



Standar Nasional Indonesia

Geometri Jalan Perkotaan

ICS

Badan Standardisasi Nasional

BSN

Daftar isi

Daftar isi	i
Daftar tabel	iii
Daftar gambar	iv
Prakata	v
Pendahuluan	vi
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Ketentuan umum	6
5 Ketentuan teknis	6
5.1 Klasifikasi jalan	6
5.2 Penentuan jumlah lajur	7
5.3 Kecepatan rencana (V_R)	9
5.4 Kendaraan rencana	9
5.5 Bagian-bagian jalan	13
5.5.1 Damaja	13
5.5.2 Dawasja	13
5.5.3 Penempatan utilitas	13
5.6 Potongan melintang	14
5.6.1 Komposisi potongan melintang	14
5.6.2 Jalur lalu-lintas kendaraan	15
5.6.3 Lebar jalur	16
5.6.4 Lajur	17
5.6.5 Kemiringan melintang jalan	17
5.6.6 Bahu jalan	17
5.6.7 Jalur lambat	18
5.6.8 Separator jalan	18
5.6.9 Median jalan	18
5.6.10 Jalur hijau	19
5.6.11 Fasilitas parkir	19
5.6.12 Jalur lalu-lintas untuk pejalan kaki	20
5.7 Jarak pandang	22
5.7.1 Jarak pandang henti	22
5.7.2 Daerah bebas samping di tikungan	23
5.8 Alinyemen horisontal	24
5.8.1 Bentuk tikungan	24
5.8.2 Panjang tikungan	26
5.8.3 Superelevasi	27
5.8.3.1 Jari-jari tikungan	27
5.8.3.3 Lengkung peralihan	30
5.8.3.4 Diagram superelevasi	32
5.8.4 Pelebaran jalur lalu lintas	35
5.8.5 Tikungan majemuk	38

5.9	Alinyemen vertikal	40
5.9.1	Umum	40
5.9.2	Kelandaian maksimum	40
5.9.3	Panjang lengkung vertikal	41
5.9.4	Koordinasi alinyemen	44
Lampiran A	Daftar nama dan lembaga (informatif)	45
Bibliografi		46

Daftar tabel

Tabel 1	Klasifikasi jalan secara umum menurut kelas, fungsi, dimensi kendaraan maksimum dan muatan sumbu terberat (MST)	7
Tabel 2	Ekivalen mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (UD)	7
Tabel 3	Ekivalen mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan satu arah dan terbagi	8
Tabel 4	Kecepatan rencana (V_R) sesuai klasifikasi jalan di kawasan perkotaan	9
Tabel 5	Dimensi kendaraan rencana (m)	10
Tabel 6	Tipe-tipe jalan	16
Tabel 7	Lebar lajur jalan dan bahu jalan	16
Tabel 8	Lebar median jalan dan lebar jalur tepian	18
Tabel 9	Lebar trotoar minimur (m)	20
Tabel 10	Jarak pandang henti (S_s)	23
Tabel 11	Panjang bagian lengkung minimum	27
Tabel 12	Jari-jari tikungan minimum, R_{min} (m)	28
Tabel 13	Hubungan parameter perencanaan lengkung horisontal dengan kecepatan rencana	29
Tabel 14	Panjang minimum lengkung peralihan, L_s (m)	30
Tabel 15	Tingkat perubahan kelandaian melintang maksimum, Δ (m/m)	30
Tabel 16	Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan	31
Tabel 17	Nilai perhitungan dan perencanaan untuk pelebaran jalan pada jari-jari jalan (2 lajur 2 lajur, 1 lajur atau 2 lajur) untuk kendaraan rencana truk as tunggal (SU)	36
Tabel 18	Nilai perhitungan dan perencanaan untuk pelebaran jalan pada jari-jari jalan (2 lajur 2 lajur, 1 lajur atau 2 lajur) untuk kendaraan rencana truk semi trailer kombinasi sedang (WB-12)	37
Tabel 19	Kelandaian maksimum yang diijinkan untuk jalan arteri perkotaan	41
Tabel 20	Kontrol perencanaan untuk lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang henti	42
Tabel 21	Kontrol perencanaan untuk lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandang henti.....	43

Daftar gambar

Gambar 1	Kendaraan rencana	11
Gambar 2	Tipikal Damaja, Damija dan Dawasja	13
Gambar 3	Tipikal penampang melintang jalan perkotaan 2-lajur-2-arah tak terbagi yang dilengkapi jalur pejalan kaki	14
Gambar 4	Tipikal potongan melintang jalan 2-lajur-2-arah tak terbagi, yang dilengkapi jalur hijau, jalur sepeda, trotoar dan saluran tepi yang ditempatkan di bawah trotoar	15
Gambar 5	Tipikal potongan melintang yang dilengkapi median (termasuk jalur tepian), pemisah jalur, jalur lambat dan trotoar	15
Gambar 6	Tipikal kemiringan melintang bahu jalan	17
Gambar 7	Tipikal median yang diturunkan	19
Gambar 8	Tipikal median yang ditinggikan	19
Gambar 9	Tipikal penempatan trotoar di sebelah luar bahu	21
Gambar 10	Tipikal penempatan trotoar di sebelah luar jalur parkir	21
Gambar 11	Tipikal penempatan trotoar di sebelah luar jalur hijau	22
Gambar 12	Diagram ilustrasi komponen untuk menentukan jarak pandang horisontal (daerah bebas samping)	23
Gambar 13	Batasan perancangan pengendalian desain untuk jarak pandang henti pada tikungan	24
Gambar 14	Tikungan Full Circle (FC)	25
Gambar 15	Tikungan Spiral - Circle - Spiral (SCS)	25
Gambar 16	Tikungan Spiral - Spiral (SS)	26
Gambar 17	Diagram yang memperlihatkan metoda pencapaian superelevasi untuk tikungan ke kanan	32
Gambar 18	Pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS	33
Gambar 19	Pencapaian superelevasi pada tikungan tipe FC	33
Gambar 20	Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS dengan bentuk tiga dimensi	34
Gambar 21	Tikungan majemuk searah yang harus dihindarkan	38
Gambar 22	Tikungan majemuk searah dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 20 meter	39
Gambar 23	Tikungan majemuk baik arah yang harus dihindarkan	39
Gambar 24	Tikungan majemuk balik arah dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 30 meter	40
Gambar 25	Parameter yang dipertimbangkan dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung untuk menetapkan jarak pandang henti.....	41
Gambar 26	Jarak pandang pada lintasan di bawah	44

Prakata

Standar Geometri Jalan Perkotaan ini merupakan standar untuk merencanakan geometri jalan di kawasan perkotaan yang dipersiapkan oleh Sub Panitia Teknik Bidang Prasarana Transportasi melalui Gugus Kerja Teknik Lalu Lintas dan Geometri. Standar ini diprakarsai oleh Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Standar ini merupakan penyempurnaan sebagian dari Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan (Maret 1992) yang disusun oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum dan disesuaikan dengan buku *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, AASHTO tahun 2001. Standar ini tidak termasuk standar untuk perencanaan geometri simpang dan jalan bebas hambatan. Dengan adanya standar ini, sebagian dari Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, khususnya geometri ruas jalan dinyatakan tidak berlaku lagi.

Standar ini diharapkan dapat menjadi standar bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan jalan perkotaan.

Standar ini telah dibahas dan mendapat masukan dari Perguruan Tinggi, Asosiasi Profesi, Pemerintah Propinsi/Kota/Kabupaten, Instansi terkait, anggota Gugus Kerja Bidang Teknik Lalu Lintas dan Geometri, anggota Sub Panitia Teknik Bidang Prasarana Transportasi, dan Panitia Teknik Bidang Konstruksi dan Bangunan.

Tata cara penulisan standar ini mengacu pada standar dari Badan Standarisasi Nasional (BSN), Nomor 8 tahun 2000.

Pendahuluan

Standar Geometri Jalan Perkotaan ini bertujuan untuk mendapatkan keseragaman dalam merencanakan geometri jalan khususnya di kawasan perkotaan, sehingga dihasilkan geometri jalan yang dapat memberikan keselamatan, kelancaran, dan kenyamanan bagi pengguna jalan.

Standar perencanaan geometrik untuk jalan perkotaan (Maret 1992) yang disusun oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, dikembangkan menjadi :

1. Standar Geometri Jalan Perkotaan (ruas jalan), RSNI T-14-2004;
2. Standar Geometri Persimpangan (sebidang/tidak sebidang) Jalan Perkotaan;
3. Pedoman Teknis No. Pt-02-2002-B, Tata Cara Perencanaan Geometri Persimpangan Sebidang;
4. Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Perkotaan, Nomor : 031/T/BM/1999/SK. Nomor : 76/KPTS/Db/1999;
3. Tata Cara Perencanaan Geometri Persimpangan Tidak Sebidang (Flyover/Overpass/Underpass) dan lain-lain.

Standar dan Pedoman Teknis yang telah dis: sun sebelum tahun 2001, belum disesuaikan dengan tata cara penulisan standar yang diterbitkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) tahun 2000, selain itu belum juga disesuaikan dengan buku : *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, AASHTO tahun 2001.

Standar geometri jalan perkotaan ini mengatur ketentuan-ketentuan geometri ruas jalan, dan tidak termasuk geometri persimpangan maupun jalan bebas hambatan. Perbedaan standar ini dengan standar sebelumnya antara lain : penyesuaian standar penulisan dan ketentuan-ketentuan dari AASHTO tahun 2001 tentang *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*.

Geometri Jalan Perkotaan

1 Ruang lingkup

Standar ini memuat ketentuan umum dan ketentuan teknis geometri ruas jalan perkotaan untuk berbagai klasifikasi fungsi jalan. Geometri yang dimaksud dalam standar ini meliputi alinyemen vertikal, alinyemen horisontal serta dimensi dan bentuk melintang jalan termasuk fasilitas jalan yang diperlukan. Standar ini tidak mengatur geometri persimpangan dan jalan bebas hambatan.

2 Acuan normatif

Standar geometri jalan perkotaan ini merujuk pada buku-buku acuan sebagai berikut :

Undang Undang RI Nomor 13 Tahun 1980 tentang *Jalan*.
 Undang Undang RI No. 14 Tahun 1992 tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
 Peraturan Pemerintah RI Nomor 26 Tahun 1985 tentang *Jalan*.
 Peraturan Pemerintah RI Nomor 43 Tahun 1993 tentang *Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*.
 Standar Nasional Indonesia (SNI), No. 03-2447-1991, *Spesifikasi Trotoar*
 AASHTO, Tahun 2001, *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*;
 Pedoman Teknis No. Pt-02-2002-B, *Tata Cara Perencanaan Geometri Persimpangan Sebidang*;
 Standar No. 031/T/BM/1999 / SK. No. 76/KPTS/Db/1999 ,*Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Perkotaan*.

3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam standar ini adalah sebagai berikut :

3.1

jalan perkotaan

jalan di daerah perkotaan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan; jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa selalu digolongkan dalam kelompok ini; jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa juga digolongkan dalam kelompok ini, jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus.
 [MKJI, Tahun 1997]

3.2

jalan arteri

jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
 [Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1980]

3.3

jalan kolektor

jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata yang sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 [Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1980]

3.4

jalan lokal

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

[Undang-Undang RI No. 13 Tahun 1980]

3.5

jalan arteri primer

jalan yang menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

3.6

jalan kolektor primer

jalan yang menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan wilayah atau menghubungkan antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.

3.7

jalan arteri sekunder

jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

3.8

jalan kolektor sekunder

jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

3.9

jalan lokal sekunder

menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

3.10

alinyemen horisontal

proyeksi garis sumbu jalan pada bidang horisontal.

3.11

alinyemen vertikal

proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan.

3.12

jarak pandang (S)

jarak di sepanjang tengah-tengah suatu jalur jalan dari mata pengemudi ke suatu titik di muka pada garis yang sama yang dapat dilihat oleh pengemudi.

3.13

jarak pandang menyiap (S_p)

jarak pandangan pengemudi ke depan yang dibutuhkan untuk dengan aman melakukan gerakan mendahului dalam keadaan normal, didefinisikan sebagai jarak pandangan minimum yang diperlukan sejak pengemudi memutuskan untuk menyusul, kemudian melakukan pergerakan penyusulan dan kembali ke lajur semula; S_p diukur berdasarkan anggapan bahwa tinggi mata pengemudi adalah 108 cm dan tinggi halangan adalah 108 cm diukur dari permukaan jalan.

[AASHTO, 2001]

3.14

jarak pandang henti (S_s)

jarak pandangan pengemudi ke depan untuk berhenti dengan aman dan waspada dalam keadaan biasa, didefinisikan sebagai jarak pandangan minimum yang diperlukan oleh seorang pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan didepannya; S_s diukur berdasarkan anggapan bahwa tinggi mata pengemudi adalah 108 cm dan tinggi halangan adalah 60 cm diukur dari permukaan jalan.

[AASHTO, 2001]

3.15

panjang lengkung peralihan (L_s)

panjang jalan yang dibutuhkan untuk mencapai perubahan dari bagian lurus ke bagian lingkaran dari tikungan (kemiringan melintang dari kemiringan normal sampai dengan kemiringan penuh).

3.16

lengkung horisontal

bagian jalan yang menikung dengan radius yang terbatas.

3.17

lengkung vertikal

bagian jalan yang melengkung dalam arah vertikal yang menghubungkan dua segmen jalan dengan kelandaian berbeda.

3.18

lengkung peralihan

lengkung yang disisipkan diantara bagian jalan yang lurus dan bagian jalan yang melengkung berjari-jari tetap R , dimana bentuk lengkung peralihan merupakan *clothoide*.

3.19

superelevasi

kemiringan melintang permukaan jalan khusus di tikungan yang berfungsi untuk mengimbangi gaya sentrifugal.

3.20

kecepatan rencana (V_R)

kecepatan yang dipilih untuk mengikat komponen perencanaan geometri jalan dinyatakan dalam kilometer per jam (km/h).

3.21

waktu reaksi

waktu yang diperlukan oleh seorang pengemudi sejak dia melihat halangan didepannya, membuat keputusan dan sampai dengan saat akan memulai reaksi.

3.22

ekivalen mobil penumpang (emp)

faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan, kemudahan bermanuver, dimensi kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya mirip; emp = 1,0) (MKJI, Tahun 1997)

3.23

mobil penumpang

setiap kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang dilengkapi sebanyak-banyaknya delapan tempat duduk tidak termasuk tempat duduk pengemudi, baik dengan maupun tanpa perlengkapan pengangkutan bagasi.

3.24

badan jalan

bagian jalan yang meliputi jalur lalu lintas, dengan atau tanpa jalur pemisah, dan bahu jalan.

3.25

bahu jalan

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, pondasi atas dan permukaan.

3.26

kereb

bangunan pelengkap jalan yang dipasang sebagai pembatas jalur lalu lintas dengan bagian jalan lainnya dan berfungsi juga sebagai penghalang/pencegah kendaraan keluar dari jalur lalu lintas; pengaman terhadap pejalan kaki; mempertegas tepi perkerasan jalan; dan estetika.

3.27

jalur

bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas.

3.28

lajur

bagian jalur yang memanjang, dengan atau tanpa marka jalan, yang memiliki lebar cukup untuk satu kendaraan bermotor sedang berjalan, selain sepeda motor.

