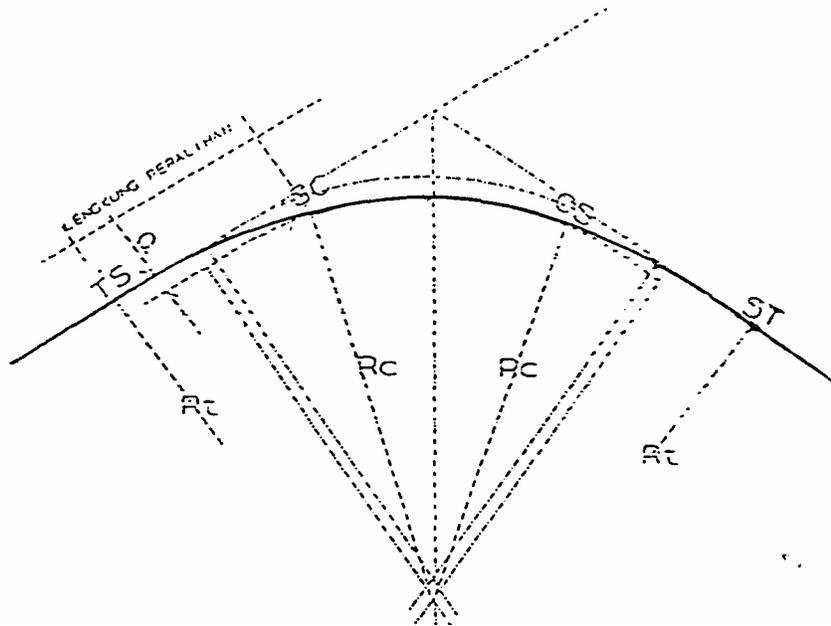


J A L A N
No. 038/TBM/1997

**TATA CARA
PERENCANAAN GEOMETRIK
JALAN ANTAR KOTA**



SEPTEMBER 1997



**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

PRAKATA

Dalam rangka mengembangkan jaringan jalan yang efisien dengan kualitas yang baik, perlu diterbitkan buku-buku standar, pedoman, dan petunjuk mengenai perencanaan, pelaksanaan, pengoperasian dan pemeliharaan jalan dan jembatan.

Untuk maksud tersebut Direktorat Jenderal Bina Marga, selaku pembina jalan di Indonesia telah berusaha menyusun buku-buku dimaksud sesuai dengan prioritas dan kemampuan yang ada.

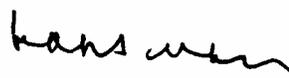
Buku **Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota** No. 038/TBM/1997 ini merupakan salah satu konsep dasar yang dihasilkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga bersama-sama dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan yang masih memerlukan pembahasan-pembahasan oleh Panitia Kerja (Panja) dan Panitia Tetap (Pantap) Standardisasi untuk menjadi Rancangan SNI atau Pedoman Teknik Departemen.

Namun demikian sambil menunggu proses tersebut, kiranya buku standar ini sudah dapat diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan perencanaan teknik jalan antar kota.

Selanjutnya kami mengharapkan dari penerapan di lapangan dapat diperoleh masukan-masukan kembali berupa saran dan tanggapan guna penyempurnaan buku tersebut.

Jakarta, September 1997

Pgs. DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA



SOEHARSONO MARTAKIM

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I.	
DESKRIPSI	1
1.1. MAKSUD DAN TUJUAN	1
I.1.1. Maksud	1
I.1.2. Tujuan	1
1.2. RUANG LINGKUP	1
1.3. PENGERTIAN	1
BAB II.	
KETENTUAN-KETENTUAN	4
II.1. KLASIFIKASI JALAN	4
II.1.1. Klasifikasi menurut fungsi jalan	4
II.1.2. Klasifikasi menurut kelas jalan	4
II.1.3. Klasifikasi menurut medan jalan	5
II.1.4. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan	5
II.2. KRITERIA PERENCANAAN	5
II.2.1. Kendaraan Rencana	5
II.2.2. Satuan Mobil Penumpang	10
II.2.3. Volume Lalu Lintas Rencana	10
II.2.4. Kecepatan Rencana	11
II.3. BAGIAN BAGIAN JALAN	11
II.3.1. Daerah Manfaat Jalan	11
II.3.2. Daerah Milik Jalan	12
II.3.3. Daerah Pengawasan Jalan	12
II.4. PENAMPANG MELINTANG	13
II.4.1. Komposisi Penampang Melintang	13
II.4.2. Jalur Lalu Lintas	14
II.4.3. Lajur	17
II.4.4. Bahu jalan	17
II.4.5. Median	18
II.4.6. Fasilitas Pejalan Kaki	19
II.5. JARAK PANDANG	20

II.5.1. Jarak Pandang Henti	20
II.5.2. Jarak Pandang Mendahului.....	21
II.5.3. Daerah Bebas Samping Di Tikungan	22
II.6. ALINEMEN HORIZONTAL	27
II.6.1. Umum	27
II.6.2. Panjang Bagian Lurus	27
II.6.3. Tikungan	27
II.6.4. Pelebaran Jalur Lalu Lintas di Tikungan	33
II.6.5. Tikungan Gabungan	34
II.7. ALINEMEN VERTIKAL	36
II.7.1. Umum	36
II.7.2. Landai Maksimum	36
II.7.3. Lengkung Vertikal	37
II.7.4. Lajur Pendakian	39
II.7.5. Koordinasi Alinemen	40
BAB III.	
CARA Pengerjaan	43
III.1. LINGKUP Pengerjaan Perencanaan	43
III.2. DATA DASAR	43
III.3. IDENTIFIKASI LOKASI JALAN	43
III.4. KRITERIA PERENCANAAN	43
III.5. PENETAPAN ALINEMEN JALAN	44
III.5.1. ALINEMEN HORIZONTAL	44
III.5.2. ALINEMEN VERTIKAL	44
III.5.3. POTONGAN MELINTANG	45
III.5.4. PEMILIHAN ALINEMEN YANG OPTIMAL	45
III.6. PENYAJIAN RENCANA GEOMETRIK	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Dimensi Kendaraan Kecil	6
Gambar II.2	Dimensi Kendaraan Sedang	6
Gambar II.3	Dimensi Kendaraan Besar	6
Gambar II.4	Jari jari Manuver Kendaraan Kecil	7
Gambar II.5	Jari jari Manuver Kendaraan Sedang	8
Gambar II.6	Jari jari Manuver Kendaraan Besar.	9
Gambar II.7	Damaja, Damija, dan Dawasja di lingkungan jalan antar kota....	12
Gambar II.8.	Penampang Melintang Jalan tipikal	13
Gambar II.9.	Penampang Melintang Jalan tipikal yang dilengkapi trotoar.....	13
Gambar II.10.	Penampang Melintang Jalan tipikal yang dilengkapi median	14
Gambar II.11.	Jalan 1jalur-2lajur-2arah	15
Gambar II.12.	Jalan 1jalur-2lajur-larah	15
Gambar II.13.	Jalan 2jalur-4lajur-2arah	15
Gambar II.14	Kemiringan Melintang Jalan Normal	17
GambarII.15	Bahu jalan	18
Gambar II.16	Median direndahkan dan ditinggikan	19
Gambar II.17	Jarak Pandang Mendahului	21
Gambar II.18.	Daerah bebas samping di tikungan, untuk $J_h < L_1$	23
Gambar II.19.	Daerah bebas samping di tikungan, untuk $J_h > L_1$	23
Gambar II.20.	Pergeseran Lengkung Peralihan	31
Gambar II.21.	Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS	32
Gambar II.22.	Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe fC	32
Gambar II.23.	Tikungan Gabungan Searah	35
Gambar II.24.	Tikungan Gabungan Searah dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 20 meter	35
Gambar II.25.	Tikungan Gabungan Balik	35
Gambar II.26.	Tikungan Gabungan Balik dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 20 meter	35
Gambar II.27.	Lengkung Vertikal Cembung	38
Gambar II.28.	Lengkung Vertikal Cekung	38
Gambar II.29.	Lajur Pendakian Tipikal	39
Gambar II.30.	Jarak antara dua Lajur Pendakian	40
Gambar II.31.	Koordinasi yang ideal antara alinemen horizontal dan alinemen vertikal yang berimpit	41
Gambar II.32.	Koordinasi yang hams dihindarkan, di mana alinemen vertikal menghalangi pandangan pengemudi pada saat mulai memasuki tikungan pertama	41
Gambar II.33.	Koordinasi yang hares dihindarkan, di mana pada bagian yang lurus pandangan pengemudi terhalang oleh puncak alinemen vertikal sehingga pengemudi sulit memperkirakan arah alinemen di balik puncak tersebut	42

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Klasifikasi menurut kelas jalan	4
Tabel II.2.	Klasifikasi menurut medan jalan	5
Tabel II.3.	Dimensi Kendaraan Rencana	6
Tabel II.4.	Ekivalen Mobil Penumpang (emp)	10
Tabel II.5.	Penentuan faktor-K dan faktor-F berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata	11
Tabel II.6.	Kecepatan Rencana, V_R , sesuai klasifikasi fungsi dan klasifikasi medan jalan	11
Tabel II.7.	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu jalan	16
Tabel II.8.	Lebar Lajur Jalan Ideal	17
Tabel II.9.	Lebar minimum median	19
Tabel II.10.	Jarak Pandang Henti (J_h) minimum	21
Tabel II.11.	Panjang Jarak Pandang Mendahului	22
Tabel II.12.	E (m) untuk $J_h < L_t$, V_R (km/jam) dan J_h (m)	24
Tabel II.13.	E (m) untuk $J_h > L_t$, V_R (km/jam) dan J_h (m), di mana $J_h L_t = 25$ m ...	25
Tabel II.14.	E (m) untuk $J_h > L_t$, V_R (km/jam) dan J_h (m), di mana $J_h - L_t = 50$ m ...	26
Tabel II.15.	Panjang Bagian Lurus Maksimum	27
Tabel II.16.	Panjang Jari jari Minimum (dibulatkan)	28
Tabel II.17.	Panjang Lengkung Peralihan (L_s) dan panjang pencapaian superelevasi (L_e) untuk jalan 1jalur-2lajur-2arah	30
Tabel II.18.	Jari jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan	30
Tabel II.19.	Jari jari tikungan yang diizinkan tanpa lengkung peralihan	31
Tabel II.20.	Pelebaran di tikungan per lajur (m)	33
Tabel II.20.	(lanjutan) Pelebaran di tikungan per lajur (m)	34
Tabel II.21.	Kelandaian maksimum yang diizinkan	36
Tabel II.22.	Panjang kritis (m)	36
Tabel II.23.	Penentuan Faktor penampilan kenyamanan, Y	37
Tabel II.24.	Panjang Minimum Lengkung Vertikal	38

BAB I DESKRIPSI

I.1. MAKSUD DAN TUJUAN

I.1.1. Maksud

Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan bagi perencana dalam merencanakan geometrik jalan antar kota.

1.1.2. Tujuan

Tujuan tata cara ini adalah untuk mendapatkan keseragaman dalam merencanakan geometrik jalan antar kota, guna menghasilkan geometrik jalan yang memberikan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan bagi pemakai jalan.

1.2. RUANG LINGKUP

Tata cara ini meliputi deskripsi, ketentuan-ketentuan, dan cara pengerjaan perencanaan geometrik bagi pembangunan atau peningkatan jalan antar kota.

1.3. PENGERTIAN

Badan Jalan adalah bagian jalan yang meliputi seluruh jalur lalu lintas, median, dan bahu jalan.

Bahu Jalan adalah bagian daerah manfaat jalan yang berdampingan dengan jalur lalu lintas untuk menampung kendaraan yang berhenti, keperluan darurat, dan untuk pendukung samping bagi lapis pondasi bawah, lapis pondasi, dan lapis permukaan.

Batas Median Jalan adalah bagian median selain jalur tepian, yang biasanya ditinggikan dengan batu tepi jalan.

Daerah di Luar Kota adalah, daerah lain selain daerah perkotaan.

Daerah Manfaat Jalan (Damaja) adalah daerah yang meliputi seluruh badan jalan, saluran tepi jalan dan ambang pengaman.

Daerah Milik Jalan (Damija) adalah daerah yang meliputi seluruh daerah manfaat

jalan dan daerah yang diperuntukkan bagi pelebaran jalan dan penambahan jalur lalu lintas di kemudian hari serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan.

Daerah Pengawasan Jalan (Dawasja) adalah lajur lahan yang berada di bawah pengawasan penguasa jalan, ditujukan untuk penjagaan terhadap terhalangnya pandangan bebas pengemudi kendaraan bermotor dan untuk pengamanan konstruksi jalan dalam hal ruang daerah milik jalan tidak mencukupi.

Daerah Perkotaan adalah daerah kota yang sudah terbangun penuh atau areal pinggiran kota yang masih jarang pembangunannya yang diperkirakan akan menjadi daerah yang terbangun penuh dalam jangka waktu kira-kira 10 tahun mendatang dengan proyek perumahan, industri, komersil, dan berupa pemanfaatan lahan lainnya yang bukan untuk pertanian.

Ekivalen Mobil Penumpang (emp) adalah faktor dari berbagai kendaraan dibandingkan terhadap mobil penumpang sehubungan dengan pengaruhnya kepada kecepatan mobil penumpang dalam arus lalu lintas campuran.

Faktor-K adalah faktor berupa angka yang memperbandingkan volume lalu lintas per jam yang didasarkan pada jam sibuk ke 30-200 dengan volume lalu lintas harian rata-rata tahunan.

Faktor F adalah faktor variasi tingkat lalu lintas per 15 menit dalam satu jam, ditetapkan berdasarkan perbandingan antara volume lalu lintas dalam satu jam dengan 4 kali tingkat volume lalu lintas per 15 menit tertinggi.

Jalan Antar Kota adalah jalan yang menghubungkan simpul-simpul jasa distribusi dengan ciri-ciri tanpa perkembangan yang menerus pada sisi mana pun termasuk desa, rawa, hutan, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen, misalnya rumah makan, pabrik, atau perkampungan.

Jarak Pandang (J_r) adalah, jarak di sepanjang tengah-tengah suatu jalur dari mata pengemudi ke suatu titik di muka pada garis yang sama yang dapat dilihat oleh pengemudi.

Jarak Pandang Mendahului (J_d), adalah jarak pandang yang dibutuhkan untuk dengan aman melakukan gerakan menyiap dalam keadaan normal.

Jarak Pandang Henti (J_p) adalah jarak pandang ke depan untuk berhenti dengan aman bagi pengemudi yang cukup mahir dan waspada dalam keadaan biasa.

Jarak Pencapaian Kemiringan adalah panjang jalan yang dibutuhkan untuk mencapai perubahan kemiringan melintang normal sampai dengan kemiringan penuh.

Jalur adalah suatu bagian pada lajur lalu lintas yang ditempuh oleh kendaraan bermotor (beroda 4 atau lebih) dalam satu jurusan.

