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Lengkung *full circle*

Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3675/3/BAB%20II.pdf>

3.3.3 Lengkung spiral-*circle*-spiral

Lengkung peralihan dibuat untuk menghindari terjadinya perubahan alinyemen 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 busur lingkaran. Lengkung peralihan dengan bentuk spiral (*clothoid*) banyak digunakan juga oleh Bina Marga. Dengan adanya lengkung peralihan, maka tikungan menggunakan S-C-S. Panjang lengkung peralihan (L_s), menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997, diambil nilai terbesar dari tiga persamaan dibawah ini:

1. Berdasarkan waktu tempuh maksimum (3 detik) untuk melintasi lengkung peralihan, maka panjang lengkung :

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} T \dots\dots\dots(3.14)$$

2. Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal, digunakan rumus modifikasi Short, sebagai berikut:

$$L_s = 0,022 \frac{V_r^3}{R_c \cdot C} - 2,727 \frac{V_r \cdot e}{C} \dots\dots\dots(3.15)$$

3. Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian:

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot r_e} \times V_r \dots\dots\dots(3.16)$$

Dimana :

T = Waktu tempuh (3 detik)

VR = Kecepatan rencana (km/jam)

Rc = Jari-jari lingkaran (m)

C = Perubahan percepatan (0,3 – 1,0) disarankan 0,4 m/det³

E = Super elevasi (%)

em = Super elevasi maksimum (%)

en = Super elevasi normal (%)

re = Tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan, sebagai berikut :

a) Untuk $VR \leq 70$ km/jam nilai $r_e \text{ mak} = 0,035$ m/m/det

b) Untuk $VR \geq 80$ km/jam nilai $r_e \text{ mak} = 0,025$ m/m/det

Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan tikungan spiral– *circle*–spiral yaitu:

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40R_c^2} \right) \dots\dots\dots(3.17)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6R_c} \dots\dots\dots(3.18)$$

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\rho R_c} \dots\dots\dots(3.19)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6R_c} - R_c(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(3.20)$$

$$k = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40R_c^2} \right) \sin \theta_s \dots\dots\dots(3.21)$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \dots\dots\dots(3.22)$$

$$E_s = \frac{(R_c + p)}{\cos \frac{1}{2}(\Delta)} - R_c \dots\dots\dots(3.23)$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2qs)}{180} \times p \times R_c \dots\dots\dots(3.24)$$

$$L_{tot} = L_c + 2L_c \dots\dots\dots(3.25)$$

Kontrol : $L_{tot} < 2.T_s$

Dimana :

L_s = panjang lengkung peralihan

X_s = absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC

Y_s = ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen

L_c = panjang busur lingkaran

T_s = panjang tangen dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST

E_s = jarak dari PI ke busur lingkaran

θ_s = sudut lengkung spiral

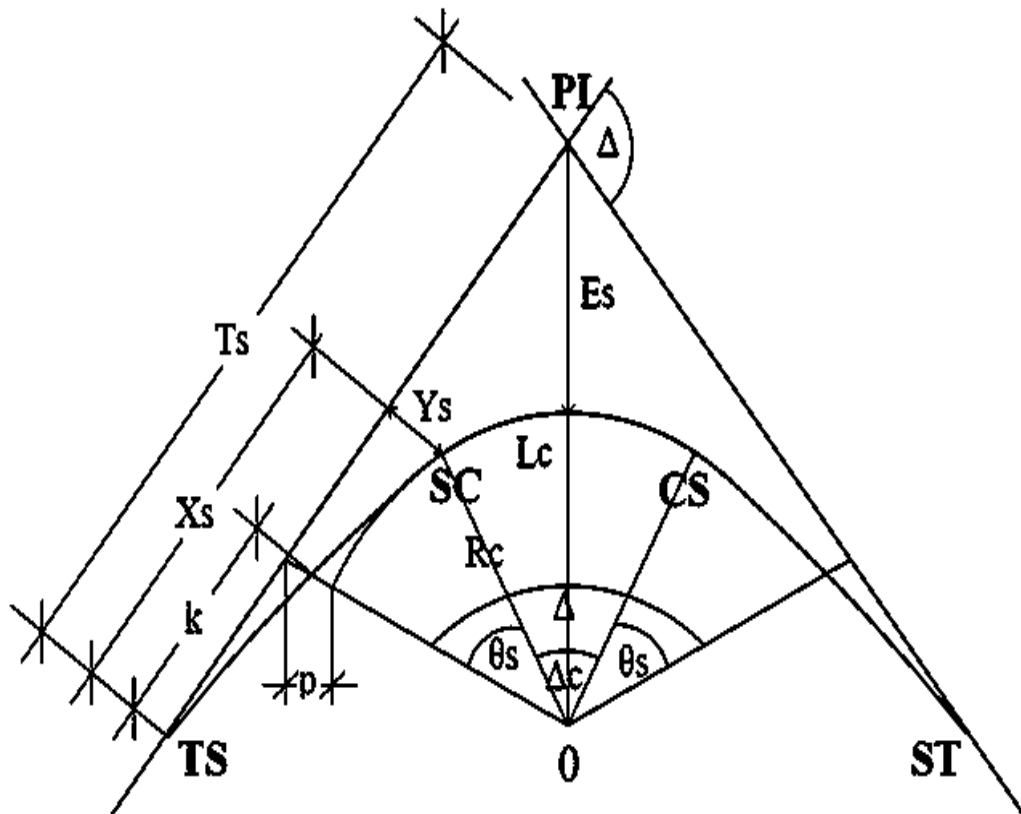
Δ = sudut tangen

R_c = jari-jari lingkaran

p = pergeseran tangen terhadap spiral

k = absis dari p pada garis tangen spiral

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 buah lengkung peralihan. Komponen-komponen untuk tikungan spiral-*circle*-spiral dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Komponen spiral-circle-spiral
 Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3675/3/BAB%20II.pdf>