[PP RI No. 43 Tahun 1993]

3.29

jalur lalu lintas untuk kendaraan

bagian jalur jalan yang direncanakan khusus untuk lintasan kendaraan bermotor.

3.30

jalur lalu lintas untuk pejalan kaki

bagian jalur jalan yang direncanakan khusus untuk pejalan kaki.

3.31

jalur hijau

bagian dari jalan yang disediakan untuk penataan tanaman (pohon, perdu, atau rumput) yang ditempatkan menerus berdampingan dengan trotoar atau dengan jalur sepeda atau dengan bahu jalan atau pada pemisah jalur (median jalan).

3.32

jalur tepian

bagian dari median yang ditinggikan atau separator yang berfungsi memberikan ruang bebas bagi kendaraan yang berjalan pada jalur lalu lintasnya.

3.33

trotoar

jalur lalu lintas untuk pejalan kaki yang umumnya sejajar dengan sumbu jalan dan lebih tinggi dari permukaan perkerasan jalan (untuk menjamin keselamatan pejalan kaki yang bersangkutan).

3.34

median jalan

bagian dari jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan dengan bentuk memanjang sejajar jalan, terletak di sumbu/tengah jalan, dimaksudkan untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan. median dapat berbentuk median yang ditinggikan (*raised*), median yang diturunkan (*depressed*), atau median datar (*flush*).

3.35

damaja

merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi dan kedalaman ruang bebas tertentu, dimana ruang tersebut meliputi seluruh badan jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman, timbunan dan galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan dan bangunan pelengkap lainnya.

[Peraturan Pemerintah RI No. 26 Tahun 1985]

3.36

damija

merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu yang diperuntukkan bagi daerah manfaat jalan dan pelebaran jalan maupun penambahan jalur lalu lintas di kemudian hari, serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan. [Peraturan Pemerintah RI No. 26 tahun 1985]

3.37

dawasja

lajur lahan di luar Damija yang berada di bawah pengawasan penguasa jalan, ditujukan untuk penjagaan terhadap terhalangnya pandangan bebas pengemudi dan untuk konstruksi jalan, dalam hal ruang daerah milik jalan tidak mencukupi. [Peraturan Pemerintah RI No. 26 Tahun 1985]

4 Ketentuan umum

Geometri jalan perkotaan harus :

- a) memenuhi aspek keselamatan, kelancaran, efisiensi, ekonomi, ramah lingkungan dan kenyamanan;
- b) mempertimbangkan dimensi kendaraan;
- c) mempertimbangkan efisiensi perencanaan;
- d) mendukung hirarki fungsi dan kelas jalan dalam suatu tatanan sistem jaringan jalan secara konsisten;
- e) mempertimbangkan pandangan bebas pemakai jalan;
- f) mempertimbangkan drainase jalan;
- g) mempertimbangkan kepentingan para penyandang cacat.

Alinyemen horisontal dan vertikal harus mempertimbangkan aspek kebutuhan teknik dan aspek kebutuhan pemakai jalan yang memadai dan efisien.

Pemilihan alternatif alinyemen perlu mempertimbangkan :

- a) keselamatan dan kenyamanan bagi pengemudi, penumpang dan pejalan kaki;
- b) kesesuaian dengan keadaan topografi, geografi dan geologi di sekitar jalan;
- c) koordinasi antara alinyemen horisontal dan vertikal;
- d) ekonomi dan lingkungan.

5 Ketentuan teknis

5.1 Klasifikasi jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas yang dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton, dan kemampuan jalan tersebut dalam menyalurkan kendaraan dengan dimensi maksimum tertentu.

Klasifikasi menurut kelas jalan, fungsi jalan dan dimensi kendaraan maksimum (panjang dan lebar) kendaraan yang diijinkan melalui jalan tersebut, secara umum dapat dilihat dalam Tabel 1; (sesuai pasal 11, Peraturan Pemerintah RI No. 43/1993).

Tabel 1

Klasifikasi jalan secara umum menurut kelas, fungsi, dimensi kendaraan maksimum dan muatan sumbu terberat (MST)

Kelas Jalan	Fungsi jalan	Dimensi kendaraan maksimum		Muatan sumbu terberat (ton)
		Panjang (m)	Lebar (m)	
I	Arteri	18	2,5	> 10
II		18	2,5	10
III A		18	2,5	8
III A	Kolektor	18	2,5	8
III B		12	2,5	8
III C	Lokal	9	2,1	8

5.2 Penentuan jumlah lajur

Jumlah lajur ditentukan berdasarkan prakiraan volume lalu lintas harian (VLR) yang dinyatakan dalam smp/hari dan menyatakan volume lalu lintas untuk kedua arah. Dalam menghitung VLR, karena pengaruh berbagai jenis kendaraan, digunakan faktor ekivalen mobil penumpang (emp). Ketentuan nilai emp, untuk ruas jalan yang arusnya tidak dipengaruhi oleh persimpangan, seperti ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3, sedangkan apabila ruas jalan tersebut, arus lalu lintasnya dipengaruhi oleh persimpangan dan akses jalan, maka titik kritis perencanaannya ada pada arus lalu lintas persimpangan.

Tabel 2

Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (UD)

Tipe Jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend./jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas, W_c (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0 s.d. 1.800	1,3	0,50	0,40
	> 1.800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0 s.d. 3.700	1,3	0,40	
	> 3.700	1,2	0,25	

Tabel 3
Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan satu arah dan terbagi

Tipe Jalan	Arus lalu lintas per lajur (kend./jam)	Emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/l) dan empat lajur terbagi (4/2D)	0 s.d. 1.050	1,3	0,40
	> 1.050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/l) dan enam lajur terbagi (6/2D)	0 s.d. 1.100	1,3	0,40
	> 1.000	1,2	0,25

Keterangan : HV : kendaraan berat; kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi)

MC : sepeda motor; kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kendaraan ditarik hewan) tidak diberikan nilai emp, karena sangat bervariasi tergantung kepada kondisi lalu lintas pada saat itu. Dalam hal jumlah kendaraan jenis ini dominan, maka perlu dilakukan perencanaan khusus untuk menentukan fasilitasnya, misalnya dengan jalur khusus.

Pada jalan arteri, jika proporsi kendaraan tidak bermotor lebih besar dari 10 % dan atau perbedaan kecepatan rata-rata kendaraan bermotor dengan kendaraan tidak bermotor lebih besar dari 30 km/h, maka harus dibuat jalur lambat.

Volume jam sibuk rencana (VJR) merupakan prakiraan volume lalu lintas pada jam sibuk tahun rencana. Pada jalan 2-lajur-2-arah-tak terbagi, VJR dinyatakan dalam smp/jam untuk dua arah. Pada jalan berlajur banyak, misal jalan 4-lajur-2-arah terbagi, maka VJR dihitung dalam smp/jam untuk arah tersibuk (F_{sp}). VJR dihitung dengan rumus :

Untuk jalan-jalan 2-lajur-2-arah

$$VJR = VLR \times \frac{k}{100} \times \frac{1}{F}$$

Untuk jalan-jalan berlajur banyak, per arah

$$VJR = VLR \times \frac{k}{100} \times \frac{F_{sp}}{100} \times \frac{1}{F}$$

dengan pengertian : k faktor volume lalu lintas jam sibuk, %;
 dalam hal tidak ada data, boleh digunakan $k = 9$;
 F faktor variasi tingkat lalu lintas per seperempat jam dalam jam sibuk; dalam hal tidak ada data, boleh digunakan $F = 0,8$;
 F_{sp} koefisien volume lalu lintas dalam arah tersibuk per arah, %, yang ditetapkan berdasarkan data; dalam hal tidak ada data, boleh digunakan $F_{sp} = 60$.

VJR digunakan untuk menghitung jumlah lajur jalan dan fasilitas lalu lintas lainnya yang diperlukan pada jalan arteri di kawasan perkotaan.

5.3 Kecepatan rencana (V_R)

Kecepatan yang dipilih untuk mengikat komponen perencanaan geometri jalan dinyatakan dalam kilometer per jam (km/h).

V_R untuk suatu ruas jalan dengan kelas dan fungsi yang sama, dianggap sama sepanjang ruas jalan tersebut. V_R untuk masing-masing fungsi jalan ditetapkan sesuai Tabel 4.

Untuk kondisi lingkungan dan atau medan yang sulit, V_R suatu bagian jalan dalam suatu ruas jalan dapat diturunkan, dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak boleh lebih dari 20 kilometer per jam (km/h).

Tabel 4
Kecepatan rencana (V_R) sesuai klasifikasi jalan di kawasan perkotaan

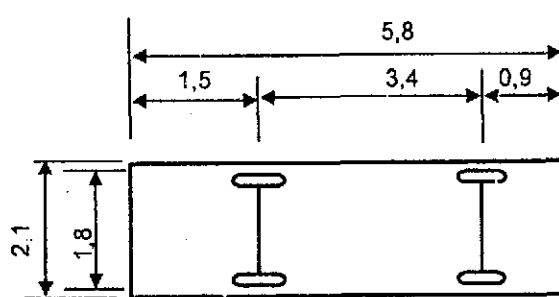
Fungsi jalan	Kecepatan rencana, V_R (km/h)
1. Arteri Primer	50 - 100
2. Kolektor Primer	40 - 80
3. Arteri Sekunder	50 - 80
4. Kolektor Sekunder	30 - 50
5. Lokal Sekunder	30 - 50

5.4 Kendaraan rencana

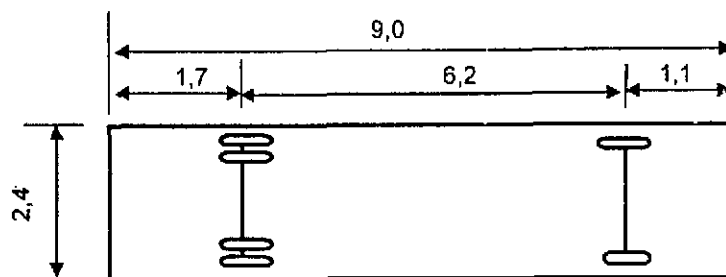
Dimensi kendaraan bermotor untuk keperluan perencanaan geometri jalan perkotaan, ditetapkan seperti pada Tabel 5 dan seperti diilustrasikan pada Gambar 1, dengan memperhatikan ketentuan pada Tabel 1.

Tabel 5
Dimensi kendaraan rencana (m)

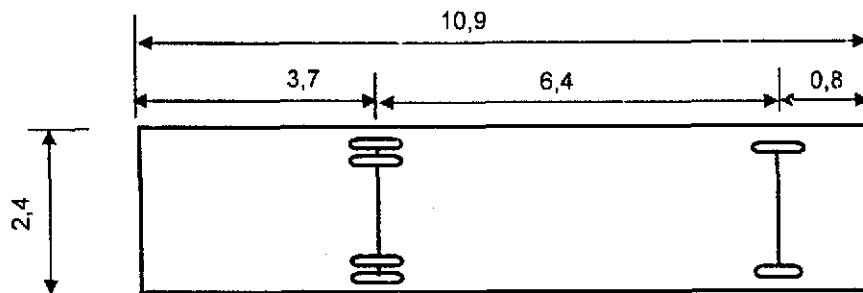
Jenis kendaraan rencana	Simbol	Dimensi kendaraan			Dimensi tonjolan		Radius putar minimum	Radius tonjolan minimum
		Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang		
Mobil Penumpang	P	1,3	2,1	5,8	0,9	1,5	7,3	4,4
Truk As Tunggal	SU	4,1	2,4	9,0	1,1	1,7	12,8	8,6
Bis Gandengan	A-BUS	3,4	2,5	18,0	2,5	2,9	12,1	6,5
Truk Semitrailer Kombinasi Sedang	WB-12	4,1	2,4	13,9	0,9	0,8	12,2	5,9
Truk Semitrailer Kombinasi Besar	WB-15	4,1	2,5	16,8	0,9	0,6	13,7	5,2
<i>Convensional School Bus</i>	SB	3,2	2,4	10,9	0,8	3,7	11,9	7,3
<i>City Transit Bus</i>	CB	3,2	2,5	12,0	2,0	2,3	12,8	7,5



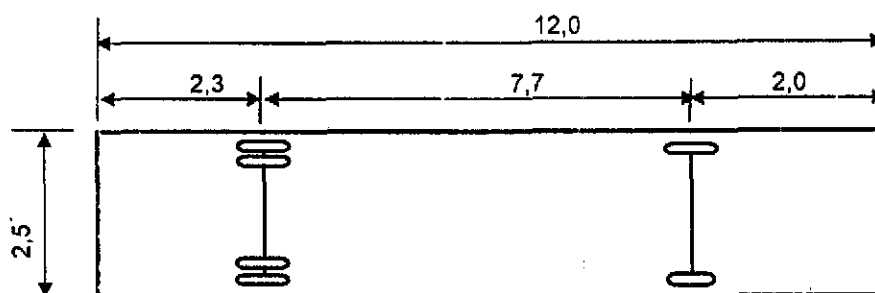
a) Kendaraan Penumpang (P)



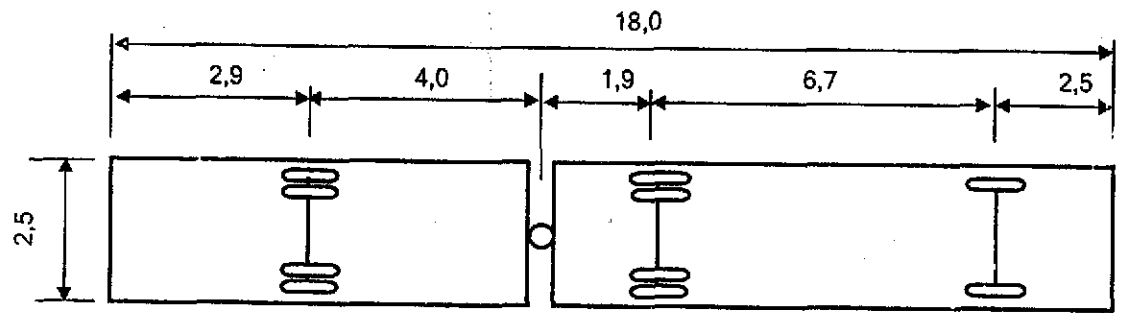
b) Kendaraan Truck As Tunggal (SU)



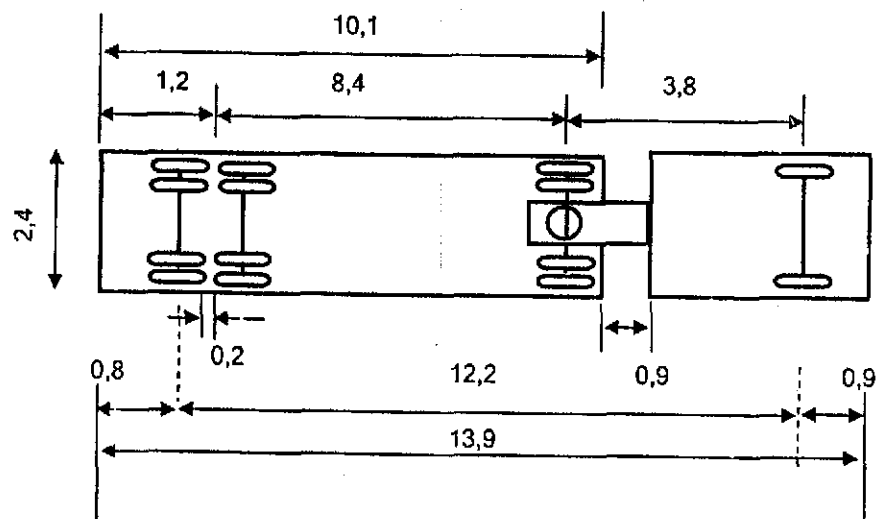
c) Kendaraan Bus Sekolah (SB)