Jalur Lalu lintas adalah bagian daerah manfaat jalan yang direncanakan khusus untuk lintasan kendaraan bermotor (beroda 4 atau lebih).

KAJI adalah singkatan dari Kapasitas Jalan Indonesia.

Kapasitas Jalan adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu, dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam.

- Kecepatan Rencana (V_R)** adalah kecepatan maksimum yang aman dan dapat dipertahankan di sepanjang bagian tertentu pada jalan raya tersebut jika kondisi yang beragam tersebut menguntungkan dan terjaga oleh keistimewaan perencanaan jalan.
- Lajur** adalah bagian pada jalur lalu lintas yang ditempuh oleh satu kendaraan bermotor beroda 4 atau lebih, dalam satu jurusan.
- Lajur Pendakian** adalah lajur tambahan pada bagian jalan yang mempunyai kelandaian dan panjang tertentu untuk menampung kendaraan dengan kecepatan rendah terutama kendaraan berat.
- Mobil Penumpang** adalah kendaraan beroda 4 jenis sedan atau van yang berfungsi sebagai alat angkut penumpang dengan kapasitas tempat duduk 4 sampai 6.
- Satuan Mobil Penumpang (SMP)** adalah jumlah mobil penumpang yang digantikan tempatnya oleh kendaraan jenis lain dalam kondisi jalan, lalu lintas dan pengawasan yang berlaku.
- Strip Tepian** adalah bagian datar median, yang perkerasannya dipasang dengan cara yang sama seperti pada jalur lalu lintas dan diadakan untuk menjamin ruang bebas samping pada jalur.
- Tingkat Arus Pelayanan (TAP)** adalah kecepatan arus maksimum yang layak diperkirakan bagi arus kendaraan yang melintasi suatu titik atau ruas yang seragam pada suatu jalur atau daerah manfaat jalan selama jangka waktu yang ditetapkan dalam kondisi daerah manfaat jalan, lalu lintas, pengawasan, dan lingkungan yang berlaku dinyatakan dalam banyaknya kendaraan per jam.
- Volume Jam Rencana (VJR)** adalah prakiraan volume lalu lintas per jam pada jam sibuk tahun rencana, dinyatakan dalam satuan SMP/jam, dihitung dari perkalian **VLHR** dengan faktor **K**.
- Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)** adalah volume total yang melintasi suatu titik atau ruas pada fasilitas jalan untuk kedua jurusan, selama satu tahun dibagi oleh jumlah hari dalam satu tahun.
- Volume Lalu lintas Harian Rencana (VLHR)** adalah taksiran atau prakiraan volume lalu lintas harian untuk masa yang akan datang pada bagian jalan tertentu.

BAB II KETENTUAN-KETENTUAN

II.1. KLASIFIKASI JALAN

II.1.1. Klasifikasi menurut fungsi jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan terbagi atas:

- 1) Jalan Arteri
- 2) Jalan Kolektor
- 3) Jalan Lokal

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

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

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

II.1.2. Klasifikasi menurut kelas jalan

- 1) Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.
- 2) Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan kasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 11.1 (Pasal 11, PP. No.43/1993).

Tabel II.1. Klasifikasi menurut kelas jalan.

F u n g s i	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I II III A	>10 10 8
Kolektor	III A III B	8

11.1.3. Klasifikasi menurut medan jalan

- 1) Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.
- 2) Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 11.2.

Tabel II.2. Klasifikasi menurut medan jalan.

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	< 3
2.	Perbukitan	B	3 - 25
3.	Pegunungan	G	> 25

- 3) Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

II.I.4. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan

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

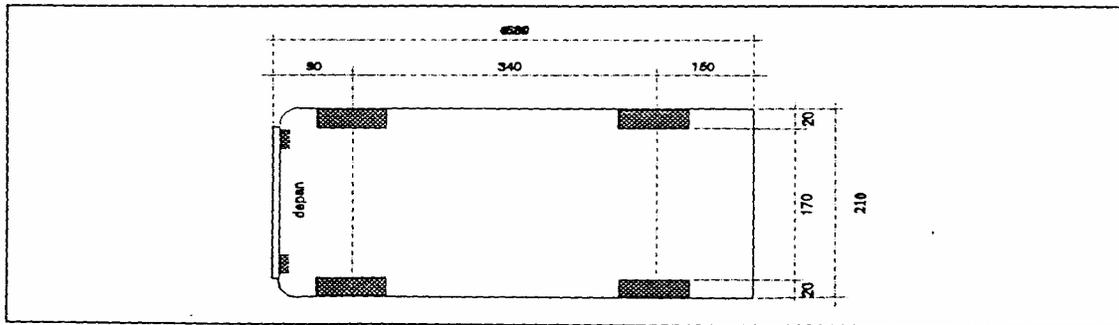
II.2. KRITERIA PERENCANAAN

11.2.2 Kendaraan Rencana

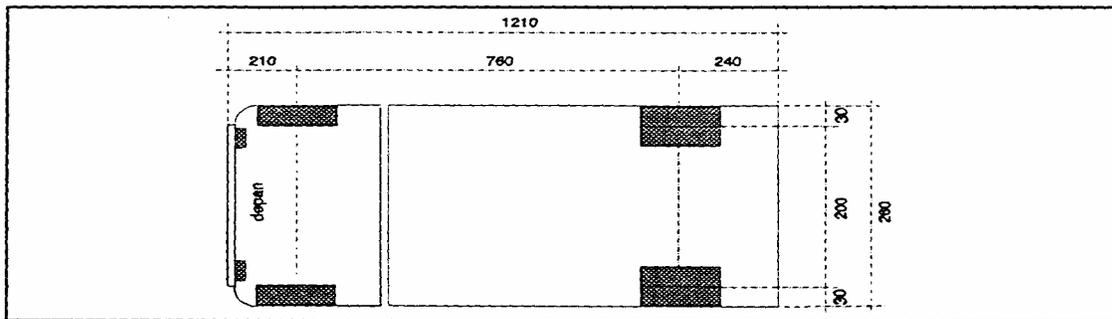
- 1) Kendaraan Rencana adalah kendaraan yang dimensi dan radius putarnya dipakai sebagai acuan dalam perencanaan geometrik.
- 2) Kendaraan Rencana dikelompokkan ke dalam 3 kategori:
 - (1) Kendaraan Kecil, diwakili oleh mobil penumpang;
 - (2) Kendaraan Sedang, diwakili oleh truk 3 as tandem atau oleh bus besar 2 as;
 - (3) Kendaraan Besar, diwakili oleh truk-semi-trailer.
- 3) Dimensi dasar untuk masing-masing kategori Kendaraan Rencana ditunjukkan dalam Tabel 11.3. Gambar 11.1 s.d. Gambar 11.3 menampilkan sketsa dimensi kendaraan rencana tersebut.

Tabel II.3.Dimensi Kendaraan Rencana

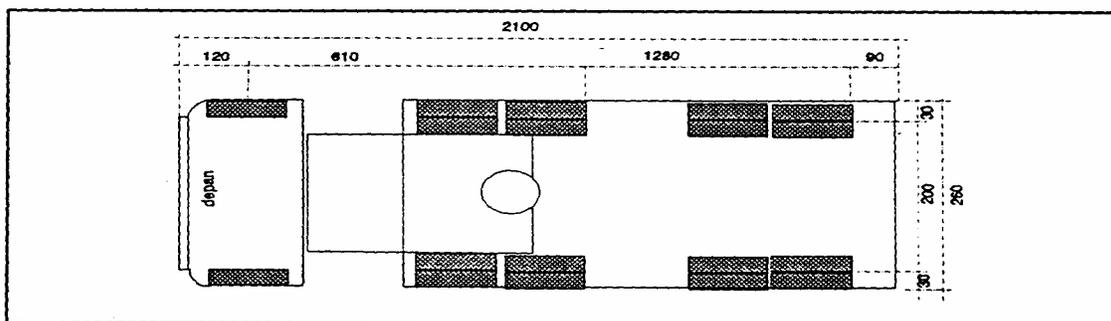
KATAGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	2100	1.20	90	290	1400	1370