3.3.4 Lengkung spiral-spiral

Spiral-Spiral (S-S) yaitu bentuk tikungan yang digunakan pada keadaan yang sangat tajam, untuk spiral-spiral ini berlaku rumus sebagai berikut:

$$q_s = \frac{1}{2} \Delta \dots \dots \dots (3.26)$$

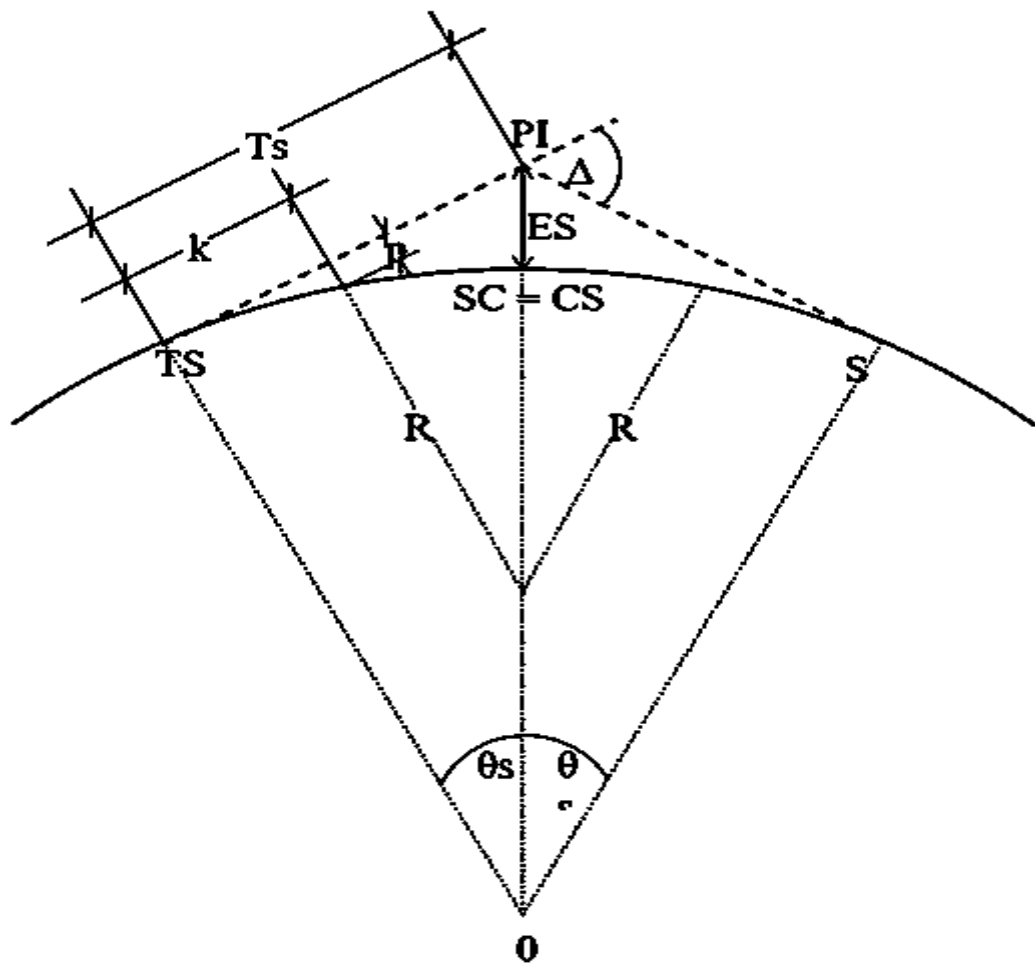
$$L_{tot} = 2L_s \dots \dots \dots (3.27)$$

Untuk menentukan L_s , dapat menggunakan rumus :

$$L_s = \frac{(q_s \cdot p \cdot R_c)}{90} \dots \dots \dots (3.28)$$

Kontrol : $L_{tot} < 2 \cdot T_s$

Sedangkan untuk nilai p , k , T_s , dan E_s , dapat juga menggunakan rumus (3.2) sampai (3.8). Komponen-komponen untuk tikungan spiral-spiral dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Komponen spiral-spiral

Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3675/3/BAB%20II.pdf>

3.3.5 Kemiringan melintang (E)

Menurut Sukirman (1999), Jari-jari tikungan (R_{min}) ditentukan dengan nilai super elevasi maksimum sedangkan faktor yang mempengaruhi keadaan seperti :

1. Keadaan cuaca
2. Jalan yang berada di daerah yang sering hujan
3. Keadaan medan seperti datar, berbukit atau pegunungan

Untuk jari-jari lengkung yang besarnya antara dua nilai *extrem* tersebut diatas pada kecepatan rencana tertentu, besarnya super elevasi harus ditetapkan sedemikian rupa dengan maksud dapat didistribusikan secara logis antara faktor gesekan melintang dan super elevasi. Karena pertimbangan faktor drainase, maka untuk jalan lurus diperlukan lereng $e = 2\%$ dapat dipertahankan pada tikungan

tertentu seperti tikungan yang tumpu. Ini termasuk pada jari-jari tikungan serta kecepatan rencana yang di tetapkan (Hendarsin, 2000).