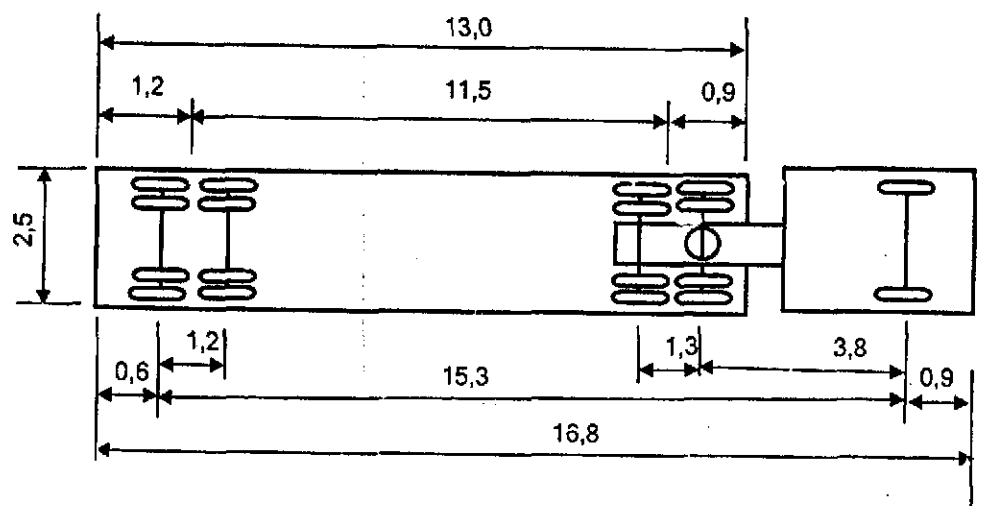
d) Kendaraan City Transit Bus (CB)



e) Kendaraan Bus Tempel / Gandengan (A-BUS)



f) Kendaraan Semitrailer Kombinasi Sedang (WB-12)



g) Kendaraan Semitrailer Kombinasi Besar (WB-15)

Gambar 1 Kendaraan rencana (lanjutan)

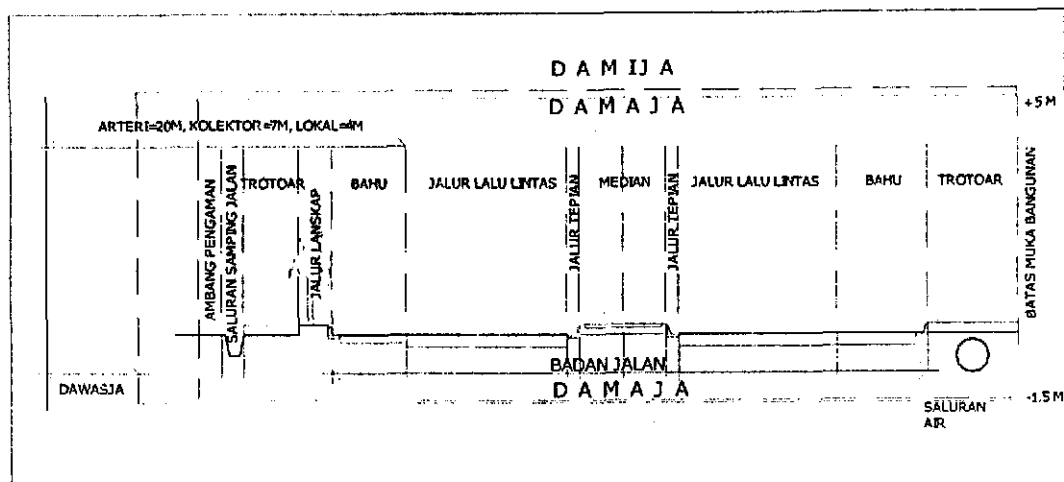
5.5 Bagian-bagian jalan

5.5.1 Damaja

Damaja (daerah manfaat jalan) dibatasi oleh (Gambar 2) :

- batas ambang pengaman konstruksi jalan di kedua sisi jalan;
- tinggi minimum 5 m di atas permukaan perkerasan pada sumbu jalan; dan
- kedalaman minimum 1,5 meter di bawah permukaan perkerasan jalan.

Damaja diperuntukkan bagi median, perkerasan jalan, separator, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman dan tidak boleh dimanfaatkan untuk prasarana perkotaan lainnya.



Gambar 2 Tipikal Damaja, Damija dan Dawasja

5.5.2 Dawasja

Dawasja (daerah pengawasan jalan) diukur dari tepi jalur luar (perkerasan), seperti ditunjukkan pada Gambar 2, dengan batasan sebagai berikut :

- jalan arteri minimum 20 meter;
- jalan kolektor minimum 7 meter;
- jalan lokal minimum 4 meter.

Untuk keselamatan pemakai jalan, Dawasja di daerah tikungan ditentukan oleh jarak pandangan pengemudi yang ditetapkan sebagai daerah bebas samping di tikungan, sebagaimana diatur dalam sub bab 5.7.2.

5.5.3 Penempatan utilitas

Bangunan utilitas dapat ditempatkan di dalam Damaja dengan ketentuan sebagai berikut [pasal 21 ayat (3) Peraturan Pemerintah RI No.26/1985 tentang jalan] :

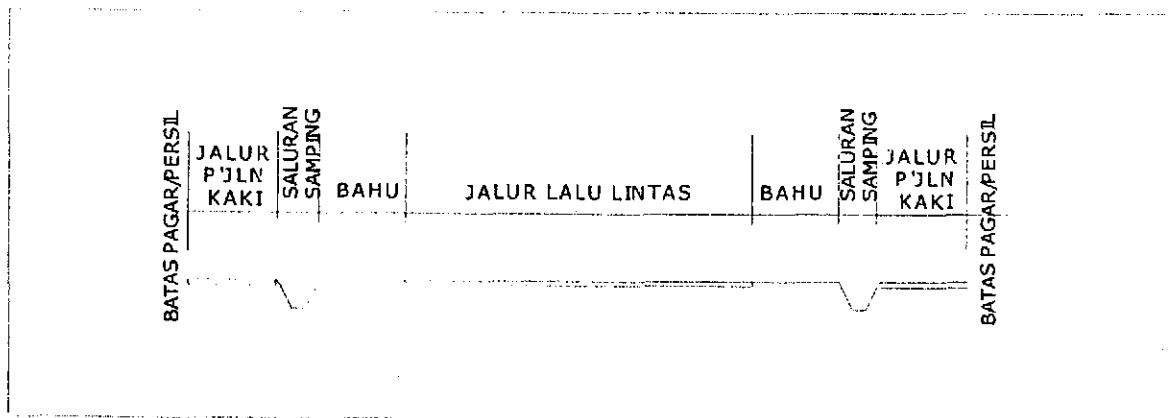
- a) untuk utilitas yang berada di atas muka tanah ditempatkan paling tidak 0,60 m dari tepi paling luar bahu jalan atau perkerasan jalan;
- b) untuk utilitas yang berada di bawah muka tanah harus ditempatkan paling tidak 1,50 m dari tepi paling luar bahu jalan atau perkerasan jalan.

5.6 Potongan melintang

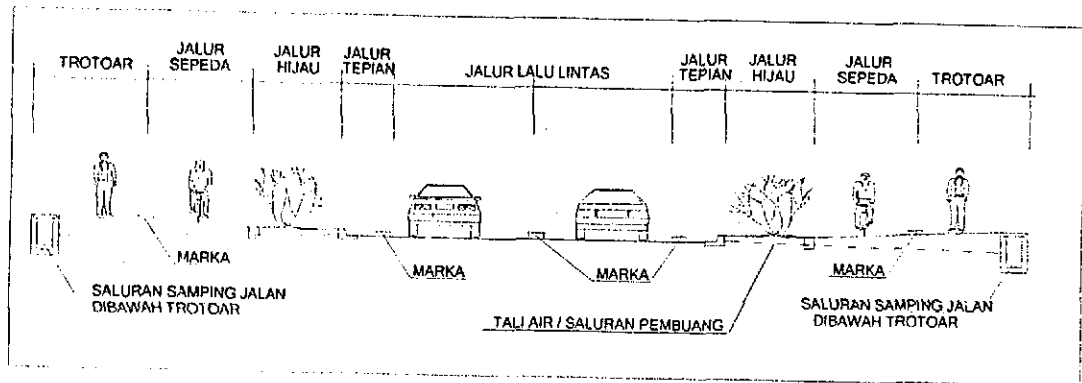
5.6.1 Komposisi potongan melintang

Potongan melintang jalan terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut :

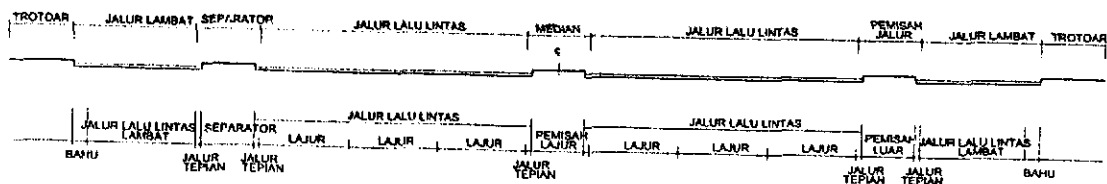
- a) jalur lalu-lintas;
- b) bahu jalan;
- c) saluran samping
- d) median, termasuk jalur tepian;
- e) trotoar / jalur pejalan kaki;
- f) jalur sepeda;
- g) separator / jalur hijau;
- h) jalur lambat;
- i) lereng / talud.



Gambar 3 Tipikal penampang melintang jalan perkotaan 2-lajur-2-arah tak terbagi yang dilengkapi jalur pejalan kaki



Gambar 4 Tipikal potongan melintang jalan 2-lajur-2-arah tak terbagi, yang dilengkapi jalur hijau, jalur sepeda, trotoar dan saluran samping yang ditempatkan di bawah trotoar



Gambar 5 Tipikal potongan melintang jalan yang dilengkapi median (termasuk jalur tepian), pemisah jalur, jalur lambat dan trotoar

5.6.2 Jalur lalu-lintas kendaraan

Jalur lalu lintas kendaraan adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan. Batas jalur lalu lintas dapat berupa :

- median jalan;
- bahu jalan ;
- trotoar;
- separator jalan.

Tabel 6 menyajikan tipe-tipe jalan yang disarankan. Tipe jalan 3-lajur-2-arah-tak terbagi dan 4-lajur-2-arah-tak terbagi, tidak disarankan untuk digunakan.

Tabel 6
Tipe-tipe jalan

Tipe Jalan	Jalur di sisi jalan utama	
	Perlu Jalur lambat	Perlu trotoar
2-lajur-2-arah-tak terbagi	v	v
4-lajur-2-arah terbagi	v v	v v
6-lajur-2-arah-terbagi	v v	v v
Lebih dari 1 lajur-1-arah	v v	v v

Catatan : v = disarankan dilengkapi, tergantung kebutuhan;
v v = dilengkapi.

Jalur lambat dapat digunakan untuk kendaraan tidak bermotor. Tipikal beberapa tipe jalan dapat dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5, dan ketentuan jalur lambat diuraikan pada sub bab 5.6.7.

5.6.3 Lebar jalur

- Lebar jalur ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur serta bahu jalan. Tabel 7 menetapkan ukuran lebar lajur dan bahu jalan sesuai dengan kelas jalannya;
- Lebar jalur minimum adalah 4,5 m, memungkinkan 2 kendaraan dengan lebar maksimum 2,1 m saling berpapasan. Papasan 2 kendaraan lebar maksimum 2,5 m yang terjadi sewaktu-waktu dapat memanfaatkan bahu jalan.

Tabel 7
Lebar lajur jalan dan bahu jalan

Kelas jalan	Lebar lajur (m)		Lebar bahu sebelah luar (m)			
	Disarankan	Minimum	Tanpa trotoar		Ada trotoar	
			Disarankan	Minimum	Disarankan	Minimum
I	3,60	3,50	2,50	2,00	1,00	0,50
II	3,60	3,00	2,50	2,00	0,50	0,25
III A	3,60	2,75	2,50	2,00	0,50	0,25
III B	3,60	2,75	2,50	2,00	0,50	0,25
III C	3,60	*)	1,50	0,50	0,50	0,25

Keterangan : *) = jalan 1-lajur-2 arah, lebar 4,50 m

Pada jalan arteri, jalur kendaraan tidak bermotor disarankan dipisah dengan jalur kendaraan bermotor. Bila banyak kendaraan lambat, jalur boleh lebih lebar. Lebar bahu jalan sebelah dalam pada median yang diturunkan atau datar, minimum sebesar 0,50 m.

5.6.4 Lajur

- Apabila lajur dibatasi oleh marka garis membujur terputus, maka lebar lajur diukur dari sisi dalam garis tengah marka garis tepi jalan sampai dengan garis tengah marka garis pembagi arah pada jalan 2-lajur-2-arah atau sampai dengan garis tengah garis pembagi lajur pada jalan berlajur lebih dari satu.
- Apabila lajur dibatasi oleh marka garis membujur utuh, maka lebar lajur diukur dari masing-masing tepi sebelah dalam marka membujur garis utuh.

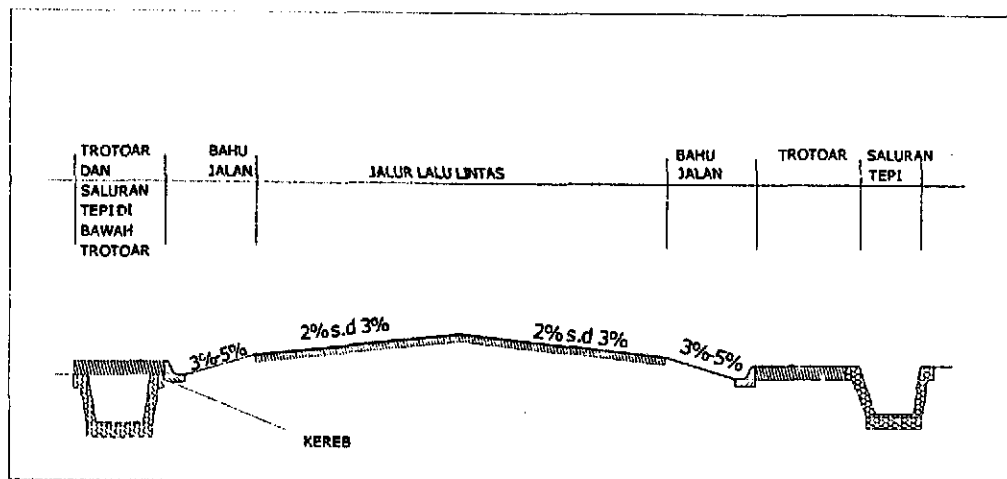
5.6.5 Kemiringan melintang jalan

Untuk kelancaran drainase permukaan, lajur lalu lintas pada bagian alinyemen jalan yang lurus memerlukan kemiringan melintang normal sebagai berikut (lihat Gambar 6) :

- untuk perkerasan aspal dan perkerasan beton/semen, kemiringan melintang 2-3;
- pada jalan berlajur lebih dari 2, kemiringan melintang ditambah 1 % ke arah yang sama;
- untuk jenis perkerasan yang lain, kemiringan melintang disesuaikan dengan karakteristik permukaannya.