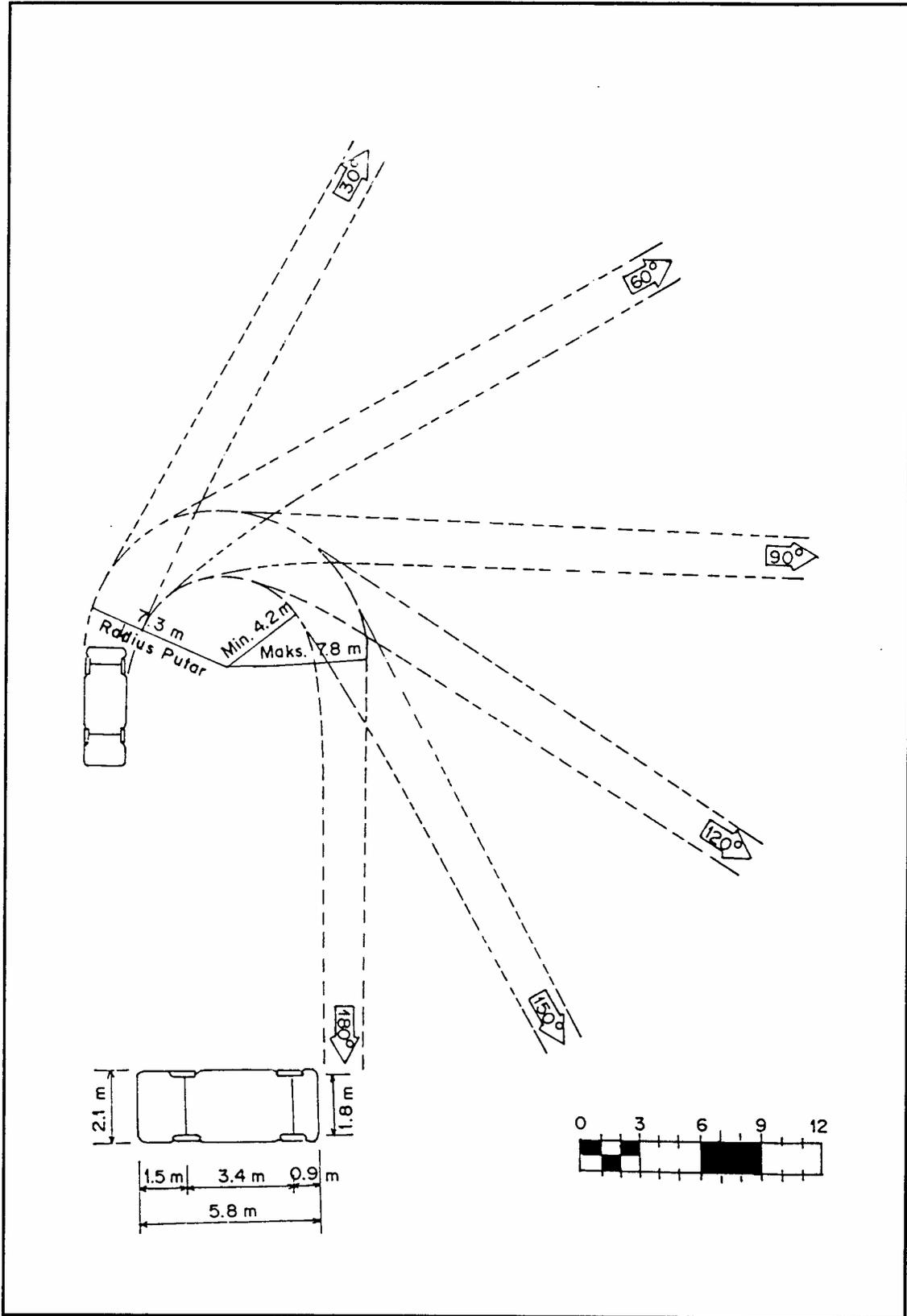
Gambar II.1 Dimensi Kendaraan Kecil



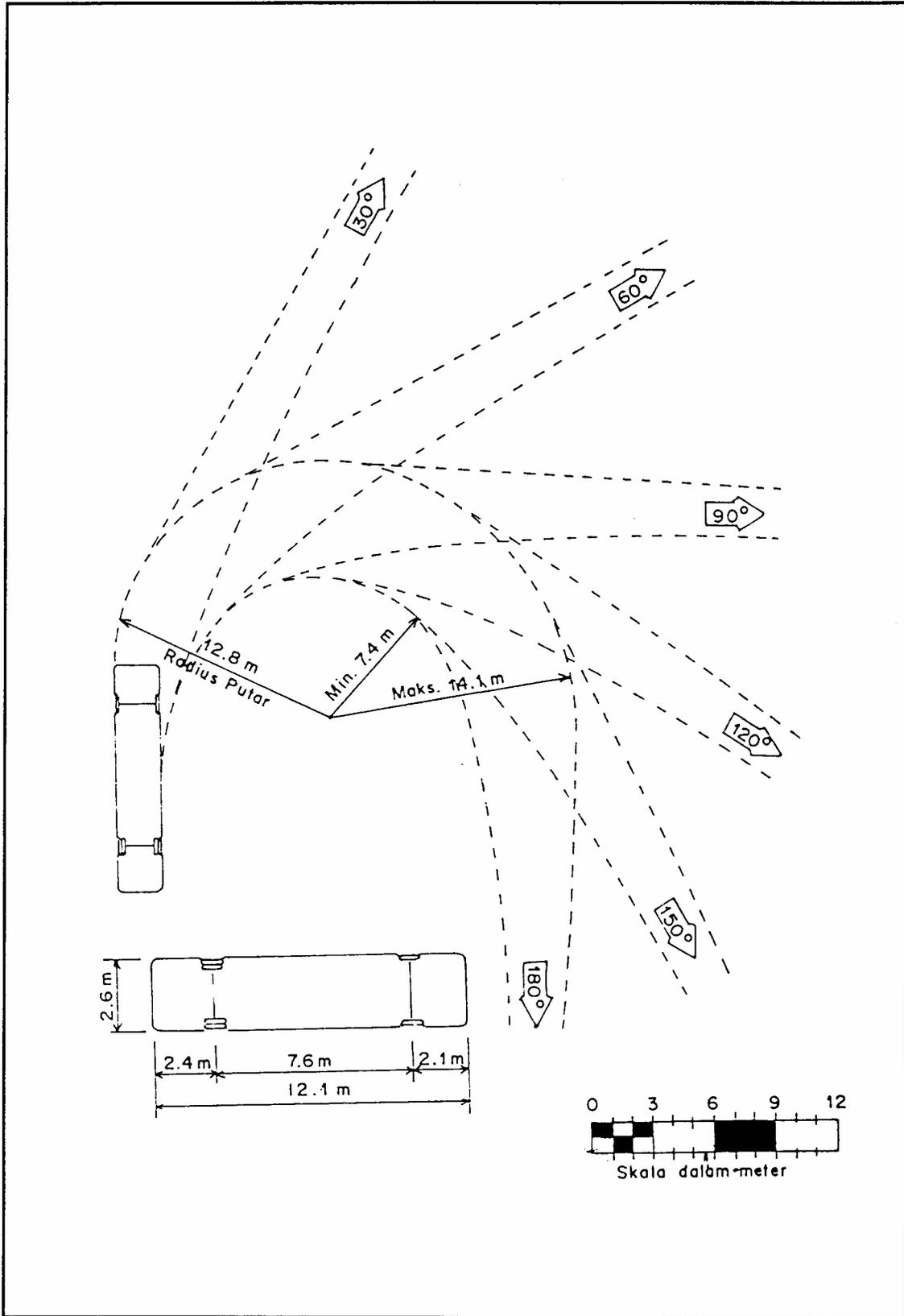
Gambar II.2Dimensi Kendaraan Sedang



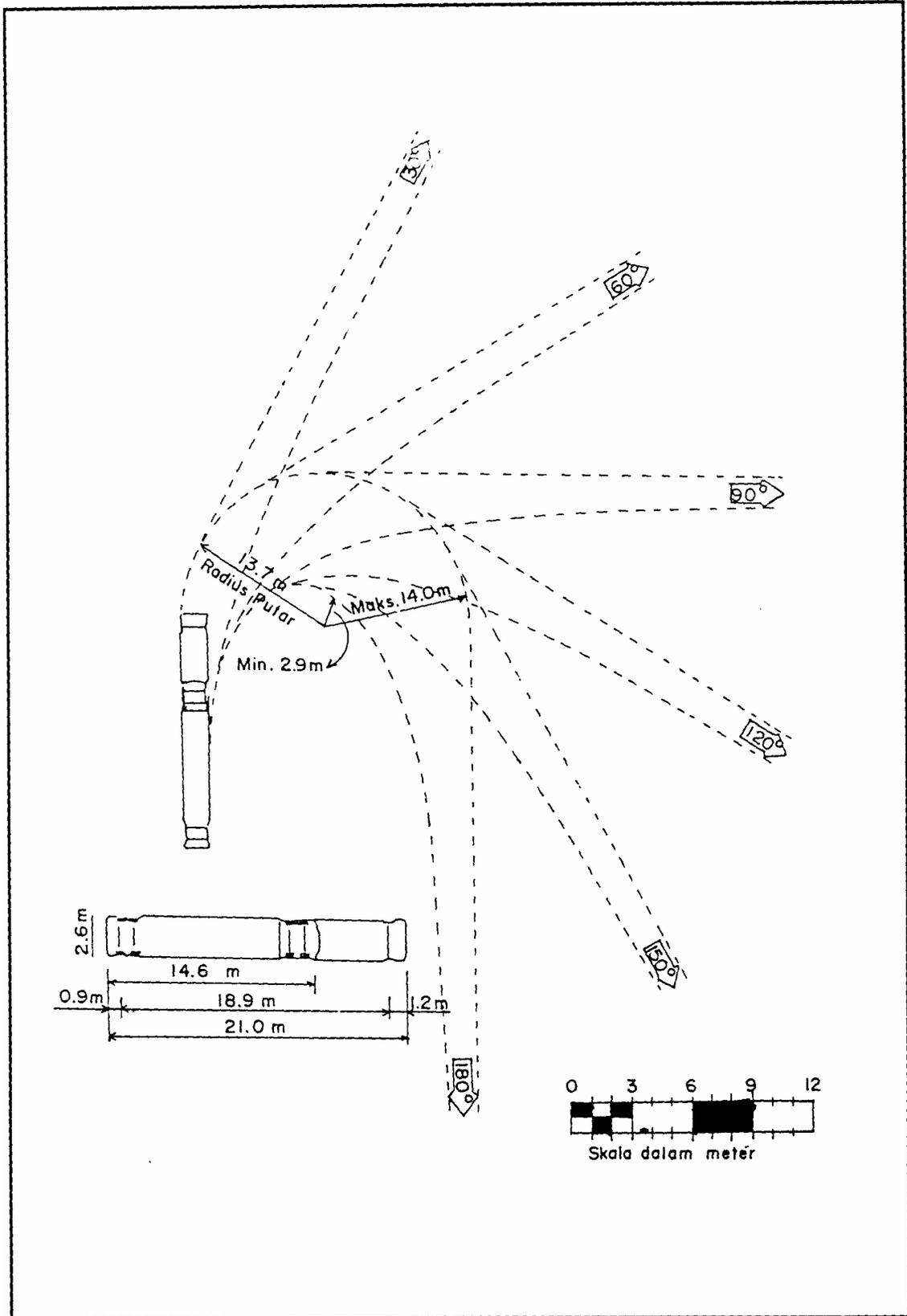
Gambar II.3Dimensi Kendaraan Besar



Gambar II.4 Jari - jari Manuver Kendaraan Kecil



Gambar II.5 Jari – jari Manuver Kendaraan Besar



Gambar II.6 Jari – jari Manuver Kendaraan Besar

II.2.2 Satuan Mobil Penumpang

- 1) **SMP** adalah angka satuan kendaraan dalam hal kapasitas jalan, di mana mobil penumpang ditetapkan memiliki satu **SMP**.
- 2) **SMP** untuk jenis jenis kendaraan dan kondisi medan lainnya dapat dilihat dalam Tabel II.4. Detail nilai **SMP** dapat dilihat pada buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) No.036/TBM/1997.

Tabel II.4.Ekivalen 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

II.2.3 Volume Lalu Lintas Rencana

- 1) Volume Lalu Lintas Harian Rencana (VLHR) adalah prakiraan volume lalu lintas harian pada akhir tahun rencana lalu lintas dinyatakan dalam SMP/hari.
- 2) Volume Jam Rencana (VJR) adalah prakiraan volume lalu lintas pada jam sibuk tahun rencana lalu lintas, dinyatakan dalam SMP/jam, dihitung dengan rumus:

$$VJR = VLHR \times \frac{K}{F} \quad (1)$$

di mana **K** (disebut faktor **K**), adalah faktor volume lalu lintas jam sibuk, dan **F** (disebut faktor **F**), adalah faktor variasi tingkat lalu lintas perseperempat jam dalam satu jam.

- 3) **VJR** digunakan untuk menghitung jumlah lajur jalan dan fasilitas lalu lintas lainnya yang diperlukan.
- 4) Tabel II.5 menyajikan faktor-**K** dan faktor-**F** yang sesuai dengan **VLHR**-nya.

Tabel II.5. Penentuan faktor-K dan faktor-F berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata.

VLHR	FAKTOR-K (%)	FAKTOR-F (%)
> 50.000	4-6	0,9 - 1
30.000 - 50.000	6-8	0,8 - 1
10.000 - 30.000	6-8	0,8 - 1
5.000 - 10.000	8-10	01,6-0,8
1.000 - 5.000	10 - 12	0,6-0,8
< 1.000	12 - 16	<0,6

11.2.2 Kecepatan Rencana

- 1) Kecepatan rencana, V_R , pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lenggang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti.
- 2) V_R untuk masing masing fungsi jalan dapat ditetapkan dari Tabel II.6.
- 3) Untuk kondisi medan yang sulit, V_R suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

Tabel II.6. Kecepatan Rencana, V_R , sesuai klasifikasi fungsi dan klasifikasi medan jalan.

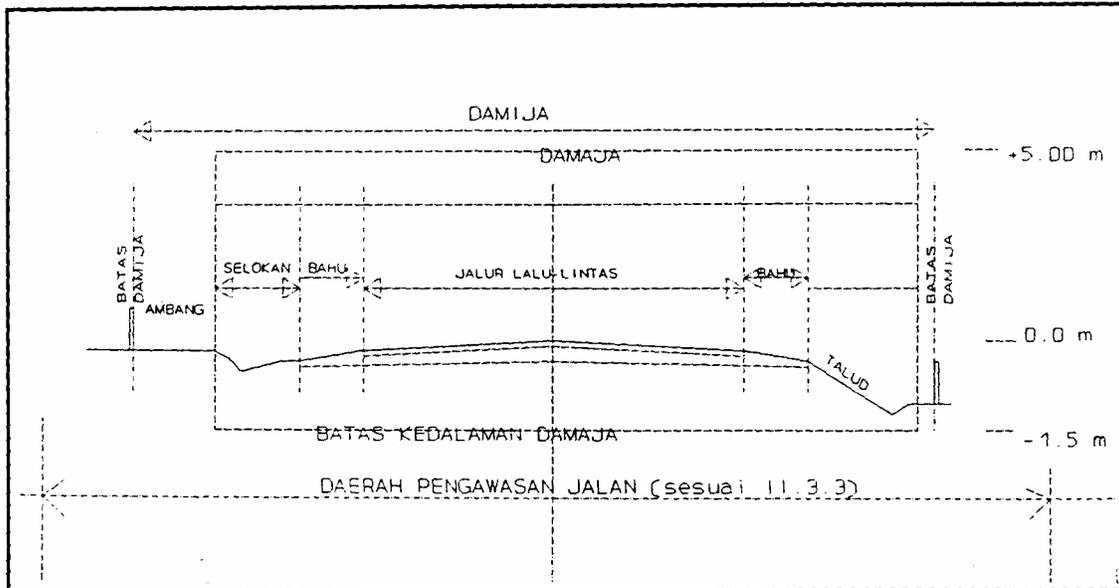
Fungsi	Kecepatan Rencana, V_R Km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

11.3. BAGIAN BAGIAN JALAN

11.3.1 Daerah Manfaat Jalan

Daerah Manfaat Jalan (**DAMAJA**) dibatasi oleh (lihat Gambar 11.7):

- a) lebar antara batas ambang pengaman konstruksi jalan di kedua sisi jalan,
- b) tinggi 5 meter di atas permukaan perkerasan pada sumbu jalan, dan
- c) kedalaman ruang bebas 1,5 meter di bawah muka jalan.



Gambar II.7 Damaja, Damija, dan Dawasja di lingkungan jalan antar kota.

11.3.2 Daerah Milik Jalan

Ruang Daerah Milik Jalan (Damija) dibatasi oleh lebar yang sama dengan Damaja ditambah ambang pengaman konstruksi jalan dengan tinggi 5 meter dan kedalaman 1.5 meter (Gambar 11.7).

11.3.3 Daerah Pengawasan Jalan

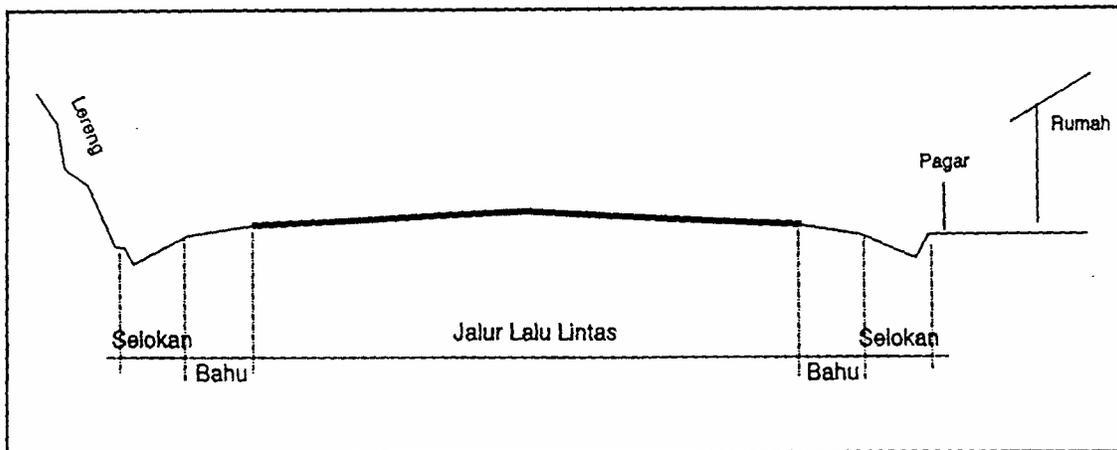
- 1) Ruang Daerah Pengawasan Jalan (Dawasja) adalah ruang sepanjang jalan di luar Damaja yang dibatasi oleh tinggi dan lebar tertentu, diukur dari sumbu jalan sebagai berikut (Gambar 11.7):
 - (1) jalan Arteri minimum 20 meter,
 - (2) jalan Kolektor minimum 15 meter,
 - (3) jalan Lokal minimum 10 meter.
- 2) Untuk keselamatan pemakai jalan, Dawasja di daerah tikungan ditentukan oleh jarak pandang bebas.

11.4. PENAMPANG MELINTANG

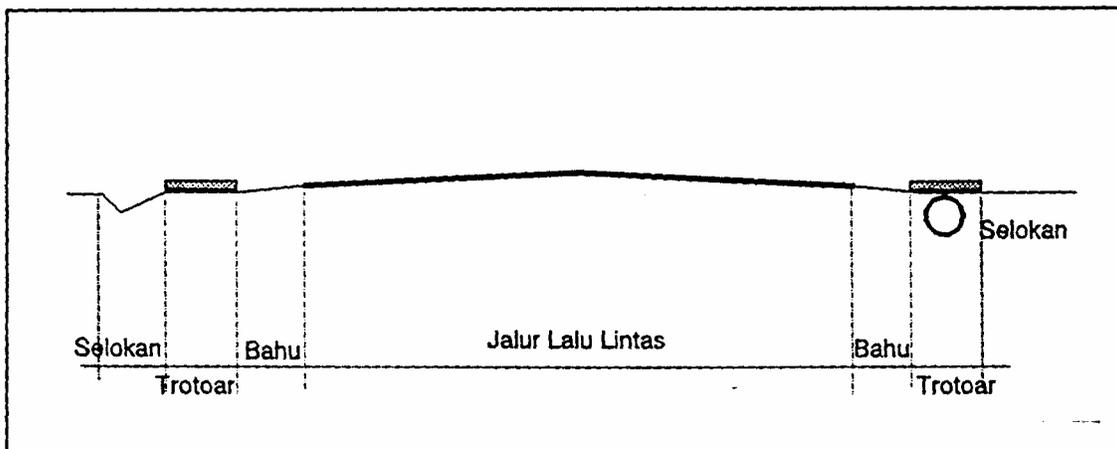
11.4.1. Komposisi Penampang Melintang

Penampang melintang jalan terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut (lihat Gambar 11. 8 s. d. Gambar H.10):

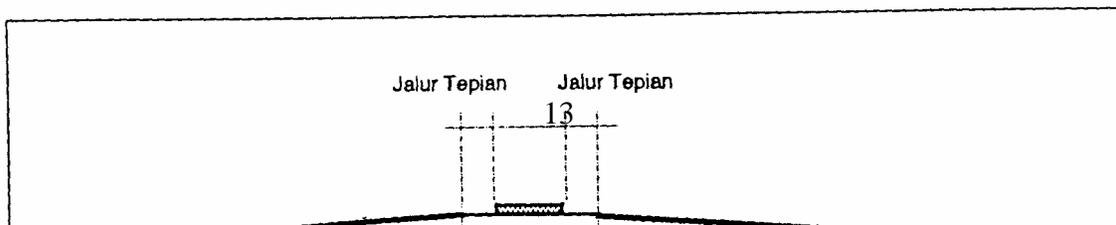
- 1) Jalur lalu lintas;
- 2) Median dan jalur tepian (kalau ada);
- 3) Bahu;
- 4) Jalur pejalan kaki;
- 5) Selokan; dan
- 6) Lereng.