3.3.6 Diagram super elevasi

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997), super elevasi adalah suatu kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan V , dan Nilai super elevasi maksimum ditetapkan 10%. Pencapaian Super elevasi, proses tahapan diagram super elevasi pada masing-masing tikungan adalah sebagai berikut :

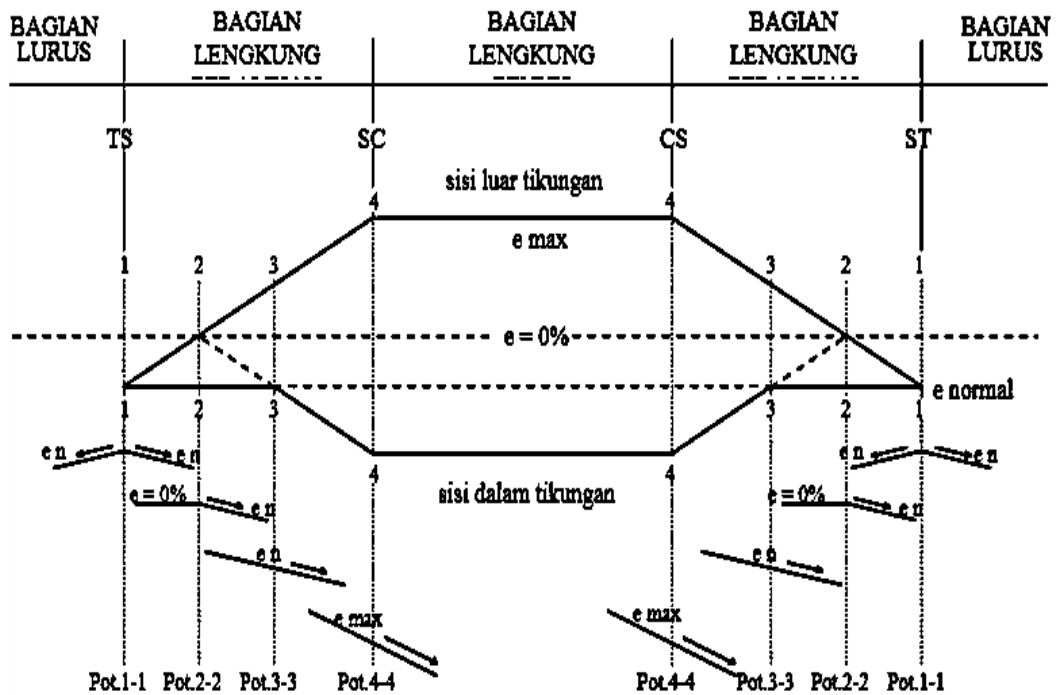
1. Super elevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (super elevasi) pada bagian lengkung.
2. Pada tikungan S-C-S, pencapaian super elevasi dilakukan secara linear, diawali dari bentuk normal sampai awal lengkung peralihan (TS) yang berbentuk pada bagian lurus jalan, lalu dilanjutkan sampai super elevasi penuh pada akhir bagian lengkung peralihan (SC).
3. Pada tikungan F-C, pencapaian super elevasi dilakukan secara linear diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3 L_s$ sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3 L_s$.
4. Pada tikungan S-S, pencapaian super elevasi seluruhnya dilakukan pada bagian spiral.
5. Super elevasi tidak diperlukan jika radius (R) cukup besar, untuk itu cukup lereng luar diputar sebesar lereng normal (LP), atau bahkan tetap lereng normal (LN).

Metoda untuk melakukan super elevasi yaitu merubah lereng potongan melintang, dilakukan dengan bentuk profil dari tepi perkerasan yang dibundarkan, tetapi disarankan cukup untuk mengambil garis lurus saja.

Ada tiga cara untuk super elevasi yaitu :

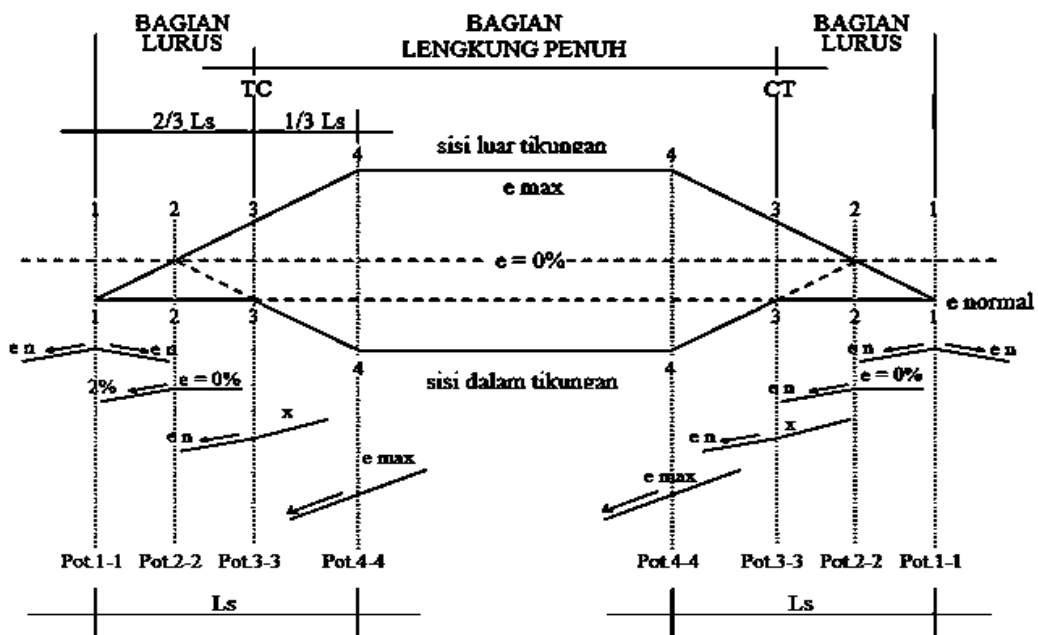
1. Memutar perkerasan jalan terhadap profil sumbu.
2. Memutar perkerasan jalan terhadap tepi jalan sebelah dalam.
3. Memutar perkerasan jalan terhadap tepi jalan sebelah luar.