5.6.6 Bahu jalan

- Kemiringan melintang bahu jalan yang normal 3 - 5% (lihat Gambar 6).
- Lebar minimal bahu jalan untuk bahu luar dan bahu dalam dapat dilihat dalam Tabel 7.
- Kemiringan melintang bahu jalan harus lebih besar dari kemiringan melintang lajur kendaraan.
- Ketinggian permukaan bahu jalan harus menerus dengan permukaan perkerasan jalan.



Gambar 6 Tipikal kemiringan melintang bahu jalan

5.6.7 Jalur lambat

Jalur lambat berfungsi untuk melayani kendaraan yang bergerak lebih lambat dan searah dengan jalur utamanya. Jalur ini dapat berfungsi sebagai jalur peralihan dari hirarki jalan yang ada ke hirarki jalan yang lebih rendah atau sebaliknya. Ketentuan untuk jalur lambat adalah sebagai berikut :

- a) Untuk jalan arteri 2 arah terbagi dengan 4 lajur atau lebih, dilengkapi dengan jalur lambat;
- b) Jalur lambat direncanakan mengikuti alinyemen jalur cepat dengan lebar jalur dapat mengikuti ketentuan sebelumnya.

5.6.8 Separator jalan

Separator jalan dibuat untuk memisahkan jalur lambat dengan jalur cepat. Separator terdiri atas bangunan fisik yang ditinggikan dengan kereb dan jalur tepian. Lebar minimum separator adalah 1,00 m.

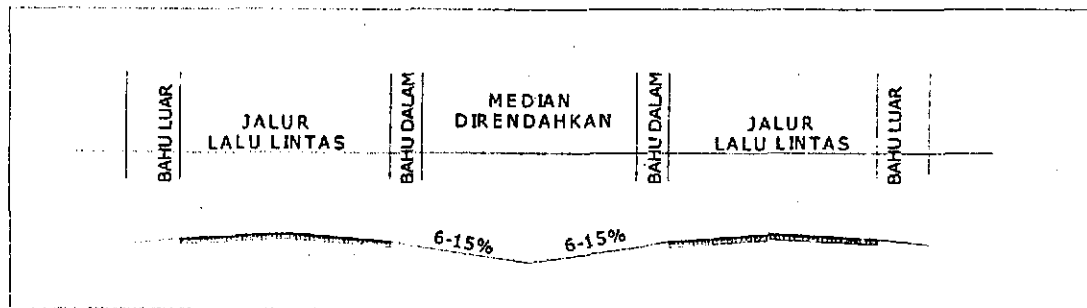
5.6.9 Median jalan

- 1) Fungsi median jalan adalah untuk :
 - a) memisahkan dua aliran lalu lintas yang berlawanan arah;
 - b) mencegah kendaraan belok kanan.
 - c) lapak tunggu penyeberang jalan;
 - d) penempatan fasilitas untuk mengurangi silau dari sinar lampu kendaraan dari arah yang berlawanan.
 - e) penempatan fasilitas pendukung jalan;
 - f) cadangan lajur (jika cukup luas);
 - g) tempat prasarana kerja sementara;
 - h) dimanfaatkan untuk jalur hijau;
- 2) Jalan dua arah dengan empat lajur atau lebih harus dilengkapi median.
- 3) Jika lebar ruang yang tersedia untuk median $< 2,5$ m, median harus ditinggikan atau dilengkapi dengan pembatas fisik agar tidak dilanggar oleh kendaraan (Gambar 7 dan 8).
- 4) Lebar minimum median, terdiri atas jalur tepian dan bangunan pemisah jalur, ditetapkan sesuai Tabel 8. Dalam hal penggunaan median untuk pemasangan fasilitas jalan, agar dipertimbangkan keperluan ruang bebas kendaraan untuk setiap arah.

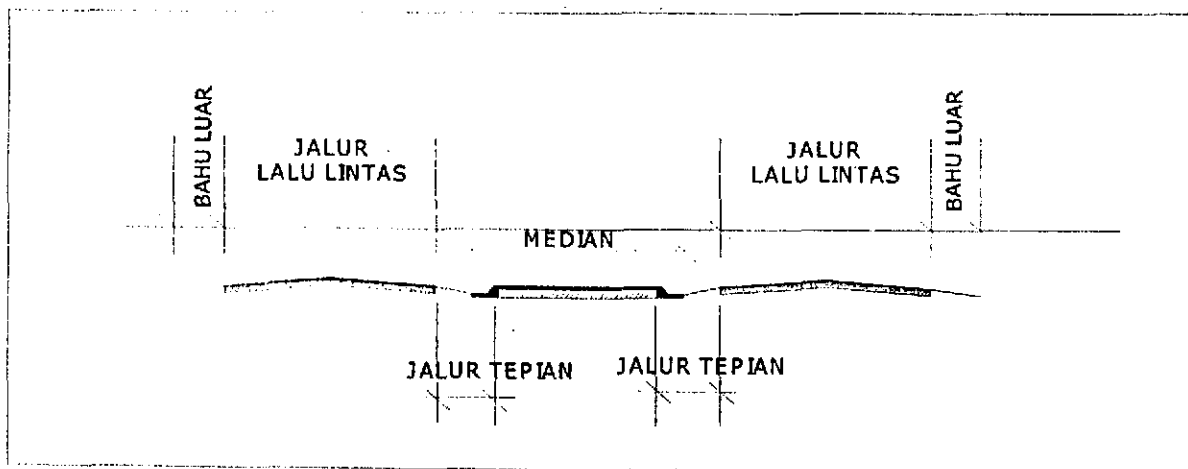
Tabel 8
Lebar median jalan dan lebar jalur tepian

Kelas jalan	Lebar median jalan (m)		Lebar jalur tepian minimum (m)
	Minimum	Minimum khusus *)	
I, II	2,50	1,00	0,25
III A, III B, III C	1,50	1,00 0,40 (median datar)	0,25

Catatan : *) digunakan pada jembatan bentang ≥ 50 m, terowongan, atau lokasi Damaja terbatas.



Gambar 7 Tipikal median jalan yang diturunkan



Gambar 8 Tipikal median jalan yang ditinggikan

5.6.10 Jalur hijau

Jalur hijau pada median dibuat dengan mempertimbangkan pengurangan silau cahaya lampu kendaraan dari arah yang berlawanan. Selain itu, jalur hijau juga berfungsi untuk pelestarian nilai estetis lingkungan dan usaha mereduksi polusi udara. Tanaman pada jalur hijau dapat juga berfungsi sebagai penghalang pejalan kaki.

Pemilihan jenis tanaman dan cara penanamannya pada jalur hijau, agar mengacu kepada Standar Penataan Tanaman Untuk Jalan (Pd. 035/T/BM/1999).

5.6.11 Fasilitas parkir

Jalur lalu lintas tidak direncanakan sebagai fasilitas parkir. Dalam keadaan mendesak fasilitas parkir sejajar jalur lalu lintas di badan jalan dapat disediakan, jika :

- kebutuhan akan parkir tinggi;
- fasilitas parkir di luar badan jalan tidak tersedia.

Untuk memenuhi hal-hal tersebut di atas, perencanaan parkir sejajar jalur lalu lintas harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

- a) hanya pada jalan kolektor sekunder dan lokal sekunder;
- b) lebar lajur parkir minimum 3,0 m;
- c) kapasitas jalan yang memadai, dan
- d) mempertimbangkan keselamatan lalu lintas.

5.C.12 Jalur pejalan kaki

- 1) Fasilitas pejalan kaki disediakan untuk pergerakan pejalan kaki. Semua jalan perkotaan harus dilengkapi jalur pejalan kaki di satu sisi atau di kedua sisi.
Jalur pejalan kaki harus mempertimbangkan penyandang cacat, dan dapat berupa :
 - a) jalur pejalan kaki yang tidak ditinggikan, tetapi diperkeras permukaannya;
 - b) trotoar;
 - c) penyeberangan sebidang;
 - d) penyeberangan tidak sebidang (jembatan penyeberangan atau terowongan penyeberangan);
 - e) penyandang cacat
- 2) Jalur pejalan kaki yang tidak ditinggikan, harus ditempatkan di sebelah luar saluran samping. Lebar minimum jalur pejalan kaki yang tidak ditinggikan adalah 1,5 m.
- 3) Khusus untuk jalan arteri dan kolektor di perkotaan sangat dianjurkan berupa trotoar.
- 4) Lebar trotoar harus disesuaikan dengan jumlah pejalan kaki yang menggunakannya. Penentuan lebar trotoar yang diperlukan, agar mengacu kepada Spesifikasi Trotoar (SNI No. 03-2447-1991). Lebar minimum trotoar ditentukan sesuai Tabel 9.

Tabel 9
Lebar trotoar minimum (m)

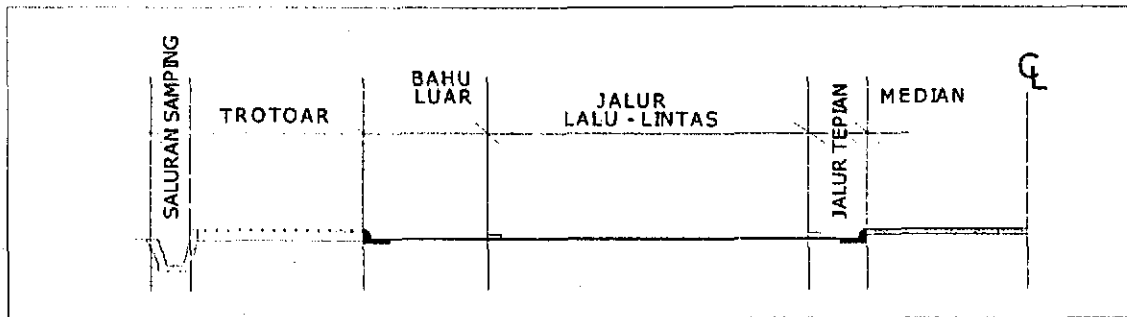
Fungsi jalan	Minimum	Minimum khusus *)
Arteri primer Kolektor primer Arteri sekunder	1,50	1,50
Kolektor Sekunder Lokal sekunder	1,50	1,00

Catatan : *) digunakan pada jembatan dengan bentang ≥ 50 m atau di dalam terowongan dengan volume lalu lintas pejalan kaki 300 - 500 orang per 12 jam

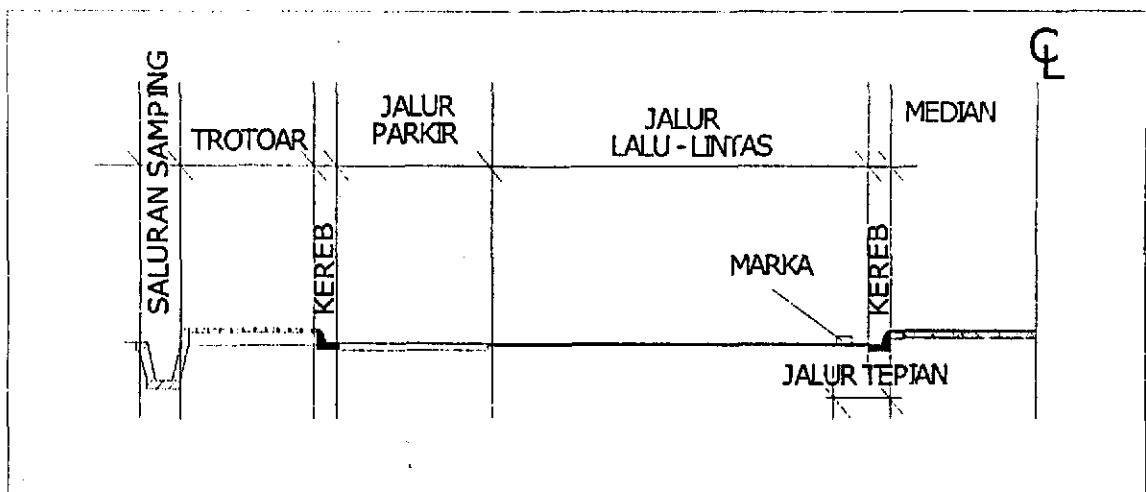
Potongan melintang trotoar :

- a) trotoar hendaknya ditempatkan di sisi luar bahu jalan atau jika jalan dilengkapi jalur parkir, maka trotoar ditempatkan di sebelah luar jalur parkir (Gambar 9 dan 10);
- b) bila jalur hijau tersedia dan terletak di sebelah luar bahu atau jalur parkir, maka trotoar harus dibuat bersebelahan dengan jalur hijau;
- c) jika trotoar bersebelahan langsung dengan tanah milik perorangan, maka jalur hijau (tanaman) harus terletak di sebelah dalam trotoar (Gambar 11). Namun jika terdapat ruang yang cukup antara trotoar dan tanah milik perorangan, maka jalur hijau boleh ditempatkan di sisi sebelah luar trotoar.

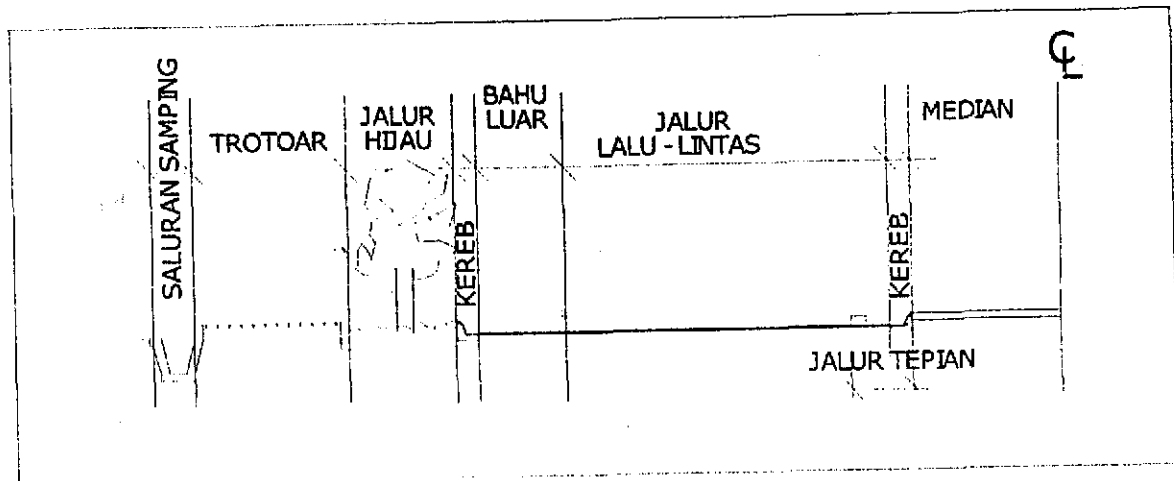
Perencanaan penyeberangan untuk pejalan kaki sebidang, agar mengacu kepada Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 60 tahun 1993 tentang Marka Jalan, sedangkan untuk tidak sebidang, agar mengikuti standar atau spesifikasi penyeberangan yang ada.