Gambar II.8. Penampang Melintang Jalan tipikal.



Gambar II.9. Penampang Melintang Jalan tipikal yang dilengkapi trotoar.



II.4.2. Jalur Lalu Lintas

1) Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan.

Batas jalur lalu lintas dapat berupa:

- (1) Median;
- (2) Bahu;
- (3) Trotoar;
- (4) Pulau jalan; dan
- (5) Separator.

2) Jalur lalu lintas dapat terdiri atas beberapa lajur.

3) Jalur lalu lintas dapat terdiri atas beberapa tipe (lihat Gambar 11.11 s.d. Gambar 11.13)

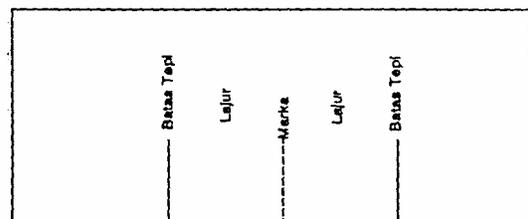
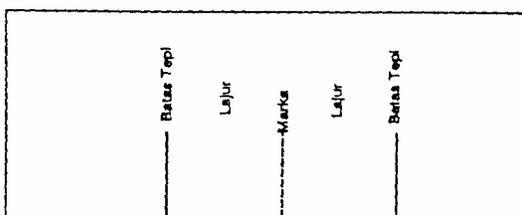
- (1) 1 jalur-2 lajur-2 arah (2/2 TB)
- (2) 1 jalur-2 lajur-1 arah (2/1 TB)
- (3) 2 jalur-4 lajur-2 arah (4/2 B)
- (4) 2 jalur-n lajur-2 arah (n/2 B), di mana n = jumlah lajur.

Keterangan: TB = tidak terbagi.

B = terbagi

4) Lebar Jalur

- (1) Lebar jalur sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur peruntukannya. Tabel II.6 menunjukkan lebar jalur dan bahu jalan sesuai VLHR-nya.
- (2) 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.



Tabel II.7.Penentuan Lebar Jalur dan Bahu jalan.

VLHR (smp/hari)	ARTERI				KOLEKTOR				LOKAL			
	Ideal		Minimum		Ideal		Minimum		Ideal		Minimum	
	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)										
<3.000	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,0	4,5	1,0
3.000-10.000	7,0	2,0	6,0	1,5	7,0	1,5	6,0	1,5	7,0	1,5	6,0	1,0
10.001-25.000	7,0	2,0	7,0	2,0	7,0	2,0	**)	**)	-	-	-	-
>25.000	2n×3,5*)	2,5	2×7,0*)	2,0	2n×3,5*)	2,0	**)	**)	-	-	-	-

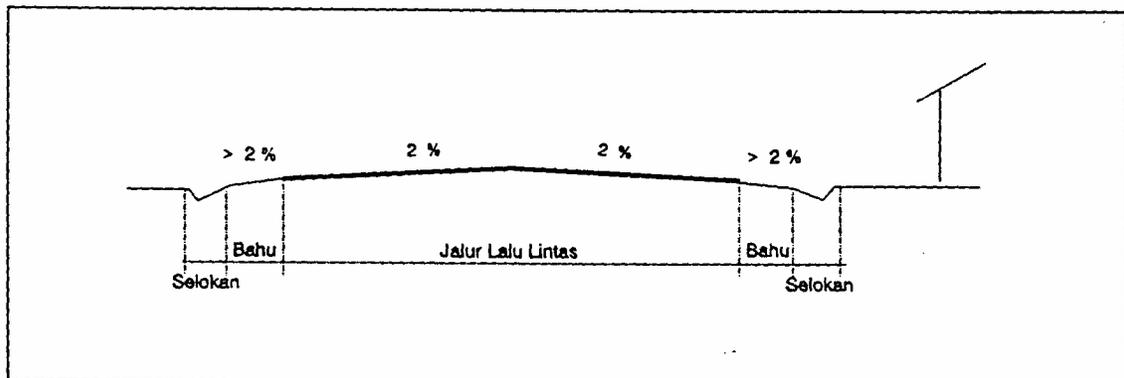
Keterangan: **) = Mengacu pada persyaratan ideal
 *) = 2 jalur terbagi, masing – masing $n \times 3,5$ m, di mana n= Jumlah lajur per jalur
 - = Tidak ditentukan

11.4.3. Lajur

- 1) 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.
- 2) Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana, yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan seperti ditetapkan dalam Tabel 11.8.
- 3) Jumlah lajur ditetapkan dengan mengacu kepada MKJI berdasarkan tingkat kinerja yang direncanakan, di mana untuk suatu ruas jalan dinyatakan oleh nilai rasio antara volume terhadap kapasitas yang nilainya tidak lebih dari 0.80.
- 4) Untuk kelancaran drainase permukaan, lajur lalu lintas pada alinemen lurus memerlukan kemiringan melintang normal sebagai berikut (lihat Gambar 11.14):
 - (1) 2-3% untuk perkerasan aspal dan perkerasan beton;
 - (2) 4-5% untuk perkerasan kerikil

Tabel II.8. Lebar Lajur Jalan Ideal.

FUNGSI	KELAS	LEBAR LAJUR IDEAL (m)
Arteri	I	3,75
	II, III A	3,50
Kolektor	III A. III B	3,00
Lokal	III C	3,00

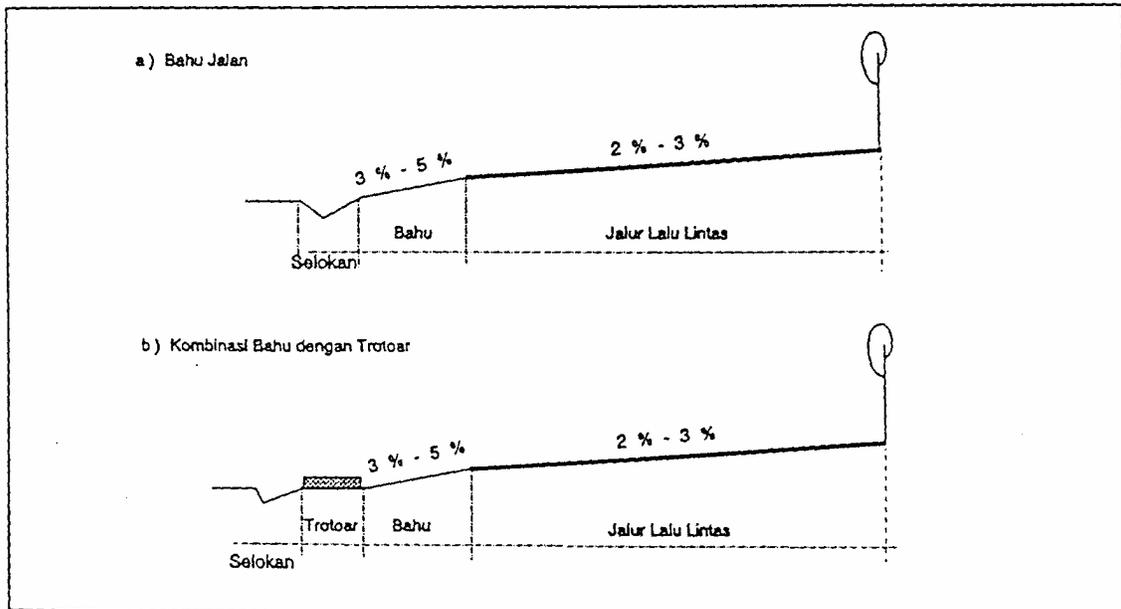


Gambar II.14 Kemiringan Melintang Jalan Normal.

11.4.4. Bahu jalan

- 1) Bahu Jalan adalah bagian jalan yang terletak di tepi jalur lalu lintas dan harus

- diperkeras (lihat Gambar 11.15).
- 2) Fungsi bahu jalan adalah sebagai berikut:
 - (1) lajur lalu lintas darurat, tempat berhenti sementara, dan atau tempat parkir darurat;
 - (2) ruang bebas samping bagi lalu lintas; dan
 - (3) penyangga sampai untuk kestabilan perkerasan jalur lalu lintas.
 - 3) Kemiringan bahu jalan normal antara 3 - 5%.
 - 4) lebar bahu jalan dapat dilihat dalam Tabel 11.7.



Gambar 11.15 Bahu jalan

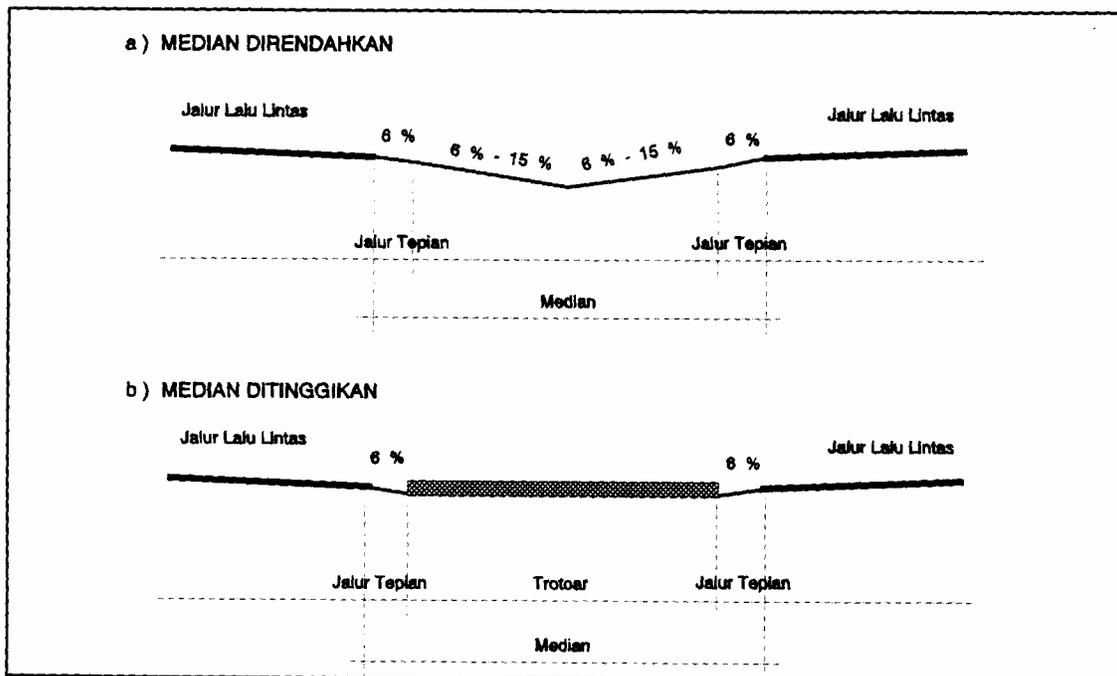
11.4.5. Median

- 1) Median adalah bagian bangunan jalan yang secara fisik memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah.
- 2) Fungsi median adalah untuk:
 - (1) memisahkan dua aliran lalu lintas yang berlawanan arah;
 - (2) ruang lapak tunggu penyeberang jalan;
 - (3) penempatan fasilitas jalan;
 - (4) tempat prasarana kerja sementara;
 - (5) penghijauan;
 - (6) tempat berhenti darurat (jika cukup luas);
 - (7) cadangan lajur (jika cukup luas); dan
 - (8) mengurangi silau dari sinar lampu kendaraan dari arah yang berlawanan.
- 3) Jalan 2 arah dengan 4 lajur atau lebih perlu dilengkapi median.

- 4) Median dapat dibedakan atas (lihat Gambar 11.16):
- (1) Median direndahkan, terdiri atas jalur tepian dan bangunan pemisah jalur yang direndahkan.
 - (2) Median ditinggikan, terdiri atas jalur tepian dan bangunan pemisah jalur yang ditinggikan.
- 5) Lebar minimum median terdiri atas jalur tepian selebar 0,25-0,50 meter dan bangunan pemisah jalur, ditetapkan dapat dilihat dalam Tabel 11.9.
- 6) Perencanaan median yang lebih rinci mengacu pada Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Maret 1992.

Tabel II.9 Lebar minimum median.

Bentuk median	Lebar minimum (m)
Median ditinggikan	2,0
Median direndahkan	7,0



Gambar II.16 Median direndahkan dan ditinggikan.

11.4.6 Fasilitas Pejalan Kaki

- 1) Fasilitas pejalan kaki berfungsi memisahkan pejalan kaki dari jalur lalu lintas kendaraan guna menjamin keselamatan pejalan kaki dan kelancaran lalu lintas.

- 2) Jika fasilitas pejalan kaki diperlukan maka perencanaannya mengacu kepada Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Maret 1992

11.5. JARAK PANDANG

Jarak Pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman. Dibedakan dua Jarak Pandang, yaitu Jarak Pandang Henti (J_h) dan Jarak Pandang Mendahului (J_d).

11.5.1 Jarak Pandang Henti

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

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

di mana :

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.

Persamaan (11.2) disederhanakan menjadi:

$$J_{hB} = 0,694 V_{RB} + 0,004 \frac{V_R^2}{F} \quad (\text{II.3})$$

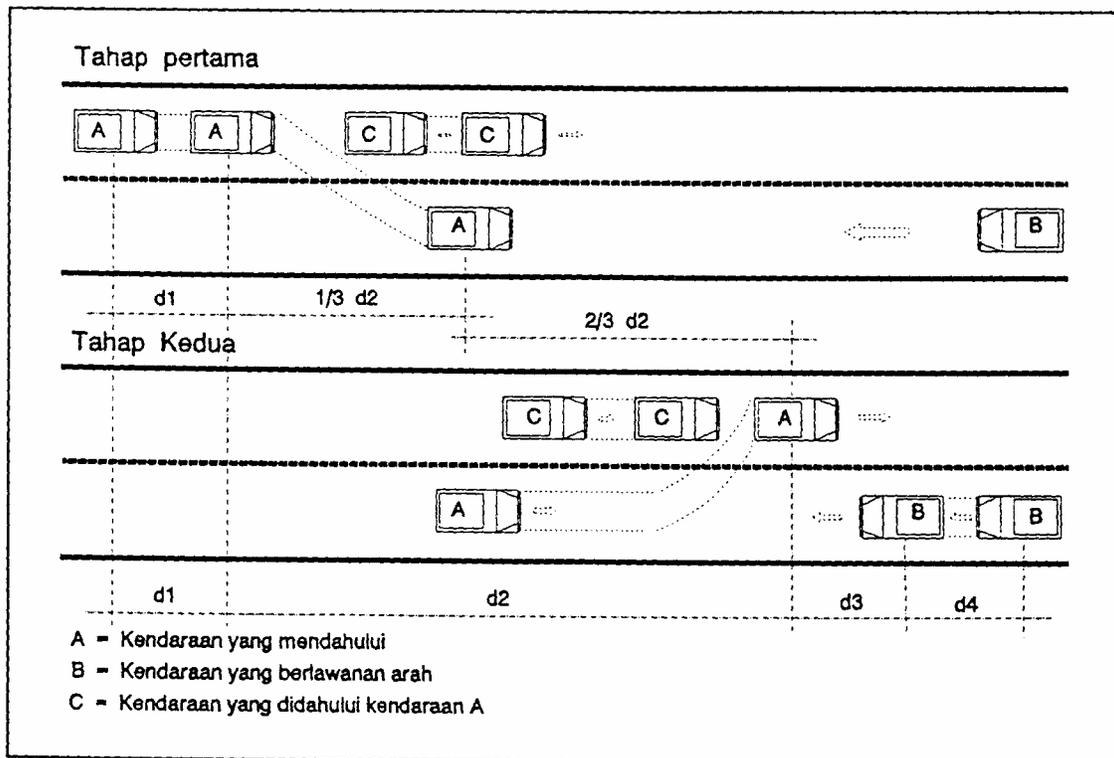
- 5) Tabel 11.10 berisi J_h minimum yang dihitung berdasarkan persamaan (11.3) dengan pembulatan-pembulatan untuk berbagai V_R .