Adapun diagram pencapaian super elevasi pada tikungan spiral -*circle* - spiral dapat dilihat pada Gambar 3.9.



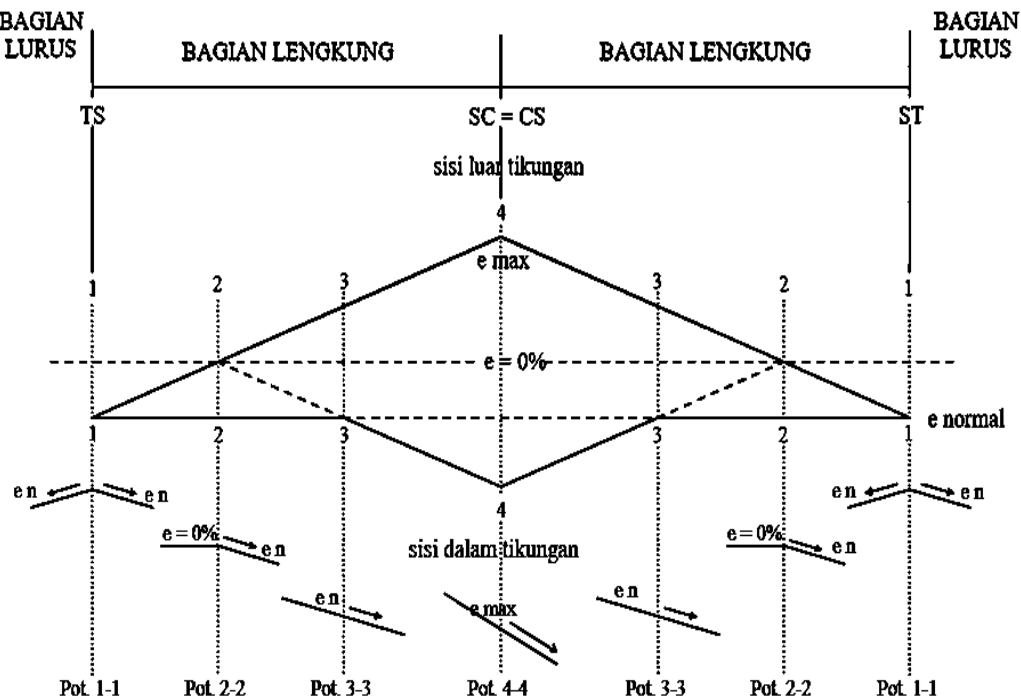
Gambar 3.9 Metoda pencapaian super elevasi pada tikungan spiral-*circle*-spiral. Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/1553/3/BAB%20II.pdf>

Untuk tikungan *full circle*, diagram pencapaian super elevasi dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Metoda pencapaian super elevasi pada tikungan *full circle*. Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/1553/3/BAB%20II.pdf>

Untuk tikungan spiral-spiral, diagram pencapaian super elevasi dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Metoda pencapaian super elevasi pada tikungan spiral – spiral.
 Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/1553/3/BAB%20II.pdf>

3.3.7 Landai relatif

Kemiringan melintang atau kelandaian pada penampang jalan diantara tepi perkerasan luar dan sumbu jalan sepanjang lengkung peralihan disebut landai relatif. Pencapaian tikungan jenis *full circle* untuk dapat menggambarkan pencapaian kemiringan dari lereng normal ke kemiringan penuh, kita harus hitung dulu lengkung peralihan fiktif (L_s'), adapun L_s' dihitung berdasarkan landai relatif maksimum. L_s' dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$L_s' = (e + e_n) B \frac{1}{m} \dots \dots \dots (3.29)$$

3.3.8 Pelebaran perkerasan di tikungan

Pelebaran perkerasan atau jalur lalu lintas di tikungan, dilakukan untuk mempertahankan kendaraan tetap pada lintasannya (lajurnya) sebagaimana pada bagian lurus. Hal ini terjadi karena pada kecepatan tertentu kendaraan pada tikungan cenderung untuk keluar lajur akibat posisi roda depan dan roda belakang yang tidak sama, yang tergantung dari ukuran kendaraan.