Gambar 9 Tipikal penempatan trotoar di sebelah luar bahu



Gambar 10 Tipikal penempatan trotoar di sebelah luar jalur parkir



Gambar 11 Tipikal penempatan trotoar di sebelah luar jalur hijau

5.7 Jarak pandang

5.7.1 Jarak pandang henti (S_s)

Jarak pandang (S_s) terdiri dari dua elemen jarak, yaitu :

- jarak awal reaksi (S_r) adalah jarak pergerakan kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem; dan
- jarak awal pengereman (S_b) adalah jarak pergerakan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai dengan kendaraan tersebut berhenti.

S_s dalam satuan meter, dapat dihitung dengan rumus (AASHTO, 2001) :

$$S_s = 0,278 \times V_R \times T + 0,039 \frac{V_R^2}{a}$$

dengan pengertian :

- V_R kecepatan rencana (km/h)
- T waktu reaksi, ditetapkan 2,5 detik
- a tingkat perlambatan (meter/detik^2), ditetapkan 3,4 meter/detik^2

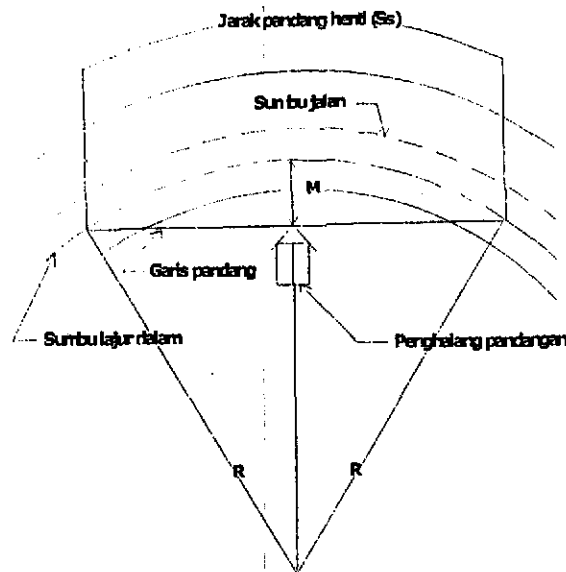
Tabel 10 berisi S_s minimum yang dihitung berdasarkan rumus di atas dengan pembulatan-pembulatan untuk berbagai V_R . Setiap bagian jalan harus memenuhi S_s .

Tabel 10
Jarak pandang henti (S_s)

V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50	40	30
S_s minimum (m)	185	160	130	105	85	65	50	35

5.7.2 Daerah bebas samping di tikungan

Daerah bebas samping dimaksudkan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan obyek-obyek penghalang sejauh M (m), diukur dari garis tengah lajur dalam sampai obyek penghalang pandangan, sehingga persyaratan S_s dipenuhi (Gambar 12).



Gambar 12 Diagram ilustrasi komponen untuk menentukan jarak pandang horizontal (daerah bebas samping)

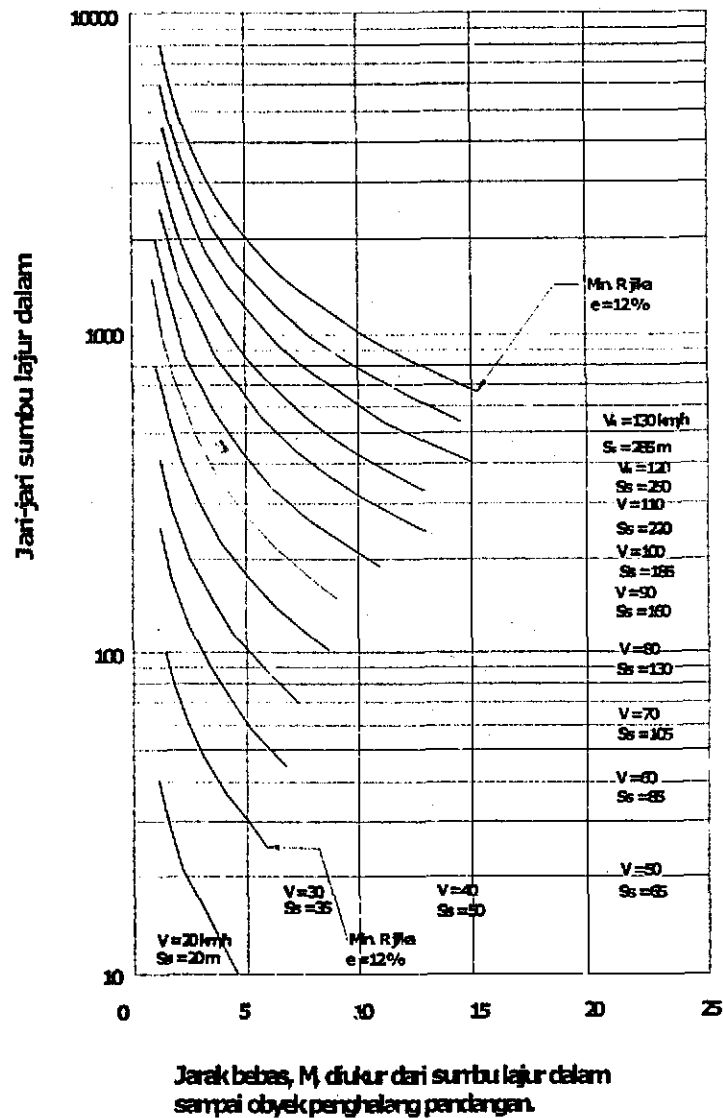
Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (AASHTO, 2001) :

$$M = R \left[1 - \cos \left(\frac{28,65 S_s}{R} \right) \right]$$

dengan pengertian :

- R jari-jari tikungan (m)
- S_s jarak pandang henti (m)
- M jarak yang diukur dari garis tengah lajur dalam sampai obyek penghalang pandangan (m)

Gambar 13 menyajikan nilai M yang dihitung menggunakan rumus di atas. Grafik tersebut dapat dipakai untuk menetapkan M . Pada kenyataannya, nilai M yang ditunjukkan oleh garis putus-putus dalam grafik pada Gambar 13 tersebut tidak digunakan.



Gambar 13 Batasan perancangan pengendalian desain untuk jarak pandang henti pada tikungan

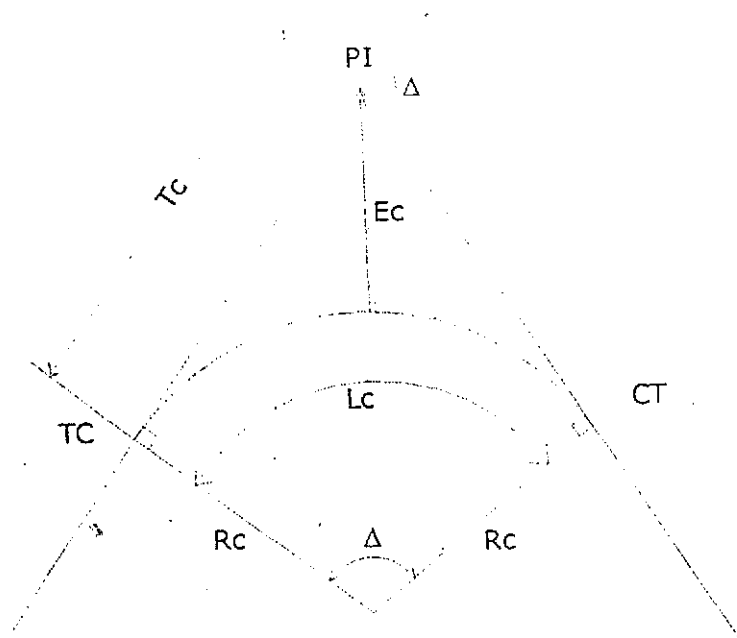
5.8 Alinyemen horisontal

5.8.1 Bentuk tikungan

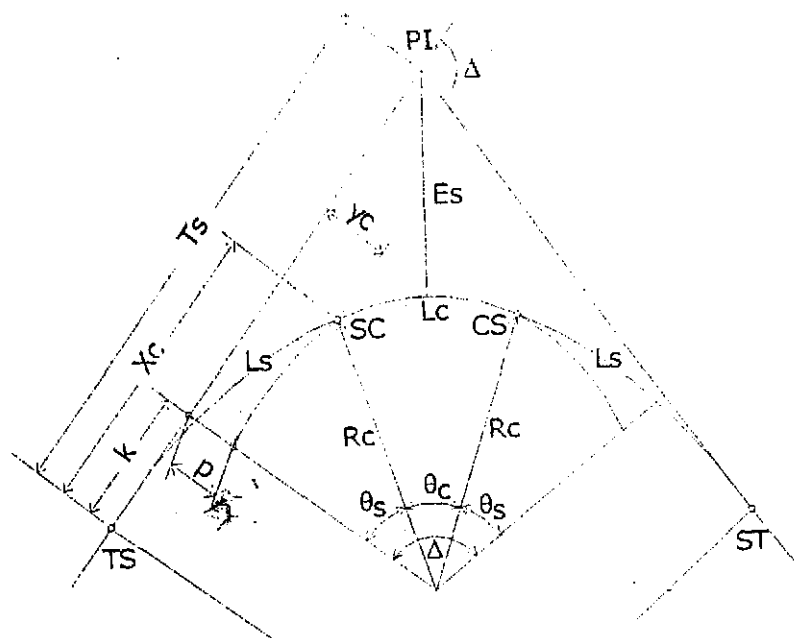
Tikungan terdiri atas 3 bentuk umum, yaitu :

- 1) *Full circle* (FC) yaitu tikungan yang berbentuk busur lingkaran secara penuh. Tikungan ini memiliki satu titik pusat lingkaran dengan jari-jari yang seragam.
- 2) *Spiral-circle-spiral* (SCS) yaitu tikungan yang terdiri atas 1 lengkung circle dan 2 lengkung spiral
- 3) *Spiral-spiral* (SS) yaitu tikungan yang terdiri atas dua lengkung spiral.

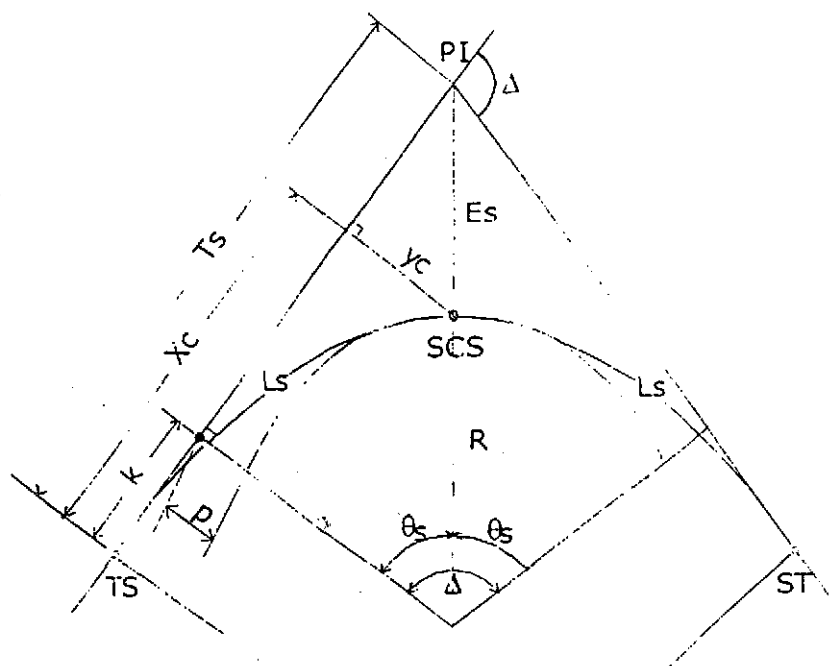
Penjelasan dan bentuk-bentuk tikungan dapat dilihat pada Gambar 14 s.d. 16.



Gambar 14 Tikungan *Full Circle* (FC)



Gambar 15 Tikungan *Spiral - Circle - Spiral* (SCS)

Gambar 16 Tikungan *Spiral-Spiral* (SS)

5.3.2 Panjang tikungan

Panjang tikungan (L_t) terdiri atas panjang busur lingkaran (L_c) dan panjang 2 lengkung spiral (L_s) yang diukur sepanjang sumbu jalan. Untuk menjamin kelancaran dan kemudahan mengemudikan kendaraan pada saat menikung pada jalan arteri perkotaan, maka panjang suatu tikungan sebaiknya tidak kurang dari 6 detik perjalanan. Panjang ini dapat diperhitungkan berdasarkan V_R atau ditetapkan sesuai Tabel 11.

Pada tikungan full circle, nilai $L_s = 0$, sehingga $L_t = L_c$.
 Pada tikungan spiral-spiral, nilai $L_c = 0$, sehingga $L_t = 2L_s$.

Tabel 11
Panjang bagian lengkung minimum

V_R (km/h)	Panjang tikungan minimum (m)
100	170
90	155
80	135
70	120
60	105
50	85
40	70
30	55

5.8.3 Superelevasi

1. Superelevasi harus dibuat pada semua tikungan kecuali tikungan yang memiliki *radius* yang lebih besar dari R_{min} tanpa superelevasi. Besarnya superelevasi harus direncanakan sesuai dengan V_R .
2. Superelevasi berlaku pada jalur lalu lintas dan bahu jalan.
3. Nilai superelevasi maksimum ditetapkan 6%. Tabel 13, menunjukkan hubungan parameter perencanaan lengkung horisontal dengan kecepatan rencana.
4. Harus diperhatikan masalah drainasi pada pencapaian kemiringan.
Pada jalan perkotaan untuk kecepatan rendah bila keadaan tidak memungkinkan, misalnya (akses lahan, persimpangan, tanggung jawab, perbedaan elevasi). Superelevasi ditikungan boleh ditiadakan sehingga kemiringan melintang tetap normal.
5. Jika kondisi tidak memungkinkan, superelevasi dapat ditiadakan.

5.8.3.1 Jari-jari tikungan

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

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

dengan pengertian :

R_{min} adalah jari-jari tikungan minimum (m)
 V_R adalah kecepatan rencana (km/h)
 e_{max} adalah superelevasi maksimum (%)
 f_{max} adalah koefisien gesek untuk perkerasan aspal
 $f = 0,012 - 0,017$

2. Tabel 12 dapat dipakai untuk menetapkan $R_{\min}$ dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
- Untuk memenuhi kenyamanan, sebaiknya tidak digunakan $R_{\min}$. Pemilihan $R_{\min}$ atau tikungan dengan $e_{\max}$ untuk suatu tikungan kurang memberikan kenyamanan. Di samping itu, kecepatan kendaraan menikung bervariasi. Dengan demikian, penggunaan $R_{\min}$ hanya untuk kondisi *terrain* yang sulit dan keterbatasan dana, sehingga disarankan digunakan R yang lebih besar dari pada $R_{\min}$.
 - Pada tikungan dengan R yang panjang dapat digunakan $R_{\min}$ untuk tikungan tanpa superelevasi.

