PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN TINGKAT DASAR

MODUL 3
DASAR-DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK RUAS JALAN

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN JALAN, PERUMAHAN, PERMUKIMAN DAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR WILAYAH

KATA PENGANTAR

Modul Diklat ini memberikan pemahaman kepada peserta dengan pengetahuan tentang Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Modul ini disajikan melalui kegiatan ceramah dan diskusi. Penilaian peserta dilakukan melalui tes lisan dan tulisan.

Modul ini disusun dalam 6 (lima) bab yang terdiri dari, Pendahuluan, Konsep Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Kriteria Perencanaan Geometrik, Alinyemen Jalan, Penampang Melintang Jalan dan diakhiri dengan Penutup.

Modul ini disusun secara sistematis agar peserta pelatihan dapat mempelajari materi dengan lebih mudah. Fokus pembelajaran diarahkan pada peran aktif perserta pelatihan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada tim penyusun atas tenaga dan pikiran yang dicurahkan untuk mewujudkan modul ini. Penyempurnaan, maupun perubahan modul di masa mendatang senantiasa terbuka dan dimungkinkan, mengingat akan perkembangan situasi, kebijakan dan peraturan yang terus menerus terjadi. Semoga modul ini dapat membantu dan bermanfaat bagi peningkatan kompetensi aparatur di Pusat dan Daerah dalam bidang jalan dan jembatan.

Bandung, Desember 2017

Kepala PUSDIKLAT Jalan, Perumahan,
Permukiman, dan Pengembangan
Infrastruktur Wilayah

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL ix
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL x
BAB 1 PENDAHULUAN 1
A. LATAR BELAKANG 2
B. DESKRIPSI SINGKAT 2
C. TUJUAN PEMBELAJARAN 3
1. Hasil Belajar 3
2. Indikator Hasil Belajar 3
D. MATERI POKOK DAN SUB MATERI POKOK 3
E. ESTIMASI WAKTU 4
BAB 2 KONSEP DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN 5
Indikator keberhasilan 6
A. KLASIFIKASI JALAN 6
1. Klasifikasi jalan menurut fungsi atau peranannya 6
2. Sistem Jaringan 7
3. Jalan Umum berdasarkan statusnya 7
4. Pengaturan kelas jalan 8
B. BAGIAN-BAGIAN JALAN 8
C. PARAMETER PERENCANAAN GEOMETRIK 9
1. Kendaraan Rencana 9
2. Volume lalu-Lintas 10
3. Kecepatan 11
4. Jarak pandang 11

D. LATIHAN 17
E. RANGKUMAN 18
BAB 3 KRITERIA PERENCANAAN GEOMETRIK 19
Indikator keberhasilan 20
A. KENDARAAN RENCANA 20
B. VOLUME LALU-LINTAS 21
C. KAPASITAS JALAN 23
D. TINGKAT PELAYANAN JALAN 23
E. KECEPATAN RENCANA 25
F. GAYA-GAYA YANG BEKERJA DAN JARAK PANDANG 27
G. LATIHAN 29
H. RANGKUMAN 29
BAB 4 ALINYEMEN JALAN 31
Indikator keberhasilan 32
A. ALINYEMEN HORIZONTAL 32
1. Pedoman umum perencanaan alinyemen horizontal 32
2. Derajat lengkung 33
3. Jari-jari tikungan 34
4. Distribusi nilai superelevasi dan koefisien gesekan melintang 35
5. Panjang bagian jalan yang lurus 38
6. Lengkung peralihan 38
7. Landai relative dan panjang lengkung peralihan 39
8. Bentuk lengkung horizontal dan diagram super elevasi 41
9. Pemilihan bentuk tikungan dan proses desain tikungan 45
10. Pelebaran perkerasan pada lengkung horizontal 47
11. Jarak pandang dan daerah bebas samping pada lengkung horizontal 50