Rumus yang digunakan:

$$B = \sqrt{\{\sqrt{Rc^2 - 64} + 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{(Rc^2 - 64)} + 1,25 \dots\dots\dots(3.30)$$

$$Rc = \text{radius lajur sebelah dalam} - \frac{1}{4} \text{ lebar perkerasan} + \frac{1}{2}b \dots\dots\dots(3.31)$$

$$Z = \frac{0,105 \times V}{\sqrt{R}} \dots\dots\dots(3.32)$$

$$Bt = n (B + C) + Z \dots\dots\dots(3.33)$$

$$\Delta b = Bt - Bn \dots\dots\dots(3.34)$$

Dimana :

b = lebar kendaraan, (m).

Rc = radius lengkung untuk lintasan luar roda depan yang besarnya dipengaruhi oleh sudut α , (m).

R = radius lajur sebelah dalam/jari-jari tikungan, (m).

V = kecepatan, (km/jam).

Z = lebar tambahan akibat kesukaran mengemudi di tikungan, (m).

Bt = lebar total perkerasan di tikungan, (m).

Bn = lebar total perkerasan pada bagian lurus, (m).

n = jumlah lajur.

B = lebar perkerasan yang ditempati satu kendaraan di tikungan pada lajur sebelah dalam, (m).

C = kebebasan samping, (m).

0,5 untuk lebar lajur 6 m, 1,0 untuk lebar lajur 7 m, dan 1,25.
lebar lajur 7,5 m.

Δb = tambahan lebar perkerasan di tikungan, (m).

3.3.9 Daerah bebas samping di tikungan

Sesuai dengan panjang jarak pandangan yang dibutuhkan baik jarakpandangan henti maupun jarak pandangan menyiap, maka pada tikungan perlu diadakan jarak kebebasan samping. Jarak kebebasan samping ini merupakan jarak yang diukur dari suatu as jalan ke suatu penghalang pandangan, misalnya bangunan, kaki bukit, pohon dan hutan. Apabila kondisi medan mengijinkan, maka penerapan kebebasan samping sangat membantu meningkatkan keamanan dan kenyamanan kendaraan yang melintasi tikungan tersebut. Akan tetapi apabila kondisi medan sudah tidak mengijinkan, kebebasan samping boleh ditiadakan

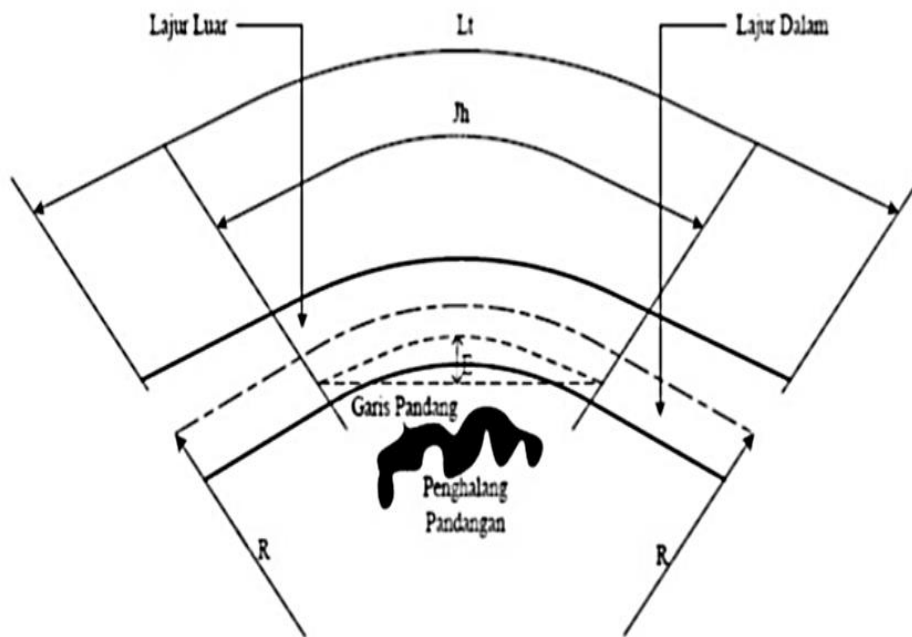
dengan syarat diganti dengan pemasangan rambu-rambu peringatan sehubungan dengan kecepatan yang diizinkan.

Dalam memperhitungkan jarak kebebasan samping, ada dua kondisi jarak pandangan yang dapat dijadikan acuan, yaitu berdasarkan jarak pandang henti dan berdasarkan jarak pandang menyiap. Dalam hal memutuskan mana yang dipergunakan tergantung dari beberapa pertimbangan antara lain : kondisi medan, keamanan dan kenyamanan serta biaya yang tersedia.

Dari segi kenyamanan pemakai jalan, sangatlah baik apabila suatu tikungan jauh dari segala penghalang, namun mungkin akan sangat berpengaruh terhadap biaya pelaksanaan yang harus disediakan. Daerah bebas samping ditikungan adalah ruang 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 E (m), yang diukur dari garis tengah lajur dalam sampai ke objek penghalang pandangan sehingga memenuhi persyaratan J_h . Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus-rumus sebagai berikut :

Jika $J_h < L_t$

$$E = R' \left(1 - \cos \frac{2,6 \times J_h}{R'} \right) \dots\dots\dots(3.35)$$



Gambar 3.12 Daerah bebas samping untuk $J_h < L_t$
 Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3675/3/BAB%20II.pdf>

Dimana :

E = arak bebas samping (m).

R' = jari-jari sumbu lajur dalam.

R = jari – jari tikungan, (m).

Jh = jarak pandang henti, (m).

Lt = panjang tikungan, (m).