Tabel 12
Jari-jari tikungan minimum, $R_{\min}$ (m)
($e_{\max} = 6\%$)

V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50	40	30
$f_{\max}$	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
$R_{\min}$ (m)	435	335	250	195	135	90	55	30

Tabel 13
Hubungan parameter perencanaan lengkung horizontal dengan kecepatan rencana

R (m)	V _R = 30 km/h			V _R = 40 km/h			V _R = 50 km/h			V _R = 60 km/h			V _R = 70 km/h			V _R = 80 km/h			V _R = 90 km/h			V _R = 100 km/h		
	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)
	2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4	
7000	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
5000	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
3000	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
2500	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
2000	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
1500	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
1400	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
1300	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
1200	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
1000	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
900	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
800	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
700	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
600	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
500	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
400	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
300	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
250	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
200	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
175	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
150	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
140	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
130	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
120	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
110	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
100	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
90	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
80	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
70	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
60	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
50	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
40	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
30	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC
20	NC	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC

e max = Superelevasi maksimum 6 %
 R = Jari-Jari lengkung
 V_R = Asumsi kecepatan rencana
 e = Tingkat superelevasi
 Lr = Panjang minimum pencapaian superelevasi run off
 (tidak termasuk panjang pencapaian superelevasi run out)
 NC = Lereng normal
 RC = Lereng luar diputar sehingga perkerasan mendapat kemiringan melintang sebesar lereng normal

5.8.3.2 Lengkung peralihan

Lengkung peralihan berfungsi untuk memberikan kesempatan kepada pengemudi untuk mengantisipasi perubahan alinyemen jalan dari bentuk lurus (R tak hingga) sampai bagian lengkung jalan berjari-jari tetap R. Dengan demikian, gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat melintasi tikungan berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan. Ketentuan lengkung peralihan adalah sebagai berikut :

- a) bentuk lengkung peralihan yang digunakan adalah bentuk Spiral (*Clothoide*).
- b) panjang lengkung peralihan (L_s) ditetapkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Waktu perjalanan melintasi lengkung peralihan perlu dibatasi untuk menghindari kesan perubahan alinyemen yang mendadak, ditetapkan minimum 2 detik (pada kecepatan V_R). Kriteria ini dapat dihitung dengan rumus :

$$L_s = \frac{V_R}{3,6} T$$

dengan pengertian : T waktu tempuh pada lengkung peralihan,
ditetapkan 2 detik.

V_R kecepatan rencana (km/h)

atau digunakan Tabel 14 berikut ini :

Tabel 14
Panjang minimum lengkung peralihan, L_s (m)

V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50	40	30
$L_s - \text{min}$	56	50	44	39	33	28	22	17

2. Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (Δ) dari bentuk kelandaian normal ke kelandaian superelevasi penuh tidak boleh melampaui Δ maksimum yang ditetapkan seperti pada Tabel 15.

Tabel 15
Tingkat perubahan kelandaian melintang maksimum, Δ (m/m)

V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50	40	30
Δ (m/m)	1/227	1/213	1/200	1/182	1/167	1/150	1/143	1/133

Panjang pencapaian perubahan kelandaian dari kelandaian normal sampai ke kelandaian penuh superelevasi (L_s) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$L_s = W \cdot \Delta^{-1} \cdot (e_d + e_{NC})$$

dengan pengertian :

- Δ tingkat perubahan kelandaian melintang maksimum, (%)
- W lebar satu lajur lalu lintas, (m) (tipikal 3,6 m)
- e_{NC} kemiringan melintang normal, (%)
- e_d tingkat superelevasi rencana, (%)
- L_s panjang minimum pencapaian superelevasi, (m)

3. L_s ditentukan yang memenuhi kedua kriteria tersebut di atas, sehingga dipilih nilai L_s yang terpanjang.
4. Tikungan yang memiliki R lebih besar atau sama dengan yang ditunjukkan pada Tabel 16, tidak memerlukan lengkung peralihan.

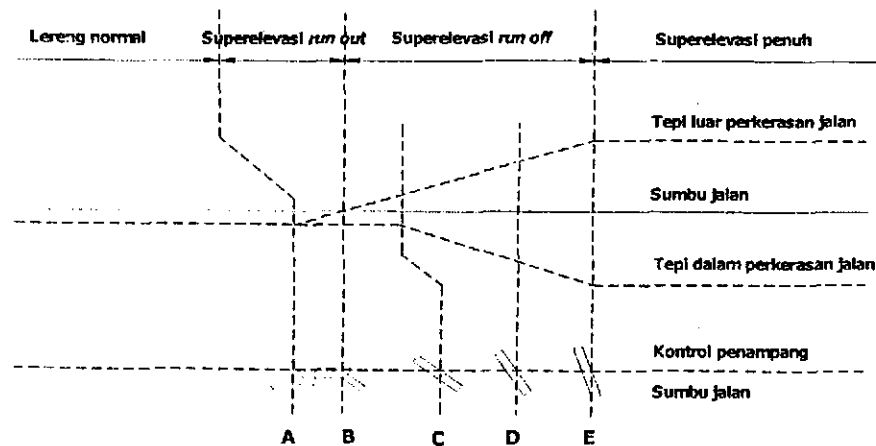
Diagram pencapaian superelevasi dapat dilihat pada Gambar 17.

Tabel 16
Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan

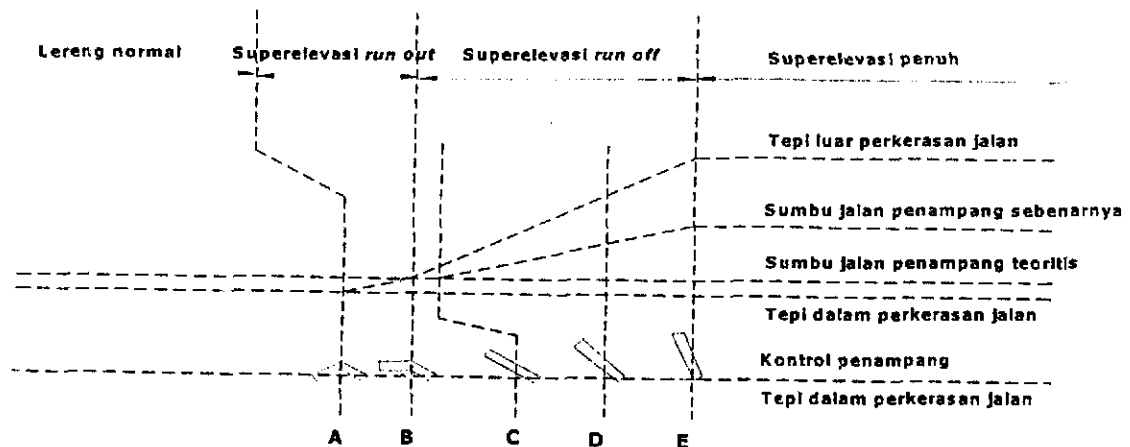
V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50	40	30
R_{min} (m) tanpa lengkung peralihan	5000	3000	2500	2000	1500	1200	800	500

5. Jika lengkung peralihan digunakan, maka posisi lintasan tikungan bergeser dari bagian jalan yang lurus ke arah sebelah dalam (lihat Gambar 15) sebesar p .

Apabila nilai p kurang dari 0,20 m, maka lengkung peralihan tidak diperlukan, sehingga tipe tikungan menjadi FC.



A. Lereng normal - diagram superelevasi dengan sumbu jalan sebagai sumbu putar



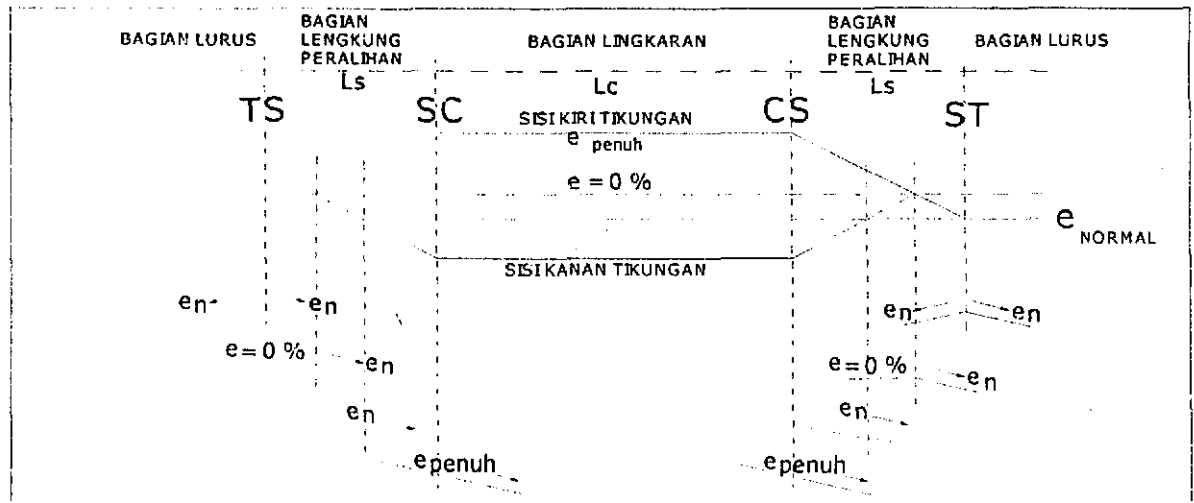
B. Lereng normal - diagram superelevasi dengan tepi dalam perkerasan sebagai sumbu putar

Gambar 17 Diagram yang memperlihatkan metoda pencapaian superelevasi untuk tikungan ke kanan

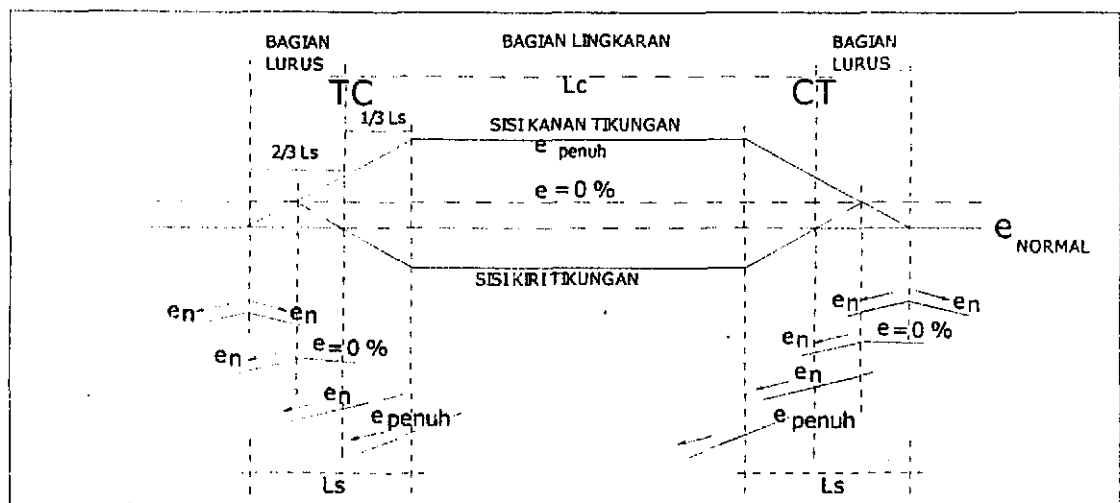
5.8.3.3 Diagram superelevasi

- Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke superelevasi penuh pada bagian lengkung.
- Pada tikungan tipe SCS, pencapaian superelevasi dilakukan secara *linear*, diawali dari bentuk normal pada titik TS, kemudian meningkat secara berangsur-angsur sampai mencapai superelevasi penuh pada titik SC (lihat Gambar 18).

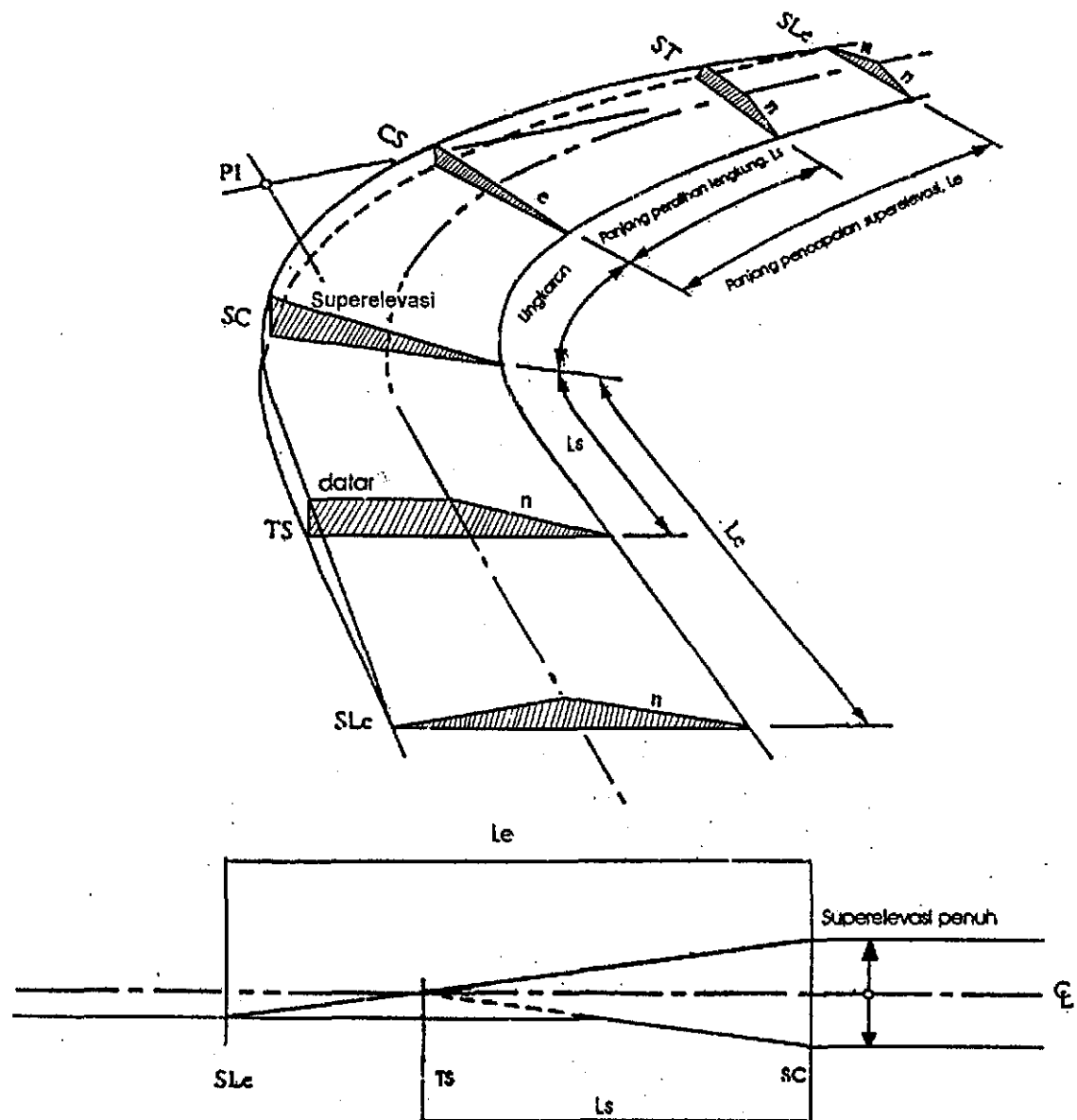
- c) Pada tikungan tipe FC, bila diperlukan pencapaian superelevasi dilakukan secara *linear* (lihat Gambar 19), diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3 L_s$ dan dilanjutkan pada bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3$ bagian panjang L_s .