12. Stationing pada ruas jalan dan tikungan jalan 52
13. Diagram superelevasi 54
14. Tikungan majemuk 54
B. ALINYEMEN VERTIKAL 55
1. KELANDAIAN MINIMUM DAN MAKSIMUM 57
2. PANJANG KRITIS 59
3. LAJUR PENDAKIAN 60
4. BENTUK LENGKUNG VERTIKAL 61
C. KOORDINASI ALINYEMEN HORIZONTAL DAN ALINYEMEN VERTIKAL 73
D. LATIHAN 76
E. RANGKUMAN 77
BAB 5 PENAMPANG MELINTANG JALAN 79
Indikator keberhasilan 80
A. JALUR DAN LAJUR LALU-LINTAS 80
B. LEBAR LAJUR LALU-LINTAS 81
C. BAHU JALAN 81
1. Jenis bahu jalan 82
2. Lebar bahu jalan 82
3. Lereng melintang bahu jalan 83
D. MEDIAN PEMISAH 84
E. JALUR TEPIAN MEDIAN 84
F. JALUR PEJALAN KAKI 84
G. SALURAN TEPI JALAN 85
H. KEREB 86
I. PENGAMAN TEPI 87
J. LATIHAN 88
K. RANGKUMAN 88

BAB 6 PENUTUP 89
A. EVALUASI KEGIATAN BELAJAR 90
B. UMPAN BALIK DAN TINGKAT LANJUT 91
C. KUNCI JAWABAN 91
DAFTAR PUSTAKA.....104
GLOSARIUM.....105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Ruang jalan 9
Gambar 2 Jarak pandang henti 14
Gambar 3 Jarak menyiap 16
Gambar 4 Panjang setiap komponen jarak pandang menyiap (*sumber: AASHTO 2004*) 17
Gambar 5 Kendaraan rencana 21
Gambar 6 Volume jam perencanaan 22
Gambar 7 Gaya-gaya yang bekerja pada tikungan 28
Gambar 8 Gaya-gaya yang bekerja pada tikungan ditinjau dalam bentuk potongan melintang 29
Gambar 9 Dua Lengkung horizontal berbalik dengan jarak tangent memadai .. 33
Gambar 10 Korelasi antara derajat lengkung (D^o) dan radius lengkung (R) 34
Gambar 11 Bentuk-bentuk alinyemen yang menggunakan lengkung peralihan 39
Gambar 12 Landai relatif 40
Gambar 13 Lengkung busur lingkaran sederhana 42
Gambar 14 Diagram super elevasi berdasarkan Bina Marga untuk lengkung busur lingkaran sederhana 43
Gambar 15 Lengkung Spiral – Circle – Spiral 43
Gambar 16 Diagram super elevasi bentuk Spiral – Circle – Spiral 44
Gambar 17 Lengkung Spiral – Spiral 44
Gambar 18 Super elevasi lengkung Spiral - Spiral 45
Gambar 19 Pemilihan bentuk tikungan menurut Bina marga, 1997 45
Gambar 20 Pemilihan bentuk tikungan menurut AASHTO, 1990 46
Gambar 21 Proses iterasi desain tikungan 46
Gambar 22 Pelebaran perkerasan di tikungan 48
Gambar 23 Daerah bebas samping pada kondisi $J_h < L_c$ 51
Gambar 24 Jarak daerah bebas samping ke sumbu lajur sebelah dalam, M (m) untuk $J_h < L_c$ (*sumber: AASHTO, 2004*) 52
Gambar 25 Tikungan gabungan searah 55
Gambar 26 Tikungan gabungan balik 55
Gambar 27 Alinyemen vertikal jalan 56
Gambar 28 Sketsa penentuan kondisi medan 58
Gambar 29 Lajur pendakian pada jalan TOL 61
Gambar 30 Tipikal lengkung vertikal parabola sederhana 62

Gambar 31 Panjang lengkung vertikal cembung dengan S <L 63
Gambar 32 Panjang lengkung vertikal cembung dengan S > L 64
Gambar 33 Panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang henti 66
Gambar 34 Jarak sinar lampu kendaraan 68
Gambar 35 Panjang lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandang henti 69
Gambar 36 Jarak pandang bebas dibawah bangunan yang melintas dengan S < L 71
Gambar 37 Jarak Pandang Bebas dibawah bangunan yang melintas dengan S > L 72
Gambar 38 Lengkung vertikal cembung dan cekung pada jalan lurus 74
Gambar 39 Lengkung vertikal cembung pendek dipisahkan dengan tangent vertikal yang pendek 74
Gambar 40 Lengkung horizontal tepat pada lengkung vertikal..... 75
Gambar 41 Lengkung horizontal berbalik arah dengan tangent yang pendek... 75
Gambar 42 Lengkung horisontal di awal lengkung vetikal 76
Gambar 43 Desain jalan di dekat sungai..... 76
Gambar 44 Jenis-jenis pengaman tepi..... 87
Gambar 45 Jenis pagar pengaman..... 88