Tabel II.10.Jarak Pandang Henti (J_h) minimum.

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

II.5.2. Jarak Pandang Mendahului

- 1) J_d adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula (lihat Gambar 11.17).
- 2) J_d diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan adalah 105 cm.



Gambar II.17Jarak Pandang Mendahului

3) J_d , dalam satuan meter ditentukan sebagai berikut:

$$J_d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad (11.4)$$

dimana :

- d_1 = jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m),
- d_2 = jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m),
- d_3 = jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m),
- d_4 = jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $2/3 d_2$ (m).

4) J_d yang sesuai dengan V_R ditetapkan dari Tabel II.11.

Tabel II.11. Panjang Jarak Pandang Mendahului

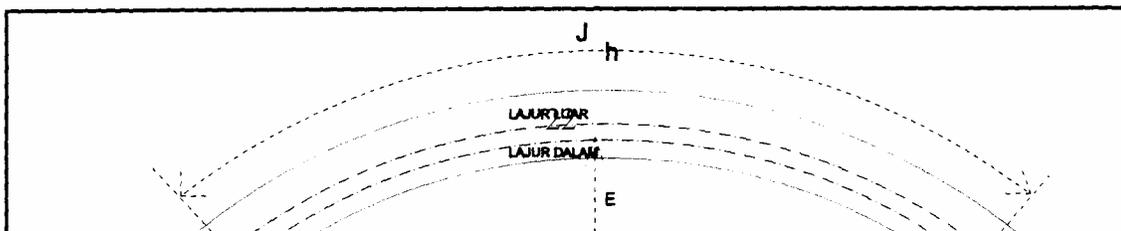
V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
J_d (m)	800	670	550	350	250	200	15	100

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

II.5.3. Daerah Bebas Samping Di Tikungan

- 1) Daerah bebas samping di tikungan adalah ruang untuk menjamin kebebasan pandang di tikungan sehingga J_h dipenuhi.
- 2) Daerah bebas samping dimaksudkan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan obyek-obyek penghalang sejauh E (m), diukur dari garis tengah lajur dalam sampai obyek penghalang pandangan sehingga persyaratan J_h dipenuhi (lihat Gambar 11.18 dan Gambar 11.19).
- 3) Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus-rumus sebagai berikut:
(1) Jika $J_h < L_t$:

$$E = R \left\{ 1 - \cos \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \right\} \quad (11.5)$$



(2) Jika $J_h > L_t$

$$E = R \left\{ 1 - \cos \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \right\} + \frac{1}{2} (J_h - L_t) \sin \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \quad (\text{II.6})$$

di mana: R = Jari jari tikungan (m)
J_h = Jarak pandang henti (m)
L_t = Panjang tikungan (m)

Tabel 11.12 berisi nilai E, dalam satuan meter, yang dihitung menggunakan persamaan (11.5) dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h < L_t$. Tabel tersebut dapat dipakai untuk menetapkan E.

Tabel II.12.E (m) untuk $J_h < L_t$, V_R (km/jam) dan J_h (m).

R (m)	$V_R=20$	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	$R_{min}=500$
300					2.3	6.0	$R_{min}=350$	
250				1.5	2.8	7.2		
200				1.9	3.5	$R_{min}=210$		
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	$R_{min}=115$			
100			2.0	3.8				
90			2.2	4.2				
80			2.5	4.7				
70		1.5	2.8	$R_{min}=80$				
60		1.8	3.3					
50		2.3	3.9					
40		3.0	$R_{min}=50$					
30		$R_{min}=30$						
20	1.6							
15	2.1							
	$R_{min}=15$							

Tabel II.13.E (m) untuk $J_h > L_s$, V_R (km/jam) dan J_h (m), di mana $J_h - L_t \geq 25$ m.

R(m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,6
5000								1,9
3000							1,6	3,1
2000							2,5	4,7
1500						1,5	3,3	6,2
1200						2,1	4,1	7,8
1000						2,5	4,9	9,4
800					1,5	3,2	6,1	11,7
600					2,0	4,2	8,2	15,6
500					2,3	5,1	9,8	18,6
400				1,8	2,9	6,4	12,2	$R_{min}=500$
300			1,5	2,4	3,9	8,5	$R_{min}=350$	
250			1,8	2,9	4,7	10,1		
200			2,2	3,6	5,8	$R_{min}=210$		
175		1,5	2,6	4,1	6,7			
150		1,7	3,0	4,8	7,8			
130		2,0	3,5	5,5	8,9			
120		2,2	3,7	6,0	9,7			
110		2,4	4,1	6,5	$R_{min}=115$			
100		2,6	4,5	7,2				
90	1,5	2,9	5,0	7,9				
80	1,6	3,2	5,6	8,9				
70	1,9	3,7	6,4	$R_{min}=80$				
60	2,2	4,3	7,4					
50	2,6	5,1	8,8					
40	3,3	6,4	$R_{min}=50$					
30	4,4	8,4						
20	6,4	$R_{min}=30$						
15	8,4							
	$R_{min}=15$							

Tabel II.14.E (m) untuk $J_h > L_t$, V_R (km/jam) dan J_h (m), di mana $J.-L.=50$ m.

R (m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,8
5000								2,2
3000							2,0	3,6
2000						1,6	3,0	5,5
1500						2,2	4,0	7,3
1200						2,7	5,0	9,1
1000					1,6	3,3	6,0	10,9
800					2,1	4,1	7,5	13,6
600				1,8	2,7	5,5	10,0	18,1
500				2,1	3,3	6,6	12,0	21,0
400			1,7	2,7	4,1	8,2	15,0	$R_{min}=500$
300			2,3	3,5	5,5	10,9	$R_{min}=350$	
250		1,7	2,8	4,3	6,5	13,1		
200		2,1	3,5	5,3	8,2	$R_{min}=210$		
175		2,4	4,0	6,1	9,3			
150	1,5	2,9	4,7	7,1	10,8			
130	1,8	3,3	5,4	8,1	12,5			
120	1,9	3,6	5,8	8,8	13,5			
110	2,1	3,9	6,3	9,6	$R_{min}=115$			
100	2,3	4,3	7,0	10,5				
90	2,6	4,7	7,7	11,7				
80	2,9	5,3	8,7	13,1				
70	3,3	6,1	9,9	$R_{min}=80$				
60	3,9	7,1	11,5					
50	4,6	8,5	13,7					
40	5,8	10,5	$R_{min}=50$					
30	7,6	13,9						
20	11,3	$R_{min}=30$						
15	14,8							
	$R_{min}=15$							

II.6. ALINEMEN HORIZONTAL

II.6.1. Umum

- 1) Alinemen horisontal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan).
- 2) Perencanaan geometri pada bagian lengkung dimaksudkan untuk mengimbangi gaya entrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan V_R .
- 3) Untuk keselamatan pemakai jalan, jarak pandang dan daerah bebas samping jalan harus diperhitungkan.

11.6.2. Panjang Bagian Lurus

- 1) 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).
- 2) Panjang bagian lurus dapat ditetapkan dari Tabel 11.15.

Tabel II.15. Panjang Bagian Lurus Maksimum.

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maximum		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

11.6.3. Tikungan

- 1) Bentuk bagian lengkung dapat berupa:
 - (1) Spiral-Circle-Spiral (SCS);
 - (2) full Circle (fC); dan
 - (3) Spiral-Spiral (SS).
- 2) Superelevasi
 - (1) Superelevasi adalah suatu kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan V_R .
 - (2) Nilai superelevasi maksimum ditetapkan 10%.

3) Jari-Jari Tikungan

(1) Jari - jari tikungan minimum (R_{min}) ditetapkan sebagai berikut:

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127 (e_{max} + f)} \quad (II.7)$$

di mana :

- R_{min} = Jari jari tikungan minimum (m),
- V_R = Kecepatan Rencana (km/j),
- e_{max} = Superelevasi maximum (%),
- F = Koefisien gesek, untuk perkerasan aspal $f=0,14-0,24$

(2) Tabel II. 16. dapat dipakai untuk menetapkan R_{min} .

Tabel II.16. Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan).

V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari jari Minimum, R_{min} (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

4) Lengkung peralihan

- (1) Lengkung peralihan adalah lengkung yang disisipkan di antara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan berjari jari tetap R ; berfungsi mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan berjari jari tetap R sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan.
- (2) Bentuk lengkung peralihan dapat berupa parabola atau spiral (clothoid). Dalam tata cara ini digunakan bentuk spiral.
- (3) Panjang lengkung peralihan (L) ditetapkan atas pertimbangan bahwa:
 - a) lama waktu perjalanan di lengkung peralihan perlu dibatasi untuk menghindari kesan perubahan alinemen yang mendadak, ditetapkan 3 detik (pada kecepatan V_R);
 - b) gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan dapat diantisipasi berangsur angsur pada lengkung peralihan dengan aman; dan
 - c) tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (r_e) dari bentuk kelandaian normal ke kelandaian superelevasi penuh tidak boleh melampaui r_{e-max} yang ditetapkan sebagai berikut:
 - untuk $V_R \leq 70$ km/jam, $r_{e-max} = 0.035$ m/m/detik,
 - untuk $V_R \geq 80$ km/jam, $r_{e-max} = 0.025$ m/m/detik.

- (4) L_s ditentukan dari 3 rumus di bawah ini dan diambil nilai yang terbesar:
 (1) Berdasarkan waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan,

$$L_s = \frac{V_R}{3.6} T \quad \text{(II.8)}$$

di mana: T = waktu tempuh pada lengkung peralihan, ditetapkan 3 detik.

V_R = kecepatan rencana (km/jam).

- (2) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal,

$$L_s = 0.022 \frac{V_R^3}{R C} - 2,727 \frac{V_R e}{C} \quad \text{(II.9)}$$

- (3) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian,

$$L_s = \frac{(e_m - e_n) V_R}{3,6 r_e} \quad \text{(II.10)}$$

di mana: V_R = kecepatan rencana (km/jam),

e_m = superelevasi maximum,

e_n = superelevasi normal,

r_e = tingkat pencapaian perubahan kemiringan melintang jalan (m/m/detik).

- (5) Selain menggunakan rumus-rumus (II.8) s.d. (II.10), untuk tujuan praktis L_s dapat ditetapkan dengan menggunakan Tabel II.17.

Tabel II.17. Panjang Lengkung Peralihan (L_s) dan panjang pencapaian superelevasi (L_e) untuk jalan ljalur-2lajur-2arah.

V_R (km/Jam)	Superelevasi, e (%)									
	2		4		6		8		10	
	L_s	L_e	L_s	L_e	L_s	L_e	L_s	L_e	L_s	L_e
20										
30										
40	10	20	15	25	15	25	25	30	35	40
50	15	25	20	30	20	30	30	40	40	50
60	15	30	20	35	25	40	35	50	50	60
70	20	35	25	40	30	45	40	55	60	70
80	30	55	40	60	45	70	65	90	90	120
90	30	60	40	70	50	80	70	100	10	130
100	35	65	45	80	55	90	80	110	0	145
110	40	75	50	85	60	100	90	120	11	-
120	40	80	55	90	70	110	95	135	0	-
									-	-
									-	-

(6) Lengkung dengan R lebih besar atau sama dengan yang ditunjukkan pada Tabel 11.18, tidak memerlukan lengkung peralihan.

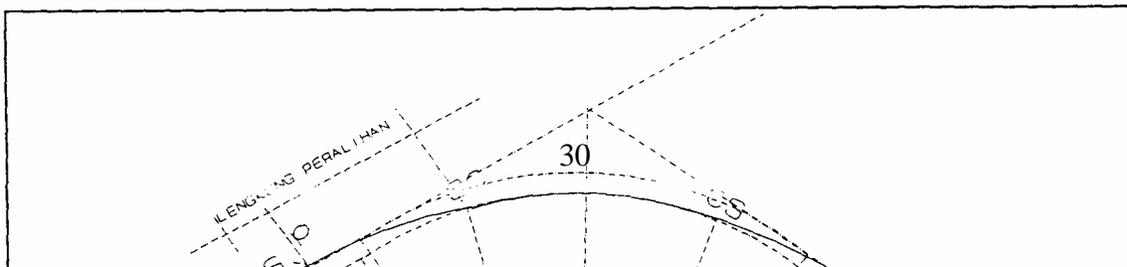
Tabel II.18. Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkungan peralihan

V_R (Km/Jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R_{min} (m)	25000	150 0	900	50 0	350	25 0	13 0	60

(7) Jika lengkung peralihan digunakan, posisi lintasan tikungan bergeser dari bagian jalan yang lurus ke arah sebelah dalam (lihat Gambar 11.20) sebesar p. Nilai p (m) dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$p = \frac{L_s^2}{24 R_c} \quad \text{(II.11)}$$

di mana: L_s = panjang lengkung peralihan (m),
 R = jari jari lengkung (m).

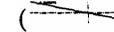


- (8) Apabila nilai p kurang dari 0,25 meter, maka lengkung peralihan tidak diperlukan sehingga tipe tikungan menjadi **fC**.
- (9) Superelevasi tidak diperlukan apabila nilai R lebih besar atau sama dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 11.19.