Gambar 18 Pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS



Gambar 19 Pencapaian superelevasi pada tikungan tipe FC



Keterangan :

- PI Titik perpotongan sumbu jalan
- TS Titik tangen spiral
- Slc Titik permulaan pencapaian superelevasi
- SC Titik peralihan spiral ke lengkungan lingkaran
- Ls Panjang spiral, TS ke SC (m)
- n Superelevasi manual (%)
- e Superelevasi

Gambar 20 Metoda pencapaian superelevasi pada tikungan tipe SCS dengan bentuk tiga dimensi

5.8.4 Pelebaran jalur lalu lintas di tikungan

Pelebaran pada tikungan dimaksudkan untuk mempertahankan kondisi pelayanan operasional lalu lintas di bagian tikungan, sehingga sama dengan pelayanan operasional di bagian jalan yang lurus.

Pelebaran (lihat tabel 17 dan 18), yang nilainya lebih kecil dari 0,60 m dapat diabaikan. Untuk jalan 2-jalur-6-lajur-terbagi, nilai W_c harus dikali 1,5. Untuk jalan 2-jalur-8-lajur terbagi, nilai W_c harus dikali 2.

$$W = W_c - W_n$$

dengan pengertian :

W	Pelebaran jalan pada tikungan (m)
W_c	Lebar jalan pada tikungan (m)
W_n	Lebar jalan pada jalan lurus (m)

Tabel 17
Nilai Perhitungan & Perencanaan untuk Pelebaran Jalan pada Jari-jari Jalan
(2 jalur 2 lajur, 1 lajur atau 2 lajur) untuk kendaraan rencana truk as tunggal (SU)

Jari-jari Lingkaran (m)	Lebar Jalan = 7,2 m Kec. Rencana (km/h)					Lebar Jalan = 6,6 m Kec. Rencana (km/h)					Lebar Jalan = 6,0 m Kec. Rencana (km/h)							
	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100
	3,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
2,500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
1,500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
700	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
300	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8
250	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8
200	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9
150	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
140	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
130	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
120	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
110	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
100	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
90	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
80	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
70	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3

Tabel 18
Nilai Perhitungan dan Perencanaan untuk Pelebaran Jalan pada Jari-jari Jalan
(2 jalur 2 lajur, 1 lajur atau 2 lajur) untuk kendaraan rencana truk semi trailer kombinasi sedang (WB-12)

Jari-jari Lingkaran (m)	Lebar Jalan = 7,2 m					Lebar Jalan = 6,6 m					Lebar Jalan = 6,0 m							
	Kec. Rencana (km/h)					Kec. Rencana (km/h)					Kec. Rencana (km/h)							
	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100
3,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
2,500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
1,500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
700	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7
500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8
400	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9	1,1	1,0	0,9
300	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,3	1,0
250	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	0,9
200	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6
150	0,4	0,5	0,6	0,6			0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7
140	0,5	0,6					1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8
130	0,6	0,7					1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
120	0,6	0,7					1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0
110	0,7	0,8					1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1
100	0,7	0,8					1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2
90	0,9						1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3
80	1,0						1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4
70	1,2						1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6

5.8.5 Tikungan majemuk

1) Ada dua macam tikungan majemuk :

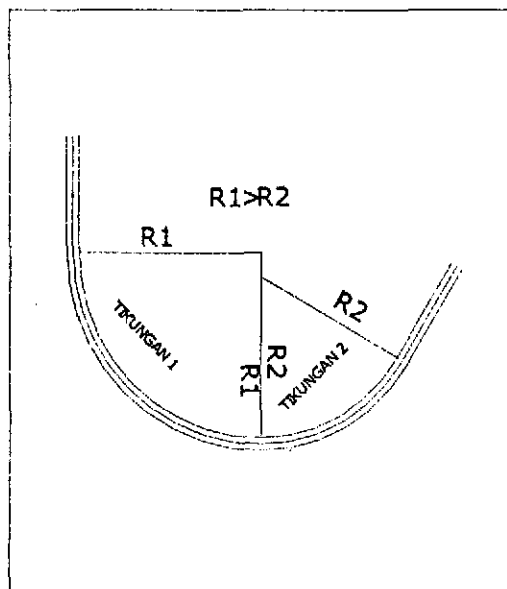
- a) tikungan majemuk searah; yaitu dua atau lebih tikungan dengan arah belokan yang sama tetapi dengan jari-jari yang berbeda.
- b) tikungan majemuk balik-arah; yaitu dua atau lebih tikungan dengan arah belokan yang berbeda.

2) Penggunaan tikungan majemuk (Gambar 21 - 24), dipertimbangkan berdasarkan perbandingan R_1 dan R_2 , dimana diasumsikan bahwa R_1 adalah jari-jari tikungan yang lebih besar. Ketentuan untuk tikungan majemuk adalah sebagai berikut :

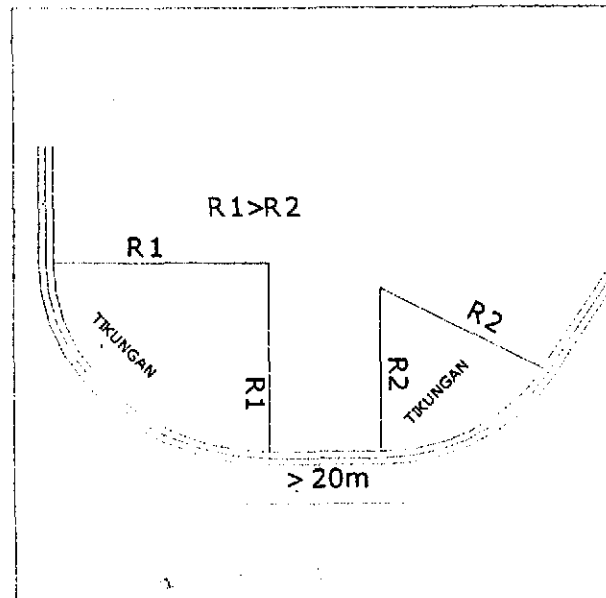
- a) Setiap tikungan majemuk harus disisipi bagian lurus yang memiliki kemiringan normal dengan ketentuan sebagai berikut :
 - Pada tikungan majemuk searah, panjang bagian lurus paling tidak 20 m (lihat Gambar 22).
 - Pada tikungan majemuk balik-arah panjang bagian lurus paling tidak 30 m (lihat Gambar 24).

b) Jika $\frac{R_2}{R_1} > \frac{2}{3}$, maka tikungan majemuk searah harus dihindarkan (Gambar 21), dan

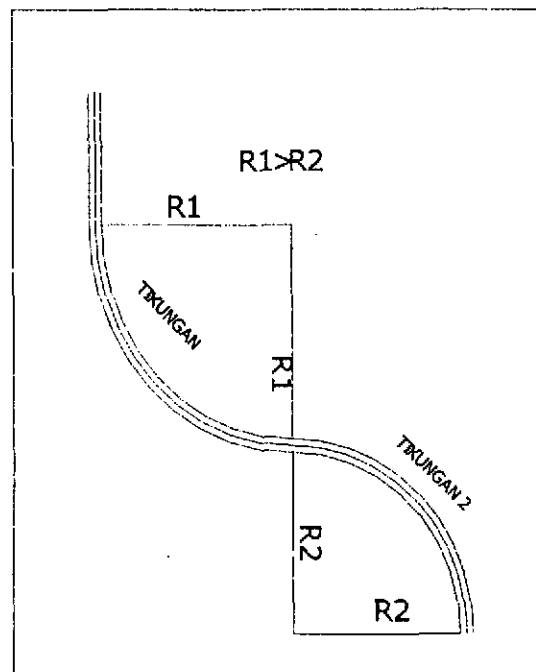
Jika $\frac{R_2}{R_1} < \frac{2}{3}$, maka tikungan majemuk balik arah harus disisipi bagian lurus atau bagian spiral / *clothoide* (lihat Gambar 24).



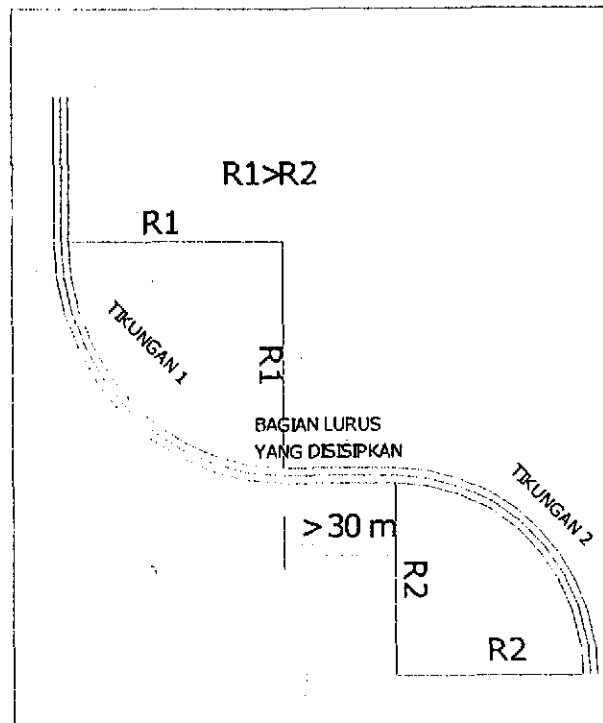
Gambar 21 Tikungan majemuk searah yang harus dihindarkan



Gambar 22 Tikungan majemuk searah dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 20 meter



Gambar 23 Tikungan majemuk balik arah yang harus dihindarkan



Gambar 24 Tikungan majemuk balik arah dengan sisipan bagian lurus minimum sepanjang 30 meter

5.9 Alinyemen vertikal

5.9.1 Umum

- Alinyemen vertikal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung ;
- Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian lurus dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan), atau landai nol (datar). Bagian lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung;
- Kemungkinan pelaksanaan pembangunan secara bertahap harus dipertimbangkan, misalnya peningkatan perkerasan, penambahan lajur, dan dapat dilaksanakan dengan biaya yang efisien. Sekalipun demikian, perubahan alinyemen vertikal dimasa yang akan datang sebaiknya dihindarkan.

5.9.2 Kelandaian maksimum

Pembatasan kelandaian (maksimum) dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa harus kehilangan kecepatan yang berarti.

Kelandaian maksimum yang sesuai dengan V_R , ditetapkan sesuai Tabel 19.

Tabel 19
Kelandaian maksimum yang diijinkan untuk jalan arteri perkotaan

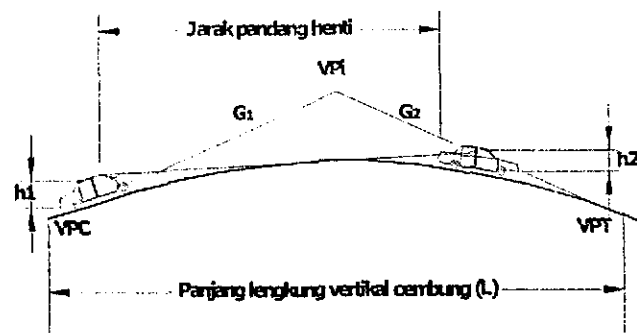
V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50
Kelandaian maksimum (%)	5	5	6	6	7	8

Untuk keperluan penyandang cacat kelandaian maksimum ditetapkan 5 %.

5.9.3 Panjang lengkung vertikal

Lengkung vertikal harus disediakan pada setiap lokasi yang mengalami perubahan kelandaian, dengan tujuan :

- mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian; dan
- menyediakan jarak pandang henti.



Gambar 25 Parameter yang dipertimbangkan dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung untuk menetapkan jarak pandang henti

Lengkung vertikal dalam standar ini ditetapkan berbentuk parabola sederhana. Panjang lengkung vertikal cembung, berdasarkan jarak pandangan henti dapat ditentukan dengan rumus berikut :

- jika jarak pandang lebih kecil dari panjang lengkung vertikal ($S < L$)

$$L = \frac{A \cdot S^2}{658}$$

- jika jarak pandang lebih besar dari panjang lengkung vertikal ($S > L$)

$$L = 2S - \frac{658}{A}$$

Panjang minimum lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandangan henti, untuk setiap kecepatan rencana (V_R) dapat menggunakan Tabel 20.

Tabel 20 Kontrol perencanaan untuk lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang henti

Kecepatan Rencana (km/h)	Jarak Pandang Henti (m)	Nilai Lengkung Vertikal (K)
20	20	1
30	35	2
40	50	4
50	65	7
60	85	11
70	105	17
80	130	26
90	160	39
100	185	52

Keterangan : Nilai K adalah perbandingan antara panjang lengkung vertikal cembung (L) dan perbedaan aljabar kelandaian (A), $K = L/A$

Panjang lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandangan henti dapat ditentukan dengan rumus berikut (AASHTO, 2001) :

- a) jika jarak pandang lebih kecil dari panjang lengkung vertikal ($S < L$)

$$L = \frac{A \cdot S^2}{120 + 3,5S}$$

- b) jika jarak pandang lebih besar dari panjang lengkung vertikal ($S > L$)

$$L = 2S - \left(\frac{120 + 3,5S}{A} \right)$$

dengan pengertian : L panjang lengkung cekung (m)
 A perbedaan aljabar landai (%)
 S jarak pandang henti (m)

Panjang minimum lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandangan henti, untuk setiap kecepatan rencana (V_R) dapat menggunakan Tabel 21.

Tabel 21 Kontrol perencanaan untuk lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandang henti

Kecepatan Rencana (km/h)	Jarak Pandang Henti (m)	Nilai Lengkung Vertikal (K)
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38
100	185	45

Keterangan : Nilai K adalah perbandingan antara panjang lengkung vertikal cekung (L) dan perbedaan aljabar kelandaian (A), $K = L/A$

Panjang lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandangan lintasan di bawah dapat ditentukan dengan rumus berikut (AASHTO, 2001) :

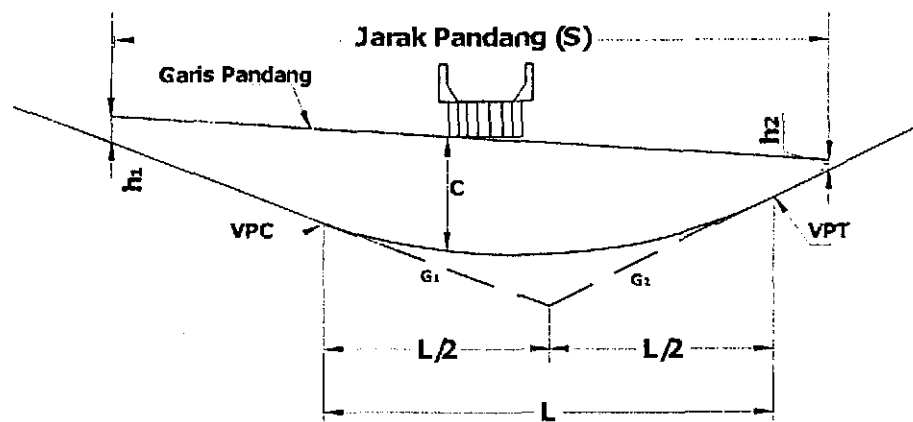
- a) jika jarak pandang lebih kecil dari panjang lengkung vertikal ($S < L$)

$$L = \frac{A \cdot S^2}{800(C - 1.5)}$$

- b) jika jarak pandang lebih besar dari panjang lengkung vertikal ($S > L$)

$$L = 2S - \left[\frac{800(C - 1.5)}{A} \right]$$

dengan pengertian : L panjang lengkung vertikal cekung (m)
 A perbedaan aljabar landai (%)
 S jarak pandang (m)
 C kebebasan vertikal (m)



Gambar 26 Jarak pandang pada lintasan di bawah

5.9.4 Koordinasi alinyemen

Alinyemen vertikal, alinyemen horisontal dan potongan melintang jalan arteri perkotaan 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.