Tabel 3.19 E (m) untuk $J_h < L_I$, V_R (Km/jam) dan J_h (m)

R min	$V_R = 20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h = 16$	27	40	55	75	120	175	250
5000								1.6
3000								2.6
2000							1.9	3.9
1500							2.6	5.2
1200						1.5	3.2	6.5
1000						1.8	3.8	7.8
800						2.2	4.8	9.7
600						3.0	6.4	13.0
500						3.6	7.6	15.5
400					1.8	4.5	9.5	Rmin=500
300					2.3	6.0	Rmin=350	
250				1.5	2.8	7.2		
200				1.9	3.5	Rmin=210		
175				2.2	4.0			
150				2.5	4.7			
130			1.5	2.9	5.4			
120			1.7	3.1	5.8			
110			1.8	3.4	Rmin=115			
100			2.0	3.8				
90			2.2	4.2				
80			2.5	4.7				
70		1.5	2.8	Rmin=80				
60		1.8	3.3					
50		2.3	3.9					

Lanjutan Tabel 3.19							
40		3.0	Rmin=50				
30	1.6	Rmin=30					
20	2.1						
15	Rmin=15						

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, No 38/TBM/1997.

Jika $J_h > L_t$

$$E = R' \left(1 - \cos \frac{2,6 \times J_h}{R'} \right) + \left(\frac{J_h \times L_t}{2} + \frac{J_h \times J_h}{R'} \right) \dots \dots \dots (3.36)$$

Dimana :

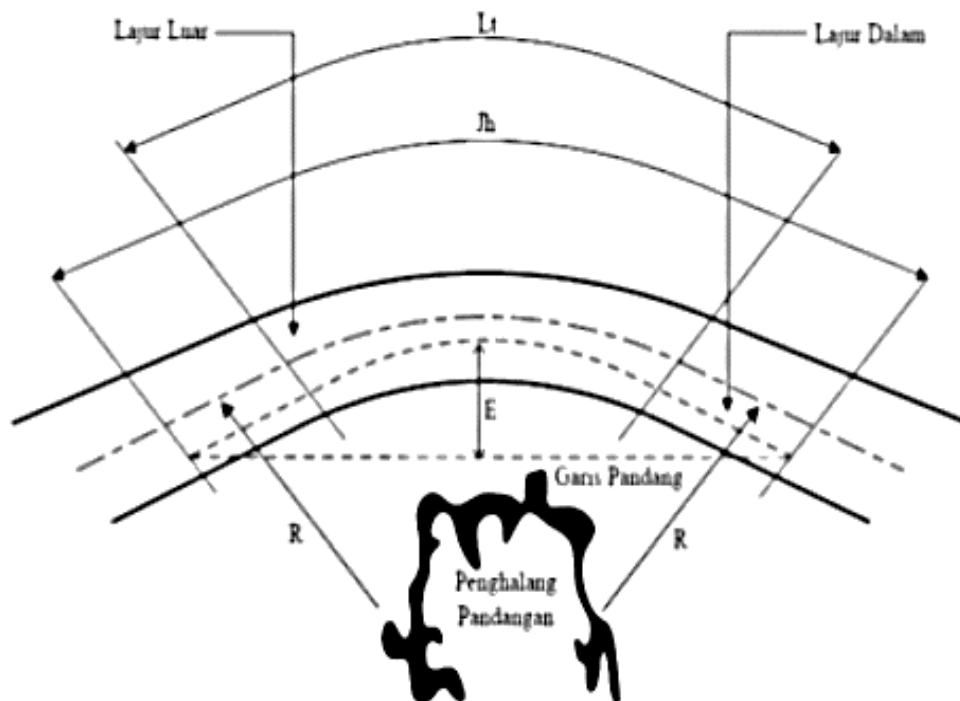
E = jarak bebas samping (m).

R' = jari-jari sumbu lajur dalam.

R = jari-jari tikungan, (m).

J_h = jarak pandang henti, (m).

L_t = panjang tikungan, (m).



Gambar 3.13 Daerah bebas samping untuk $J_h > L_t$
 Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/3675/3/BAB%20II.pdf>

3.3.10 Stasioning

Menurut Sukirman (1999), Penomoran (stationing) panjang jalan pada tahap perencanaan adalah memberi nomor pada interval-interval tertentu dari awal sampai akhir proyek. Nomor jalan (STA) jalan dibutuhkan sebagai sarana komunikasi untuk dengan cepat mengenali lokasi yang sedang ditinjau dan sangat bermanfaat pada saat pelaksanaan dan perencanaan. Adapun interval untuk masing-masing penomoran jika tidak adanya perubahan arah tangent pada alinyemen horizontal maupun alinyemen vertikal adalah sebagai berikut :