Tabel II.19. Jari jari yang diizinkan tanpa lengkung peralihan

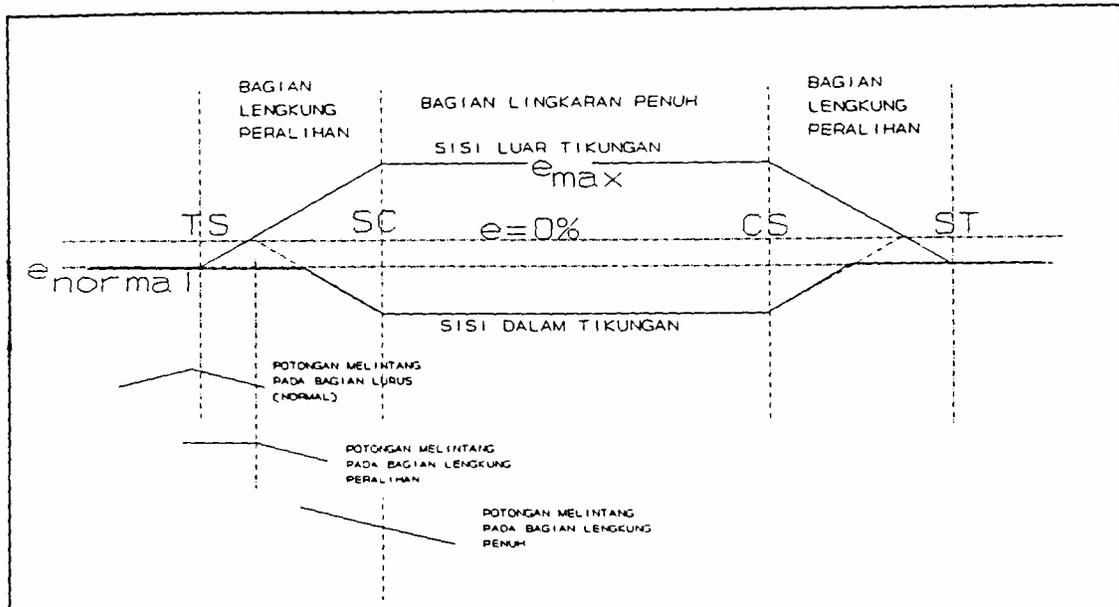
Kecepatan rencana (km/jam)	R (m)
60	700
80	1.250
100	2.000
120	5.000

5) Pencapaian superelevasi

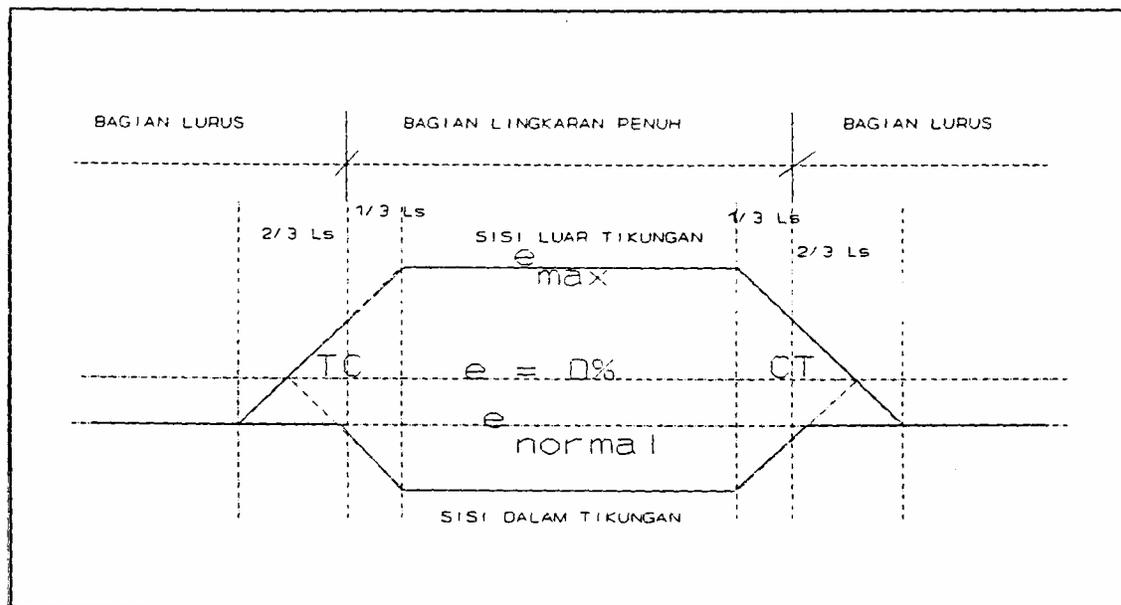
- (1) Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.
- (2) Pada tikungan **SCS**, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear (lihat Gambar II.21), diawali dari bentuk normal  sampai awal lengkung peralihan (**TS**) yang berbentuk  pada bagian lurus jalan, lalu dilanjutkan sampai superelevasi penuh  pada akhir bagian lengkung peralihan (**SC**).
- (3) Pada tikungan **fC**, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear (lihat

Gambar 11.22), diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3 L_s$ sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3$ bagian panjang L_s .

- (4) Pada tikungan S-S, pencapaian superelevasi seluruhnya dilakukan pada bagian spiral.



Gambar II.21.Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS



Gambar II.22.Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe FC

11.6.4 Pelebaran Jalur Lalu Lintas di Tikungan

- 1) Pelebaran pada tikungan dimaksudkan untuk mempertahankan konsistensi geometrik jalan agar kondisi operasional lalu lintas di tikungan sama dengan di bagian lurus. Pelebaran jalan di tikungan mempertimbangkan:
- (1) Kesulitan pengemudi untuk menempatkan kendaraan tetap pada lajunya.
 - (2) Penambahan lebar (ruang) lajur yang dipakai saat kendaraan melakukan gerakan melingkar. Dalam segala hal pelebaran di tikungan harus memenuhi gerak perputaran kendaraan rencana sedemikian sehingga proyeksi kendaraan tetap pada lajunya.
 - (3) Pelebaran di tikungan ditentukan oleh radius belok kendaraan rencana (lihat Gambar 11.1 s.d. Gambar 11.3), dan besarnya ditetapkan sesuai Tabel 11.20.
 - (4) Pelebaran yang lebih kecil dari 0.6 meter dapat diabaikan.
 - (5) Untuk jalan 1 jalur 3 lajur, nilai-nilai dalam Tabel 11.20 harus dikalikan 1,5.
 - (6) Untuk jalan 1 jalur 4 lajur, nilai-nilai dalam Tabel 11.20 harus dikalikan 2.

Tabel II.20. Pelebaran di Tikungan

Lebar jalur 20.50m, 2 arah atau 1 arah.

R (m)	Kecepatan Rencana, V_d (km/jam)							
	50	60	70	80	90	100	110	120
1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1000	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
750	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
500	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	
400	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5		
300	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5			
250	0.4	0.5	0.5	0.6				
200	0.6	0.7	0.8					
150	0.7	0.8						
140	0.7	0.8						
130	0.7	0.8						
120	0.7	0.8						
110	0.7							
100	0.8							
90	0.8							
80	1.0							
70	1.0							

Tabel II.20. (Lanjutan) Pelebaran di tikungan per Lajur (m)

Lebar jalur 2x3.00m, 2 arah atau 1 arah.

R (m)	Kecepatan Rencana, V_d (Km/Jam)						
	50	60	70	80	90	100	110
1500	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
1000	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
750	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
500	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	0.1
400	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	
300	0.9	1.0	1.0	1.1			
250	1.0	1.1	1.1	1.2			
200	1.2	1.3	1.3	1.4			
150	1.3	1.4					
140	1.3	1.4					
130	1.3	1.4					
120	1.3	1.4					
110	1.3						
100	1.4						
90	1.4						
80	1.6						
70	1.7						

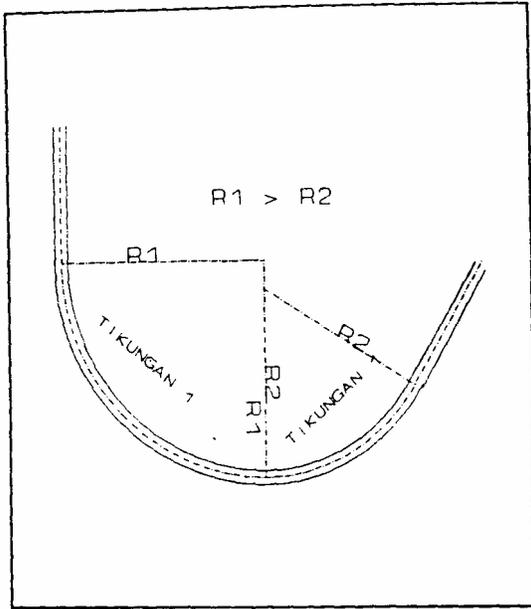
II.6.5. Tikungan Gabungan

- 1) Ada dua macam tikungan gabungan, sebagai berikut:
 - (1) tikungan gabungan searah, yaitu gabungan dua atau lebih tikungan dengan arah putaran yang sama tetapi dengan jari jari yang berbeda (lihat Gambar 11.23);
 - (2) tikungan gabungan balik arah, yaitu gabungan dua tikungan dengan arah putaran yang berbeda (lihat Gambar 11.25).
- 2) Penggunaan tikungan gabungan tergantung perbandingan R_1 dan R_2 :

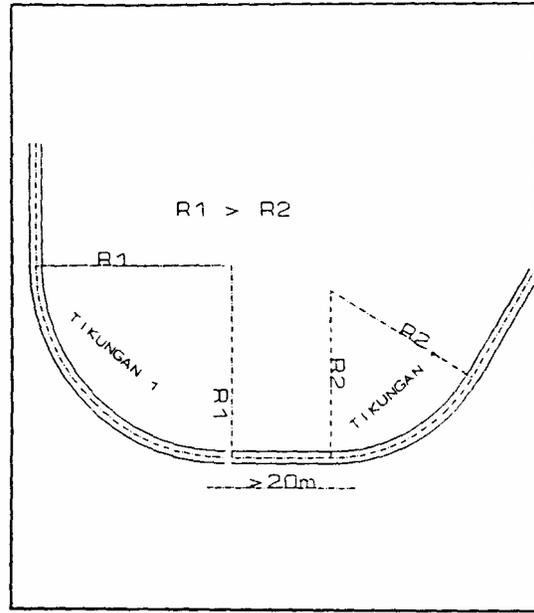
$$\frac{R_1}{R_2} > \frac{2}{3}, \quad \text{tikungan gabungan searah harus dihindarkan,}$$

$$\frac{R_1}{R_2} < \frac{2}{3}, \quad \text{tikungan gabungan harus dilengkapi bagian lurus atau clothoide sepanjang paling tidak 20 meter (lihat Gambar 11.24).}$$

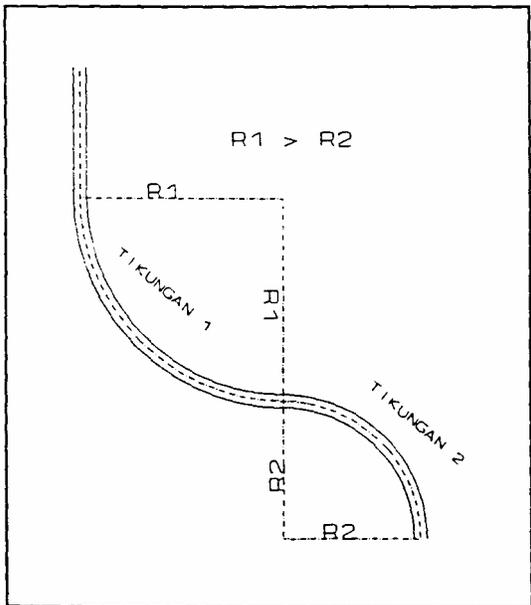
- 3) Setiap tikungan gabungan balik arah harus dilengkapi dengan bagian lurus di antara kedua tikungan tersebut sepanjang paling tidak 30 m (lihat Gambar 11.26).



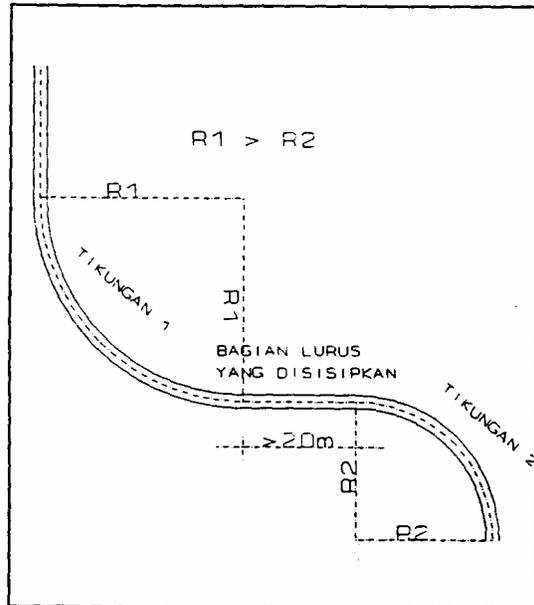
Gambar II.23. Tikungan Gabungan Searah



Gambar II.24. Tikungan Gabungan Searah dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 20 meter



Gambar II.25. Tikungan Gabungan Balik



Gambar II.26. Tikungan Gabungan Balik dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 20 meter

II.7. ALINEMEN VERTIKAL

II.7.1. Umum

- 1) Alinemen vertikal terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal.
- 2) Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian landai vertikal dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan), atau landai nol (datar)
- 3) Bagian lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung.

II.7.2. Landai Maksimum

- 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 ditetapkan dapat dilihat dalam Tabel II.21.

Tabel II.21. Kelandaian maksimum yang diizinkan

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

- 4) Panjang kritis yaitu panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh V_R . Lama perjalanan tersebut ditetapkan tidak lebih dari **satu** menit.
- 5) Panjang kritis dapat ditetapkan dari Tabel II.22.

Tabel 11.22. Panjang Kritis (m)

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

11.7.3. Lengkung Vertikal

- 1) Lengkung vertikal harus disediakan pada setiap lokasi yang mengalami perubahan kelandaian dengan tujuan
 - (1) mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian; dan
 - (2) menyediakan jarak pandang henti.
- 2) Lengkung vertikal dalam tata cara ini ditetapkan berbentuk parabola sederhana,
 - (a) jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung, panjangnya ditetapkan dengan rumus:

$$L = \frac{AS^2}{405} \quad \text{(II.14)}$$

- (b) jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung, panjangnya ditetapkan dengan rumus:

$$L = 2S - \frac{405}{A} \quad \text{(II.15)}$$

- 3) Panjang minimum lengkung vertikal ditentukan dengan rumus:

$$L = AY \quad \text{(II.16)}$$

$$L = \frac{S^2}{405} \quad \text{(II.17)}$$

di mana :

L = Panjang lengkung vertikal (m),

A = Perbedaan grade (m),

J_h = Jarak pandangan henti (m),

Y = Faktor penampilan kenyamanan, didasarkan pada tinggi obyek 10 cm dan tinggi mata 120 cm.

- 4) Y dipengaruhi oleh jarak pandang di malam hari, kenyamanan, dan penampilan. Y ditentukan sesuai Tabel II.23.