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Dimensi kendaraan rencana 10
Tabel 2 Jarak pandang henti berdasarkan berbagai pedoman 13
Tabel 3 Dasar pengukur jarak pandang sesuai standar Bina Marga 14
Tabel 4 Panjang Jarak pandang menyiap (*sumber: Bina Marga, 1997*) 17
Tabel 5 Tipe dan deskripsi tingkat pelayanan jalan (*sumber: HCM, 1985*) 23
Tabel 6 Kecepatan rencana 26
Tabel 7 Kecepatan rencana jalan TOL (*sumber: Standar BM No. 007/BM/2009*) 26
Tabel 8 Besarnya *R* minimum dan *D* maksimum untuk beberapa kecepatan rencana 35
Tabel 9 Distribusi e dan D untuk nilai e maksimum = 0,10 36
Tabel 10 Distribusi e dan D untuk nilai e maksimum = 0,08 37
Tabel 11 Panjang bagian jalan lurus maksimum 38
Tabel 12 besarnya landau relatif menurut Bina Marga (1994) dan AASHTO (2004) 40
Tabel 13 jari-jari R_{min} yang disyaratkan Bina Marga, 1997 46
Tabel 14 Landai maksimum Bina Marga, 1997 58
Tabel 15 Jenis medan berdasarkan kelandaian medan 58
Tabel 16 Kelandaian maksimum 59
Tabel 17 Panjang landai kritis 60
Tabel 18 Nilai K berdasarkan jarak pandang henti pada lengkung vertikal cembung 65
Tabel 19 Nilai K berdasarkan jarak pandang henti pada lengkung vertikal cekung 68
Tabel 20 Panjang minimum lengkung vertikal (Bina Marga, 1997) 69

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Petunjuk penggunaan modul ini dimaksudkan untuk mempermudah peserta pelatihan. Oleh karena itu, sebaiknya peserta pelatihan memperhatikan beberapa petunjuk berikut ini.

1. Bacalah dengan cermat bagian pendahuluan ini, sampai Anda mempunyai gambaran kompetensi yang harus dicapai, dan ruang lingkup modul ini.
2. Baca dengan cermat bagian demi bagian, dan tandailah konsep-konsep pentingnya.
3. Segeralah membuat Ringkasan Materi tentang hal-hal esensial yang terkandung dalam modul ini
4. Untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang isi modul ini, tangkaplah konsep-konsep penting dengan cara membuat pemetaan keterhubungan antara konsep yang satu dengan konsep lainnya.
5. Untuk memperluas wawasan Anda, bacalah sumber-sumber lain yang relevan baik berupa kebijakan maupun subtansi bahan ajar dari media cetak maupun dari media elektronik.
6. Untuk mengetahui sampai sejauh mana pemahaman Anda tentang isi modul ini, cobalah untuk menjawab soal-soal latihan secara mandiri, kemudian lihat kunci jawabannya.
7. Apabila ada hal-hal yang kurang dipahami, diskusikanlah dengan teman sejawat atau catat untuk bahan diskusi pada saat tutorial.
8. Peserta membaca dengan seksama setiap Sub Materi dan bandingkan dengan pengalaman Anda yang dialami di lapangan.
9. Jawablah pertanyaan dan latihan, apabila belum dapat menjawab dengan sempurna, hendaknya Anda latihan mengulang kembali materi yang belum dikuasai.
10. Buatlah Ringkasan Materi, buatlah latihan dan diskusikan dengan sesama peserta untuk memperdalam materi.

BAB 1
PENDAHULUAN

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Aparatur Sipil Negara sebagai unsur utama sumber daya manusia aparatur negara memiliki peranan penting dalam menentukan keberhasilan penyelenggaraan pemerintahan dan pembangunan. Sosok Aparatur Sipil Negara (ASN) yang mampu memainkan peranan tersebut adalah Aparatur Sipil Negara ASN yang memiliki kompetensi yang diindikasikan dari sikap dan perilakunya yang penuh dengan kesetiaan dan ketaatan kepada negara, bermoral dan bermental baik, profesional, sadar akan tanggung jawab sebagai pelayan publik, serta mampu menjadi perekat persatuan dan kesatuan bangsa.