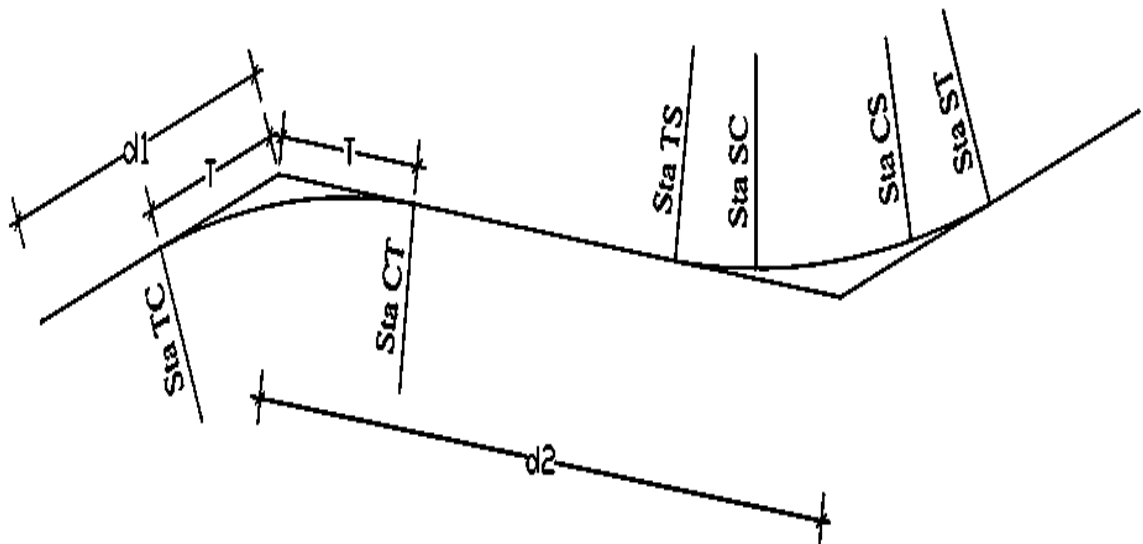
1. Setiap 100 m, untuk daerah datar

2. Setiap 50 m, untuk daerah bukit
3. Setiap 25 m, untuk daerah gunung

Nomor jalan (sta jalan) ini sama fungsinya dengan patok-patok km disepanjang jalan, namun juga terdapat perbedaannya antara lain :

1. Patok km merupakan petunjuk jarak yang diukur dari patok km 0, yang umumnya terletak diibukota provinsi atau kota madya, sedangkan patok Sta merupakan petunjuk jarak yang diukur dari awal sampai akhir pekerjaan.
2. Patok kilometer berupa patok permanen yang dipasang dengan ukuran standar yang berlaku, sedangkan patok sta merupakan patok sementara selama masa pelaksanaan proyek jalan tersebut.

Sistem penomoran jalan pada tikungan dapat dilihat pada Gambar 3.17



Gambar 3.14 Sistem penomoran jalan
 Sumber : <https://slideplayer.info/slide/12271335/>

3.3.11 Landai maksimum

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997 :

1. Kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti.
2. 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.
3. Kelandaian maksimum untuk berbagai V_r .

Tabel 3.20 Landai maksimum

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

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997.

3.3.12 Panjang landai kritis

Panjang kritis yaitu panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh Vr. Lama perjalanan tersebut ditetapkan tidak lebih dari satu menit.

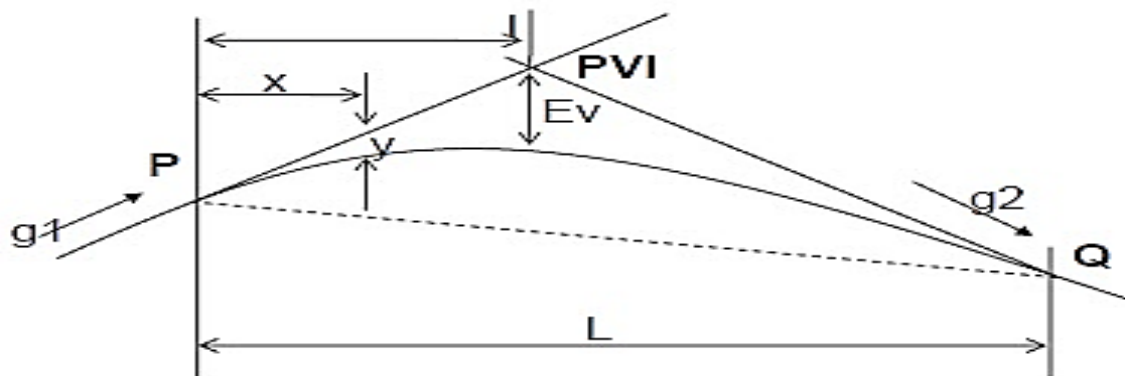
Tabel 3.21 Panjang landai kritis

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 : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997.

3.3.13 Lengkung vertikal

Pada setiap penggantian landai harus dibuat lengkungan vertikal yang harus memenuhi keamanan, kenyamanan dan drainase yang baik. Adapun lengkung vertikal yang digunakan adalah lengkung parabola sederhana (Sukirman, 1999).