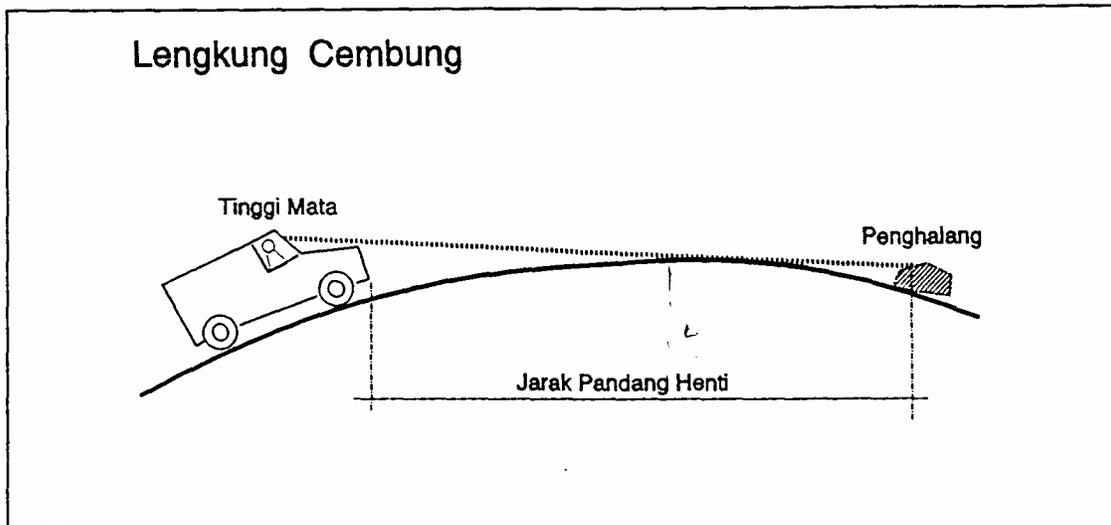
Tabel II. 23. Penentuan Faktor penampilan kenyamanan, Y

Kecepatan Rencana (km/Jam)	Faktor Penampilan Kenyamanan, Y
< 40	1,5
40 - 60	3
> 60	8

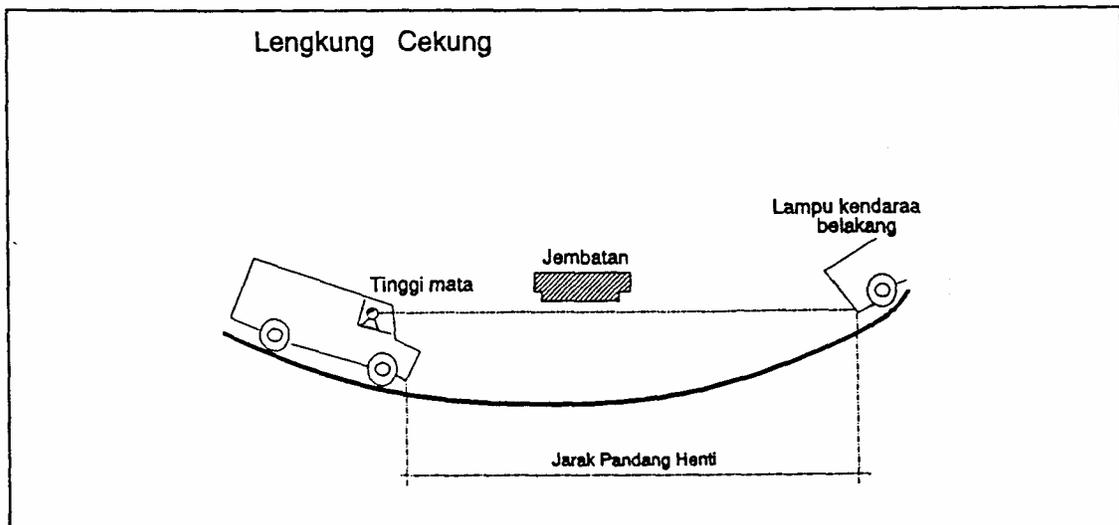
- 5) Panjang lengkung vertikal bisa ditentukan langsung sesuai Tabel II.24 yang didasarkan pada penampilan, kenyamanan, dan jarak pandang. Untuk jelasnya lihat Gambar II.27 dan Gambar II.28.

Tabel II.24. Panjang Minimum Lengkung Vertikal

Kecepatan Rencana (km/jam)	Perbedaan Kelandaian Memanjang (%)	Panjang Lengkung (m)
<40	1	20-30
40 - 60	0,6	40 - 80
> 60	0,4	80- 150



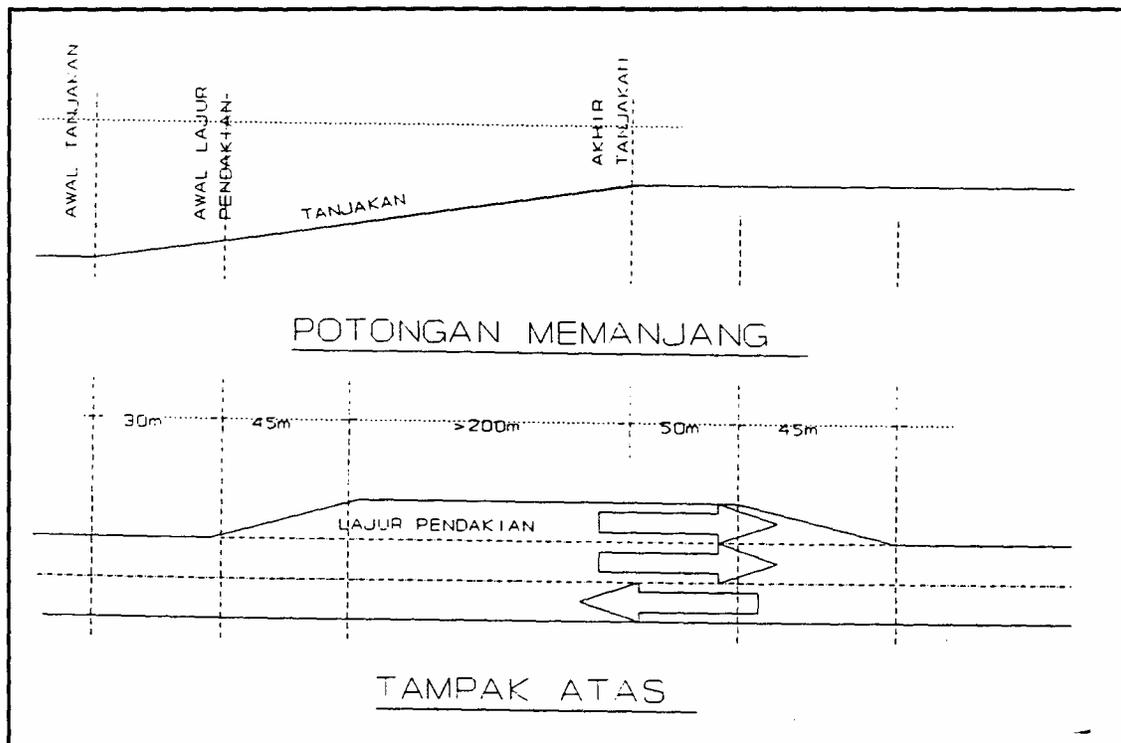
Gambar II.27. Lengkung Vertikal Cembung



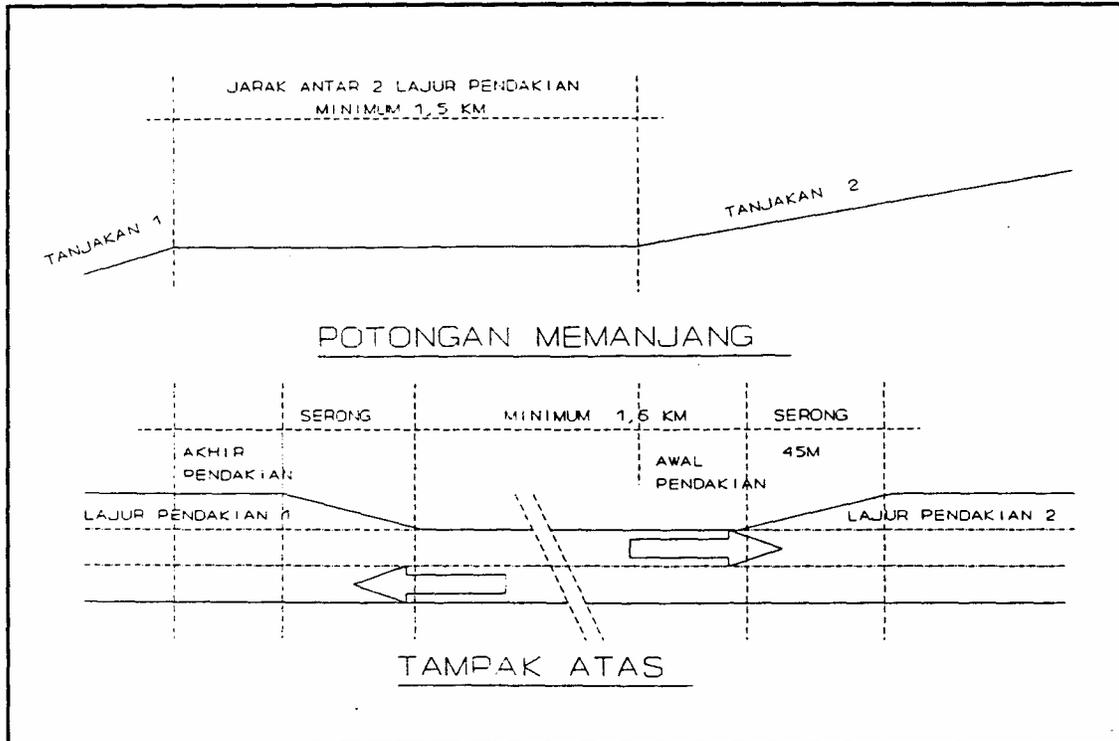
Gambar II.28. Lengkung Vertikal Cekung

II.7.4. Lajur Pendakian

- 1) Lajur pendakian dimaksudkan untuk menampung truk-truk yang bermuatan berat atau kendaraan lain yang berjalan lebih lambat dari kendaraan lain pada umumnya, agar kendaraan lain dapat mendahului kendaraan lambat tersebut tanpa harus berpindah lajur atau menggunakan lajur arah berlawanan.
- 2) Lajur pendakian harus disediakan pada ruas jalan yang mempunyai kelandaian yang besar, menerus, dan volume lalu lintasnya relatif padat.
- 3) Penempatan lajur pendakian harus dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a) disediakan pada jalan arteri atau kolektor,
 - b) apabila panjang kritis terlampaui, jalan memiliki VLHR > 15.000 SMP/hari, dan persentase truk > 15 %.
- 4) Lebar lajur pendakian sama dengan lebar lajur rencana.
- 5) Lajur pendakian dimulai 30 meter dari awal perubahan kelandaian dengan serongan sepanjang 45 meter dan berakhir 50 meter sesudah puncak kelandaian dengan serongan sepanjang 45 meter (lihat Gambar 11.29).
- 6) Jarak minimum antara 2 lajur pendakian adalah 1,5 km (lihat Gambar 11.30).



Gambar II.29. Lajur Pendakian Tipikal

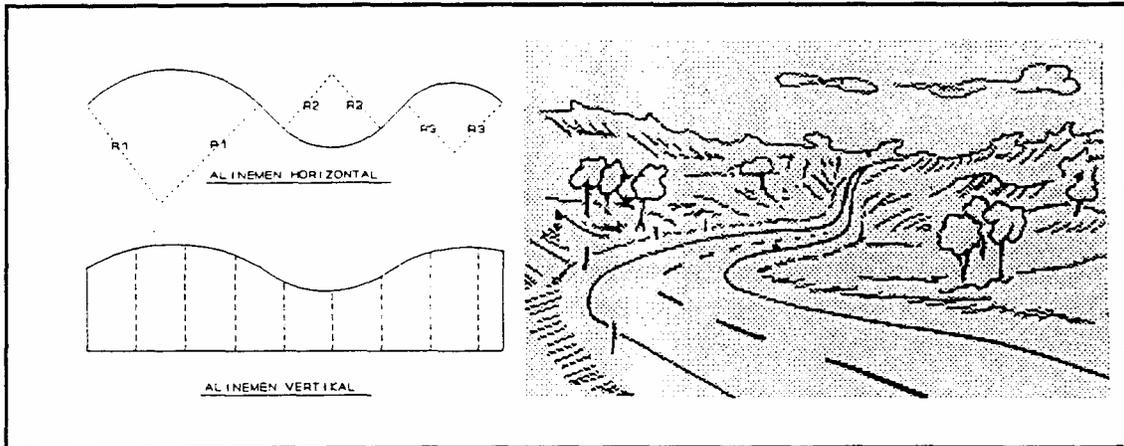


Gambar II.30.Jarak antara dua Lajur Pendakian

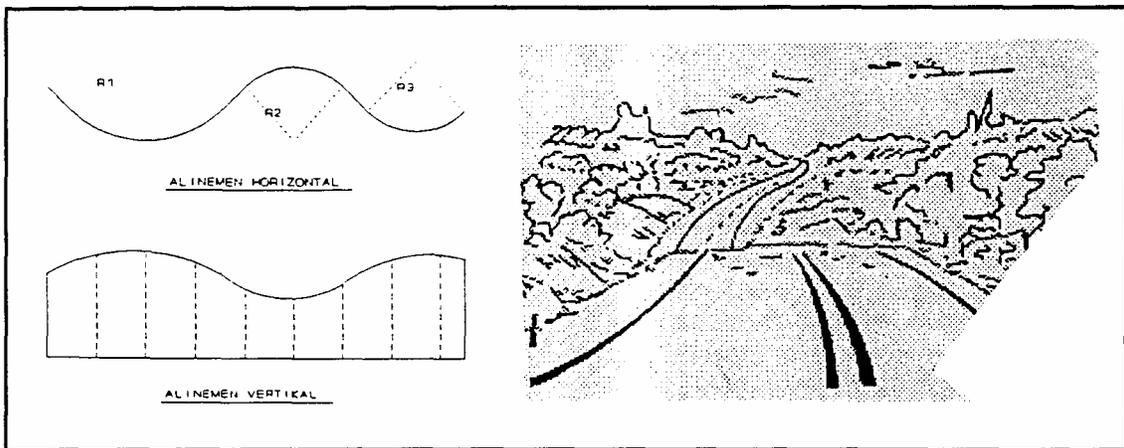
II.7.5. Koordinasi alinemen

- 1) Alinemen vertikal, alinemen horizontal, dan potongan melintang jalan adalah elemen elemen jalan sebagai keluaran perencanaan harus dikoordinasikan sedemikian sehingga menghasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman. Bentuk kesatuan ketiga elemen jalan tersebut diharapkan dapat memberikan kesan atau petunjuk kepada pengemudi akan bentuk jalan yang akan dilalui di depannya sehingga pengemudi dapat melakukan antisipasi lebih awal.
- 2) Koordinasi alinemen vertikal dan alinemen horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - (a) alinemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal, dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal;
 - (b) tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan;
 - (c) lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan;
 - (d) dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal harus dihindarkan; dan
 - (e) tikungan yang tajam di antara 2 bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.

Sebagai ilustrasi, Gambar II.31 s.d. Gambar II.33 menampilkan contoh-contoh koordinasi alinemen yang ideal dan yang harus dihindarkan.