Koordinasi alinyemen vertikal dan alinyemen horisontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Lengkung horisontal sebaiknya berhimpit dengan lengkung vertikal, dan secara ideal alinyemen horisontal lebih panjang sedikit melingkupi alinyemen vertikal.
2. tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan.
3. lengkung vertikal cekung pada landai jalan yang lurus dan panjang, harus dihindarkan.
4. dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horisontal harus dihindarkan.
5. tikungan yang tajam diantara dua bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.

Lampiran A
(informatif)

Daftar nama dan lembaga

1) Pemrakarsa

Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan,
Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

2) Penyusun

Ir. Haryanto C. Pranowo, M.Eng.	Direktorat Bina Teknik, Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
Ir. Agusbari Sailendra, M.Sc.	Pusat Litbang Prasarana Transportasi
Ir. Tasripin Sartiyono, M.T.	Direktorat Bina Teknik, Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
Arif Rachman, ST	Direktorat Bina Teknik, Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
Sumarno, SST	Direktorat Bina Teknik, Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan

Bibliografi

1. Direktorat Jenderal Bina Marga, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, tahun 1997 ;
2. Direktorat Jenderal Bina Marga, Standar Jembatan Penyeberangan, No. 005/S/BNKT/1995, tahun 1995 ;
3. Direktorat Jenderal Bina Marga, Standar Perencanaan Geometri untuk Jalan Perkotaan, Maret 1992.
4. Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata perdesaan, Tata Cara Penyelenggaraan Pemisahan Jalan Perkotaan (No. 04/T/KOTDES/2001) ;
5. Keputusan Menteri Perhubungan No. KM. 90 Tahun 1993 tentang Marka Jalan ;
6. NAASRA, *Guide To Traffic Engineering Practice*, tahun 1988 ;
7. *Transport and Road Research Laboratory, Towards Safer Roads in Developing Countries*, 1993.



MENTERI PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
Nomor : 260/KPTS/M/2004

TENTANG
PENGESEAHAN 38 (TIGA PULUH DELAPAN) RANCANGAN SNI DAN
64 (ENAM PULUH EMPAT) PEDOMAN TEKNIS
BIDANG KONSTRUKSI DAN BANGUNAN

Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah

- Menimbang** :
- a. bahwa dalam rangka pengaturan standar bidang konstruksi dan bangunan yang diperlukan untuk menunjang pembangunan nasional dan kebijakan Pemerintah dalam meningkatkan pendayagunaan sumber daya alam dan sumber daya manusia, telah disusun dan dipersiapkan 38 (tiga puluh delapan) Rancangan SNI dan 64 (enam puluh empat) Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan;
 - b. bahwa rancangan tersebut pada butir a, telah disusun sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diperlukan, sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan bagi kepentingan umum dalam pembangunan bidang konstruksi dan bangunan;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana yang dimaksud pada butir a dan b, perlu ditetapkan dengan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah tentang Pengesahan 38 (tiga puluh delapan) Rancangan SNI dan 64 (enam puluh empat) Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan.
- Mengingat** :
- 1. Undang-undang No. 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen
 - 2. Undang-undang Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi;
 - 3. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah;
 - 4. Peraturan Pemerintah RI Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Pemerintah Propinsi sebagai Daerah Otonom;
 - 5. Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2000 tentang Usaha dan Peran Masyarakat Jasa Konstruksi;
 - 6. Peraturan Pemerintah RI Nomor 29 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi;

7. Peraturan Pemerintah RI Nomor 102 Tahun 2000 tentang Standardisasi Nasional;
8. Keputusan Presiden RI Nomor 12 tahun 1991 tentang Penyusunan, Penerapan dan Pengawasan Standardisasi Nasional Indonesia;
9. Keputusan Presiden RI Nomor 13 Tahun 1997 tentang Badan Standardisasi Nasional;
10. Keputusan Presiden RI Nomor 102 tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen;
11. Keputusan Presiden RI Nomor 228/M Tahun 2001 tentang Kabinet Golong Royong;
12. Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor 01/KPTS/M/2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan** : Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah tentang Pengesahan 38 (tiga puluh delapan) Rancangan SNI dan 64 (enam puluh empat) Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan
- KESATU** : Mengesahkan 38 (tiga puluh delapan) Rancangan SNI dan 64 (enam puluh empat) Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini, dan merupakan bagian tak terpisahkan dari Keputusan ini.
- KEDUA** : Rancangan SNI dan Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan sebagaimana dimaksud pada Diktum KESATU berlaku bagi instansi pemerintah dan unsur masyarakat bidang konstruksi dan bangunan serta dapat digunakan sebagai acuan dan persyaratan dalam kontrak kerja bagi pihak-pihak yang bersangkutan dalam bidang konstruksi dan bangunan.

KETIGA : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan, dengan ketentuan jika ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Tembusan Keputusan ini disampaikan kepada Yth :

1. Sekretaris Jenderal Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah;
2. Inspektur Jenderal Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah;
3. Para Kepala Badan di lingkungan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah;
4. Para Direktur Jenderal di lingkungan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah;
5. Para Gubernur di seluruh wilayah Republik Indonesia;
6. Para Bupati / Walikota di seluruh wilayah Republik Indonesia;
7. Peringgal.

DITETAPKAN DI : JAKARTA
PADA TANGGAL : 10 Mei 2004

MENTERI
PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH



Lampiran

Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah

Nomor : 26/KPTS/M/2004

Tanggal : 10 Mei 2004

A. Rancangan SNI

No.	JUDUL	No. Rancangan SNI	Unit Pengusul
	1. Bidang Sumber Daya Air		
1.	Tata cara perhitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman Monteith	RSNI T-01-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
2.	Tata cara perhitungan hujan maksimum boleh jadi dengan metode Hersfield	RSNI T-02-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
3.	Tata cara penentuan tinggi muka air tanah pada lubang bor atau sumur pantau	RSNI T-03-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
4.	Tata cara penentuan kadar air batuan dan tanah di tempat dengan metode Penduga Neutron	RSNI T-04-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
5.	Tata cara pencatatan akuifer dengan metode logging geolistrik tahanan jenis short normal dan long normal dalam rangka eksplorasi air tanah	RSNI T-05-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
6.	Tata cara pengukuran laju infiltrasi tanah di lapangan dengan menggunakan infiltrometer cincin ganda	RSNI T-06-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
7.	Tata cara pengukuran tegangan hisap tanah zona tak jenuh menggunakan tensiometer	RSNI T-07-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
8.	Tata cara perbandingan hasil simulasi model aliran air tanah terhadap informasi lapangan	RSNI T-08-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
9.	Tata cara penerapan model aliran air tanah	RSNI T-09-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
10.	Tata cara penentuan gradien bahan filter pelindung pada bangunan tipe urugan	RSNI T-10-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
11.	Tata cara pengukuran laju infiltrasi di lapangan menggunakan infiltrometer cincin ganda dengan cincin bagian dalam yang tertutup	RSNI T-11-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
12.	Metode uji penentuan kadar pasir dalam slari bentonit	RSNI M-01-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
13.	Metode koefisien kelulusan air tanah pada tanah gambut jenuh dengan tinggi tekan tetap	RSNI M-02-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
14.	Metode uji kelulusan air pada tanah tak jenuh menggunakan sel triaksial	RSNI M-03-2004	Puslitbang Sumber Daya Air
	2. Bidang Prasarana Transportasi		
1.	Perencanaan struktur beton untuk jembatan	RSNI T-12-2004	Puslitbang Prasarana Transportasi
2.	Survei kondisi rinci jalan beraspal di perkotaan	RSNI T-13-2004	Dit. Bina Teknik -- Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan

No.	JUDUL	No. Rancangan SNI	Unit Pengusul
15.	Spesifikasi baja berkekuatan tinggi dengan kadar aloy Colombium-Vanadium rendah	RSNI S-08-2004	Puslitbang Permukiman
16.	Spesifikasi baja berkekuatan tinggi dengan kadar alloy rendah yang mempunyai titik leleh minimum 345 Mpa dan ketebalan 100 mm	RSNI S-09-2004	Puslitbang Permukiman

B. Pedoman Teknik

No.	JUDUL	No. Pedoman Teknis	Unit Pengusul
	1. Sub Panitia Teknik Sumber Daya Air		
1.	Perencanaan hidraulik bendung dan pelimpah bendungan tipe gergaji	Pd T-01-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
2.	Perhitungan indeks kekeringan menggunakan teori Run	Pd T-02-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
3.	Pemberian air pada lahan dengan sistem Surjan	Pd T-03-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
4.	Pembuatan bendung beronjong dengan sekat semi kedap air pada irigasi desa	Pd T-04-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
5.	Pedoman teknik membangun kincir air tipe PUSAIR untuk irigasi desa	Pd T-05-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
6.	Peramalan debit aliran sungai	Pd T-06-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
7.	Perbaikan muara sungai dengan jeti	Pd T-07-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
8.	Instrumentasi tubuh bendungan tipe urugan dan tanggul	Pd T-08-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
9.	Perencanaan bendung karet isi udara	Pd T-09-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
10.	Pengukuran dan pemetaan teritis sungai	Pd T-10-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
11.	Pemeliharaan bangunan persungai	Pd T-11-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
12.	Perencanaan teknis bendung pengendali dasar sungai	Pd T-12-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
13.	Desain dan konstruksi pita drain vertikal prefabrikasi (PDVP) untuk bangunan air	Pd T-13-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
14.	Analisis stabilitas bendungan tipe urugan akibat beban gempa bumi	Pd T-14-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
15.	Perencanaan hidraulik dan operasi serta pemeliharaan bangunan penangkap air tipe PUSAIR	Pd T-15-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
16.	Perencanaan teknis bangunan tanggul pada sungai lahar	Pd T-16-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
17.	Pengamanan bangunan sabo dari gerusan lokal	Pd T-17-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
18.	Pembuatan peta bahaya akibat aliran debris	Pd T-18-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air
19.	Pengawasan dan penyimpanan serta pemanfaatan data kualitas air	Pd T-19-2004-A	Puslitbang Sumber Daya Air

No.	JUDUL	No. Pedoman Teknis	Unit Pengusul
12.	Marka jalan	Pd T-12-2004-B	Puslitbang Prasarana Transportasi
13.	Pedoman penempatan utilitas pada daerah milik jalan	Pd T-13-2004-B	Puslitbang Prasarana Transportasi
14.	Penggunaan tailing untuk lapisan pondasi dan lapisan pondasi bawah	Pd T-14-2004-B	Puslitbang Prasarana Transportasi
15.	Perencanaan separator jalan	Pd T-15-2004-B	Dit. Bina Teknik – Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
16.	Survei inventarisasi geometri jalan perkotaan	Pd T-16-2004-B	Dit. Bina Teknik – Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
17.	Perencanaan median jalan	Pd T-17-2004-B	Dit. Bina Teknik – Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
18.	Penentuan klasifikasi fungsi jalan di kawasan perkotaan	Pd T-18-2004-B	Dit. Bina Teknik – Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
19.	Survei pencacahan lalu lintas dengan cara manual	Pd T-19-2004-B	Dit. Bina Teknik – Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
20.	Perencanaan bundaran untuk persimpangan sebidang	Pd T-20-2004-B	Dit. Bina Teknik – Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan
21.	Kriteria pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang di sepanjang jalan arteri primer antar kota	Pd S-01-2004-B	Dit. Jen. Penataan Ruang
4. Sub Panitia Teknik Permukiman			
1.	Perencanaan instalasi pengolahan air sistem berpindah-pindah (Mobile)	Pd T-01-2004-C	Puslitbang Permukiman
2.	Pengoperasian dan pemeliharaan instalasi pengolahan air limbah rumah tangga dengan tangki biofilter	Pd T-02-2004-C	Puslitbang Permukiman
3.	Tata cara pelaksanaan dokumentasi bangunan dan kawasan yang dilestarikan	Pd T-03-2004-C	Puslitbang Permukiman
4.	Tata cara pembuatan dan pelaksanaan beton berkekuatan tinggi	Pd T-04-2004-C	Puslitbang Permukiman
5.	Tata cara pemilahan kayu konstruksi secara masinal	Pd T-05-2004-C	Puslitbang Permukiman

No.	JUDUL	No. Pedoman Teknis	Unit Pengusul
6.	Pengawetan kayu pada bangunan yang sudah berdiri dengan menggunakan pasak dan pentil injeksi	Pd T-06-2004-C	Puslitbang Permukiman
7.	Petunjuk teknis pengawetan bambu dengan cara tekanan	Pd T-07-2004-C	Puslitbang Permukiman
8.	Pemeriksaan konstruksi bangunan beton bertulang pasca kebakaran	Pd T-08-2004-C	Puslitbang Permukiman
9.	Pemeliharaan bangunan gedung	Pd T-09-2004-C	Puslitbang Permukiman
10.	Penilaian kesesuaian vertikal rencana tata ruang	Pd T-10-2004-C	Puslitbang Permukiman
11.	Pemeriksaan awal kerusakan bangunan beton bertulang akibat gempa	Pd T-11-2004-C	Puslitbang Permukiman
12.	Perancangan komponen arsitektural, mekanikal dan elektrik terhadap beban gempa	Pd T-12-2004-C	Puslitbang Permukiman
13.	Perbaikan kerusakan bangunan sederhana berbasis dinding pasangan pasca kebakaran	Pd T-13-2004-C	Puslitbang Permukiman
14.	Pendetailan konstruksi rumah tinggal sederhana tahan gempa berbasis pasangan	Pd T-14-2004-C	Puslitbang Permukiman
15.	Metode penyusunan pos-pos kebakaran berdasarkan hasil analisis resiko kebakaran dalam wilayah manajemen kebakaran perkotaan	Pd M-01-2004-C	Puslitbang Permukiman
16.	Spesifikasi instalasi pengolahan air sistem berpindah-pindah (Mobile) kapasitas 0,5 L/detik	Pd S-01-2004-C	Puslitbang Permukiman
17.	Spesifikasi sarana umum mandi kakus prefab	Pd S-02-2004-C	Puslitbang Permukiman

DITETAPKAN DI : JAKARTA

PADA TANGGAL: 10 Mei 2004

MENTERI PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH

SOENARNO