1. Lengkung Vertikal Cembung

Gambar 3.15 Lengkung vertikal cembung

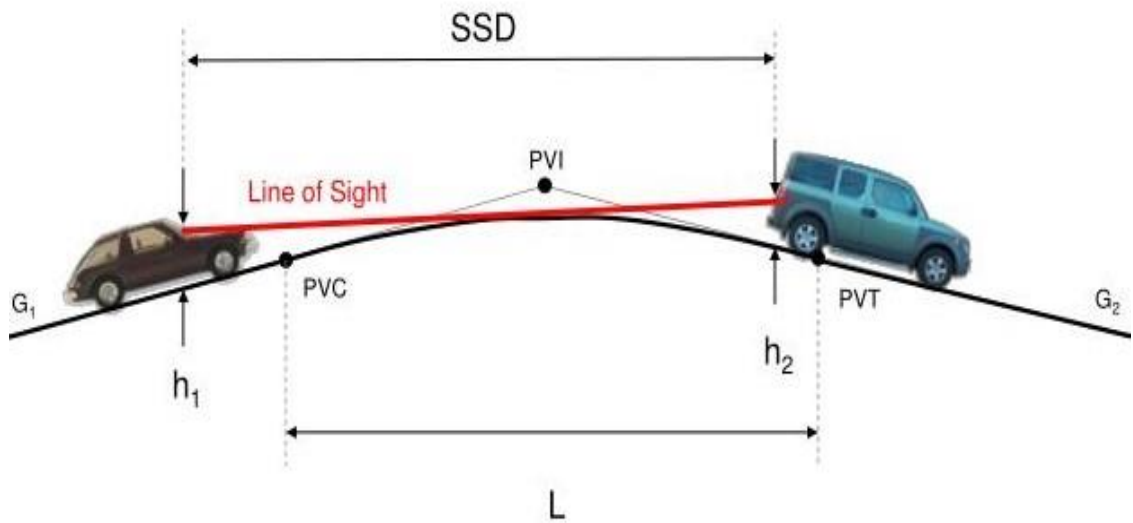
Sumber : <https://slideplayer.info/slide/12271335/>

Keterangan :

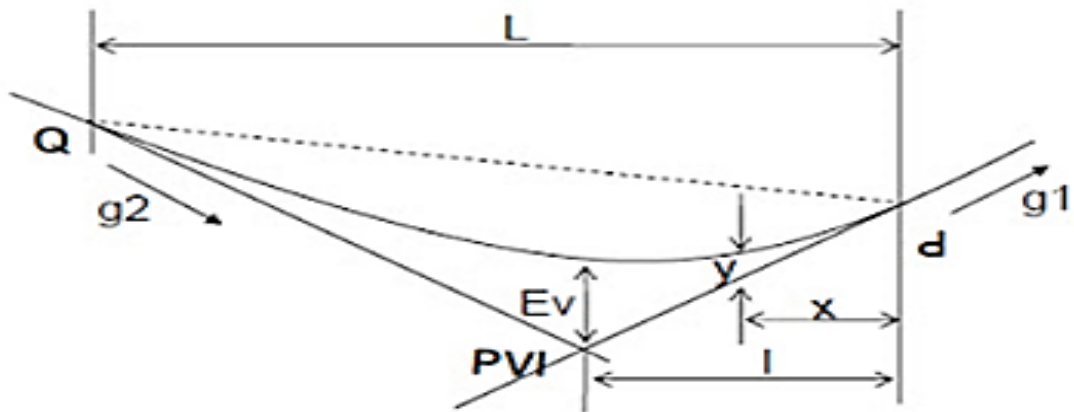
g1 dan g2 = besarnya kelandaian (%)

Ev = pergeseran vertikal dari titik PPV ke bagian lengkung

PV1 = titik perpotongan vertikal



Gambar 3.16 Jarak pandang lengkung vertikal cembung
 Sumber : <https://slideplayer.info/slide/12271335/>



2. Lengkung Vertikal Cekung

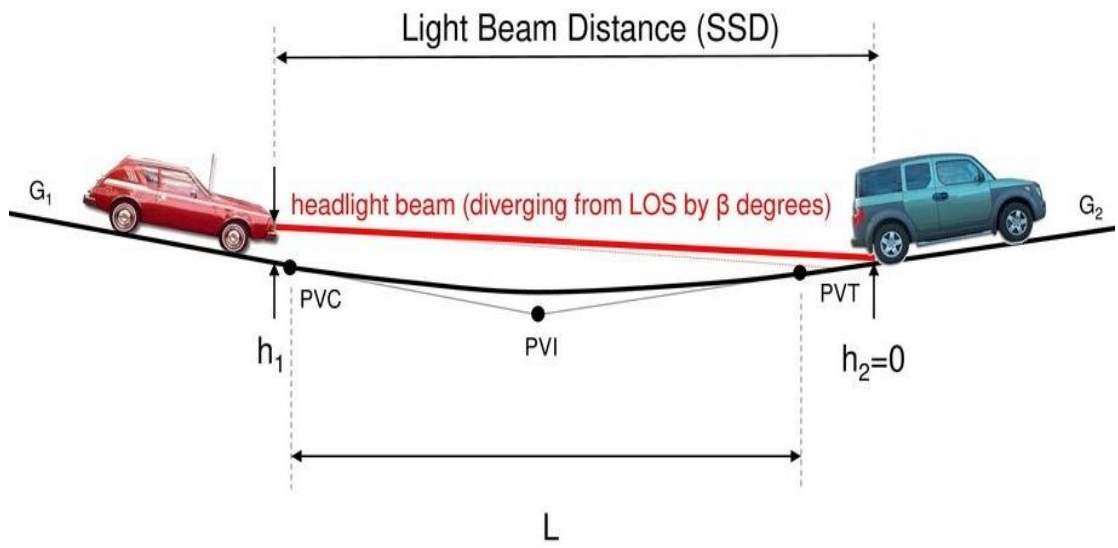
Gambar 3.17 Lengkung vertikal cembung
 Sumber : <https://slideplayer.info/slide/12271335/>

Keterangan :

g_1 dan g_2 = besarnya kelandaian (%)

E_v = pergeseran vertikal dari titik PPV ke bagian lengkung

PV1 = titik perpotongan vertikal



Gambar 3.18 Lengkung vertikal cekung
 Sumber : <https://slideplayer.info/slide/12271335/>