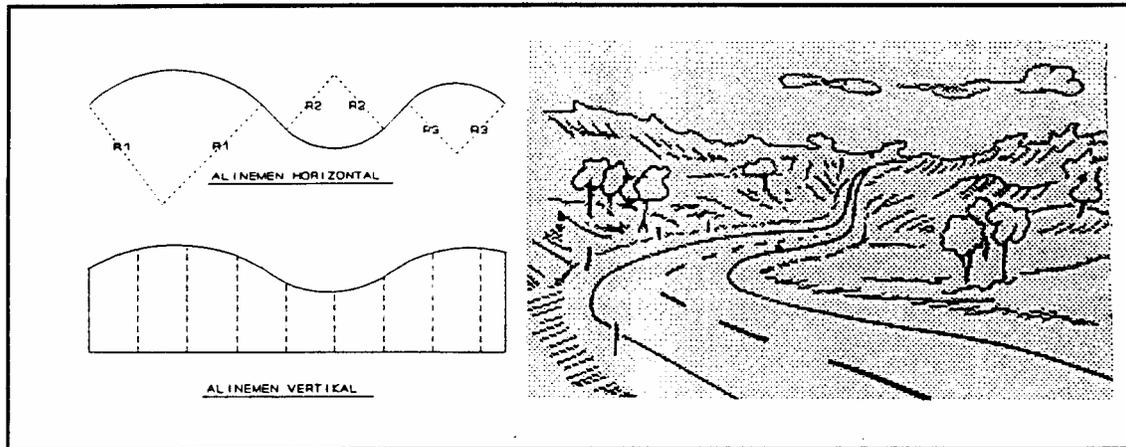


Gambar II.31.Koordinasi yang ideal antara alinemen horizontal dan alinemen vertikal yang berimpit

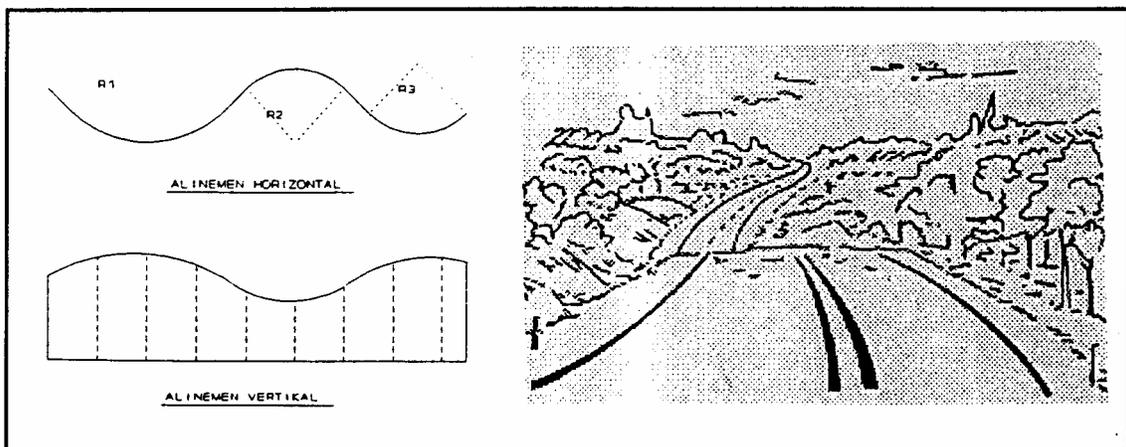


Gambar II.32.Koordinasi yang harus dihindarkan, dimana alinemen vertikal menghalangi pandangan pengemudi pada saat mulai memasuki tikungan pertama.

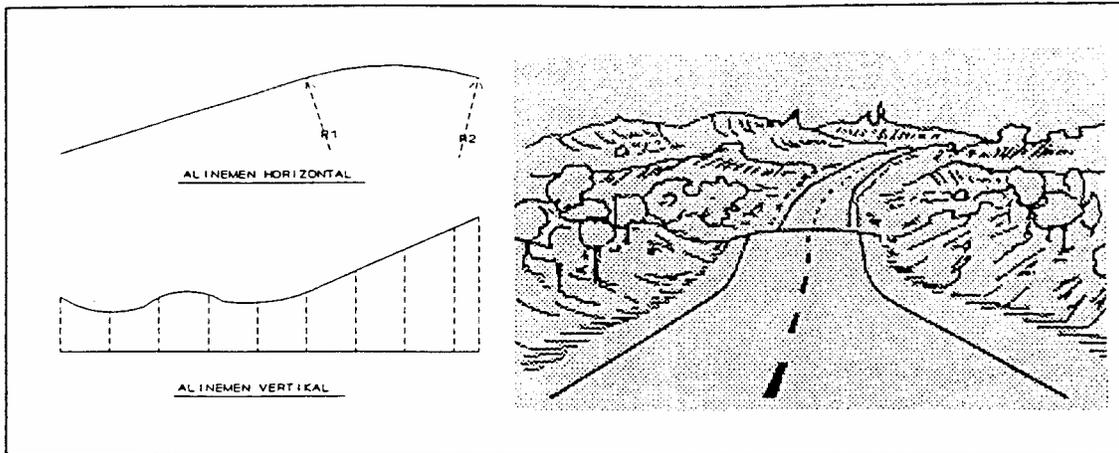
Sebagai ilustrasi, Gambar II.31 s.d. Gambar II.33 menampilkan contoh-contoh koordinasi alinemen yang ideal dan yang harus dihindarkan.



Gambar II.31.Koordinasi yang ideal antara alinemen horizontal dan alinemen vertikal yang berimpit



Gambar II.32.Koordinasi yang harus dihindarkan, dimana alinemen vertikal menghalangi pandangan pengemudi pada saat mulai memasuki tikungan pertama.



Gambar II.33. Koordinasi yang harus dihindarkan, di mana pada bagian yang lurus pandangan pengemudi terhalang oleh puncak alinemen vertikal sehingga pengemudi sulit memperkirakan arah alinemen di balik puncak tersebut

BAB III CARA Pengerjaan

III.1. LINGKUP Pengerjaan Perencanaan Geometrik

Pengerjaan perencanaan geometrik jalan antar kota meliputi 5 tahapan yang berurutan sebagai berikut:

- 1) Melengkapan data dasar;
- 2) Identifikasi lokasi jalan;
- 3) Penetapan kriteria perencanaan;
- 4) Penetapan alinemen jalan yang optimal; dan
- 5) Penggambaran detail perencanaan geometrik jalan dan pengerjaan tanah.

III.2. DATA DASAR

Data dasar yang perlu untuk suatu perencanaan geometrik adalah:

- 1) Peta topografi berkontur yang akan menjadi peta dasar perencanaan jalan, dengan skala tidak lebih kecil dari 1:10.000 (skala yang lain misalnya 1:2.500 dan 1:5.000). Perbedaan tinggi setiap garis kontur disarankan tidak lebih 5 meter.
- 2) Peta geologi yang memuat informasi daerah labil dan daerah stabil
- 3) Peta tata guna lahan yang memuat informasi ruang peruntukan jalan.
- 4) Peta jaringan jalan yang ada.

III.3. IDENTIFIKASI LOKASI JALAN

Berdasarkan data tersebut pada III.2, tetapkan:

- 1) Kelas medan jalan (Tabel II.2);
- 2) Titik awal dan akhir perencanaan; dan
- 3) Pada peta dasar perencanaan, identifikasi daerah-daerah yang layak dilintasi jalan berdasarkan struktur mekanik tanah, struktur geologi, dan pertimbangan pertimbangan lainnya yang dianggap perlu.

III.4. KRITERIA PERENCANAAN

- 1) Tetapkan:
 - (1) Untuk perencanaan geometrik, perlu ditetapkan klasifikasi menurut fungsi jalan (Tabel II.1);

- (2) Kendaraan Rencana (Tabel II.3);
 - (3) **VLHR** dan **VJR** (II.2.3); dan
 - (4) Kecepatan Rencana, V_R .
- 2) Kriteria perencanaan tersebut di atas ditetapkan berdasarkan pertimbangan kecenderungan perkembangan transportasi di masa yang akan datang sehingga jalan yang dibangun dapat memenuhi fungsinya selama umur rencana yang diinginkan.

III.5. PENETAPAN ALINEMEN JALAN

Alinemen jalan yang optimal diperoleh dari satu proses iterasi pemilihan alinemen.

- 1) Dengan menggunakan data dasar, dibuat beberapa alternatif alinemen horizontal (lebih dari satu) yang dipandang dapat memenuhi kriteria perencanaan (III.5.1).
- 2) Setiap alternatif alinemen horizontal dibuat alinemen vertikal dan potongan melintangnya (III.5.2 dan III.5.3).
- 3) Semua alternatif alinemen dievaluasi (III.5.4) untuk memilih alternatif yang paling efisien.

III.5.1. ALINEMEN HORIZONTAL

- 1) Berdasarkan kriteria perencanaan, ditetapkan:
 - (1) Jari jari minimum lengkung horizontal;
 - (2) Kelandaian jalan maksimum;
 - (3) Panjang maksimum bagian jalan yang lurus; dan (4) Jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului.
- 2) Dengan memperhatikan kriteria perencanaan dan Damija (III.5.3), pada peta dasar perencanaan, rencanakan alinemen horizontal jalan untuk beberapa alternatif lintasan.
- 3) Pada setiap gambar alternatif alinemen, bubuhkan "nomor station", disingkat Sta. dan ditulis **Sta.XXX+YYY**, di mana **XXX** adalah satuan kilometer dan **YYY** satuan meter. Penomoran Sta. ditetapkan sebagai berikut:
 - (1) Pada bagian jalan yang lurus Sta. dibubuhkan untuk setiap 50 meter;
 - (2) Pada bagian jalan yang lengkung Sta. dibubuhkan untuk setiap 20 meter;
 - (3) Penulisan Sta. pada gambar dilakukan disebelah kiri dari arah kilometer kecil ke kilometer besar.

III.5.2. ALINEMEN VERTIKAL

- 1) Berdasarkan kriteria perencanaan, ditetapkan:
 - (1) Jari jari lengkung vertikal minimum;

- (2) Kelandaian jalan maksimum;
 - (3) Panjang jalan dengan kelandaian tertentu yang membutuhkan lajur pendakian; dan
 - (4) Jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului.
- 2) Dengan memperhatikan kriteria perencanaan, rencanakan gambar alinemen vertikal untuk semua alternatif alinemen horizontal. Gambar alinemen vertikal berskala panjang 1:1.000 dan skala vertikal 1:100.
 - 3) Setiap alinemen perlu diuji terhadap pemenuhan jarak pandang sesuai ketentuan yang diuraikan pada bagian II.5.

III.5.3. POTONGAN MELINTANG

- 1) Berdasarkan kriteria perencanaan, ditetapkan:
 - (1) Lebar lajur, lebar jalur, dan lebar bahu jalan (Tabel II.7);
 - (2) Pelebaran jalan di tikungan untuk setiap tikungan (Tabel II.20); dan
 - (3) Damaja, Damija, dan Dawasja (II.3).
- 2) Rencanakan gambar potongan melintang jalan dengan skala horizontal 1:100 dan skala vertikal 1:10. Gambar potongan melintang dibuat untuk setiap titik Sta.
- 3) Potongan melintang jalan beserta alinemen horizontal serta alinemen vertikal digunakan untuk menghitung volume galian, timbunan, dan pemindahan material galian dan timbunan.

111.5.4. PEMILIHAN ALINEMEN YANG OPTIMAL

- 1) Perencanaan untuk beberapa alternatif bertujuan mencari alinemen jalan yang paling efisien yaitu alinemen dengan kriteria sebagai berikut:
 - (1) Alinemen terpendek;
 - (2) Semua kriteria perencanaan harus dipenuhi. Jika tidak ada alternatif alinemen yang memenuhi kriteria perencanaan, maka kriteria perencanaan harus dirubah;
 - (3) Memiliki pekerjaan tanah yang paling sedikit atau paling murah. Yang dimaksud pekerjaan tanah di sini melingkupi volume galian, volume timbunan, dan volume perpindahan serta pengoperasian tanah galian dan timbunan; dan
 - (4) Memiliki jumlah dan panjang jembatan paling sedikit atau paling pendek atau paling murah.
- 2) Pada alternatif yang paling efisien, perlu dievaluasi koordinasi antara alinemen horizontal dan alinemen vertikal (II.7.5). Perubahan kecil pada alinemen terpilih ini dapat dilakukan, tetapi jika perubahan alinemen tersebut menyebabkan penambahan pekerjaan tanah yang besar maka proses seleksi alinemen perlu diulang.

III.6. PENYAJIAN RENCANA GEOMETRIK

- 1) Bagian-bagian perencanaan yang disajikan meliputi:
 - (1) Gambar alinemen horizontal jalan yang digambar pada peta topografi berkontur;
 - (2) Gambar alinemen vertikal jalan;
 - (3) Diagram superelevasi;
 - (4) Gambar potongan melintang jalan untuk setiap titik Sta.;
 - (5) Diagram pekerjaan tanah (mass diagram); dan
 - (6) Bagian bagian lain yang dianggap perlu.

DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA

1). **Pemrakarsa**

- Direktorat Bina Teknik

2). Tim **Penyusun**, unsur-unsur dari:

- Direktorat Bina Teknik
- Pusat Litbang Jalan

3). Tim **Pembahas**

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Ir. Sukawan M., MSc | Direktorat Bina Teknik |
| 2. Ir. R. Enus Yunus | Direktorat Bina Teknik |
| 3. Ir. Peter Sepang, MEngSc | Direktorat Bina Teknik |
| 4. Ir. Nawawi, MSc | Direktorat Bina Teknik |
| 5. Ir. Saktyanu P., MEngSc | Direktorat Bina Teknik |
| 6. Ir. Jawali Marbun, MSc | Direktorat Bina Teknik |
| 7. Ir. Yayan S., MEngSc | Direktorat Bina Teknik |
| 8. Ir. Buddy Darma S., MSc | Direktorat Bina Teknik |
| 9. Kamal S., BE | Direktorat Bina Teknik |
| 10. Ir. Agita Widjajanto | Direktorat Bina Teknik |
| 11. Ir. Wahyu Widodo | Direktorat Bina Teknik |
| 12. Jumiran, BE | Direktorat Bina Teknik |
| 13. Ir. Marijanto, MEngSc | Direktorat Bina Jalan Kota |
| 14. Ir. Mochtar Napitupulu, MSc | Direktorat Bina Jalan Kota |
| 15. Dr. Ir. I.F. Poernomosidhi, MSc | Pusat Libang Jalan |
| 16. Dr. Ir. Hikmat Iskandar, MSc | Pusat Libang Jalan |
| 17. Ir. Agus Bari S., MSc | Pusat Libang Jalan |
| 18. Ir. Panca Darma, MSc | Pusat Libang Jalan |
| 19. Ir. Didiek Rudjito, MSc | Pusat Libang Jalan |
| 20. Imam Santoso, BE | Pusat Libang Jalan |
| 21. Husein Rivai, BA Pusat Libang Jalan | |