Untuk dapat membentuk sosok Aparatur Sipil Negara (ASN) di atas, perlu dilaksanakan pembinaan melalui jalur pendidikan dan pelatihan (pelatihan) yang mengarah kepada upaya peningkatan:

- Sikap dan semangat pengabdian yang berorientasi pada kepentingan masyarakat, bangsa, negara, dan tanah air.
- Kompetensi teknis, manajerial, dan/ atau kepemimpinannya.
- Efisiensi, efektifitas dan kualitas pelaksanaan tugas yang dilakukan dengan semangat kerjasama dan tanggung jawab sesuai dengan lingkungan kerja dan organisasinya.

Peningkatan Kompetensi Perencanaan sebagai unsur manajemen, wajib dimiliki oleh setiap ASN . Pelatihan ini dimaksudkan untuk meningkatkan kompeten teknis Perencanaan Jalan bagi apparatus Sipil Negara, agar kedepannya semua pelaksanaan Konstruksi bisa terwujud berasaskan effektifitas dan keekonomian.

B. DESKRIPSI SINGKAT

Pemahaman dan kemampuan Aparatur sipil Negara dalam bidang Perencanaan geometrik Jalan sangat diperlukan, untuk mengendalikan kesenjangan yang ada antara pengetahuan para siswa dengan pengembangan teknologi perencanaan geometri akhir-akhir ini.

Untuk itu, Modul dasar Geometri Dasar akan membahas terkait hal-hal sebagai berikut :

- Konsep dasar geometrik jalan, termasuk pemahaman tentang variable-variable maupun unsur yang akan mempengaruhi Perencanaan Geometrik, termasuk didalamnya fungsi dan kelas jalan.
- Konsep Dasar terkait alinyemen Jalan, baik horizontal maupun vertikal, sehingga diperoleh pendekatan teknik yang tepat didalam mendesain Jalan yang effektif namun juga memenuhi syarat-syarat keekonomian.
- Aplikasi variable-variabel perencanaan geometrik pada *best practice* yang ada.

Modul ini disajikan melalui kegiatan ceramah dan diskusi. Penilaian peserta dilakukan melalui tes lisan dan tulisan.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran terdiri dari hasil belajar dan indikator hasil belajar sebagai berikut:

1. Hasil Belajar

Setelah mengikuti pembelajaran ini, Peserta pelatihan mampu menerapkan dasar-dasar perencanaan geometrik ruas jalan.

2. Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta mampu:

a. Menerapkan konsep dasar perencanaan geometrik jalan
b. Menerapkan kriteria perencanaan geometrik jalan
c. Menerapkan Alinyemen Jalan
d. Menerapkan Penampang melintang jalan

D. MATERI POKOK DAN SUB MATERI POKOK

Dalam modul ini terdapat 4 (empat) materi yang akan dibahas, yaitu:

1. Konsep Dasar Perencanaan Geometrik: klasifikasi jalan, bagian – bagian jalan, dan parameter perencanaan.
2. Kriteria Perencanaan Geometrik: kendaraan rencana, volume lalu lintas

kapasitas jalan, tingkat pelayanan jalan, kecepatan rencana, gaya-gaya yang bekerja dan jarak pandang

3. Alinyemen Jalan: alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, dan koordinasi alinyemen horizontal dan vertikal.
4. Penampang Melintang Jalan: jalur & lajur lalu-lintas, lebar lajur lalu lintas bahu jalan, median pemisah, jalur tepian median, jalur pejalan kaki, saluran tepi jalan, kereb, dan pengaman tepi

E. ESTIMASI WAKTU

Alokasi waktu yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajar untuk mata pelatihan Dasar-Dasar Perencanan Geometrik Ruas Jalan pada peserta pelatihan ini adalah 7 (tujuh) jam pelajaran.

BAB 2
KONSEP DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN

KONSEP DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN

Indikator keberhasilan

Dengan mengikuti pembelajaran ini, peserta pelatihan diharapkan mampu menerapkan konsep dasar perencanaan geometrik jalan.

A. KLASIFIKASI JALAN

Menurut UU No 38 tahun 2004 tentang jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. Ruas Jalan akan terhubung satu dan lainnya membentuk syatem jaringan.

System jaringan Jalan akan bermanfaat secara optimal untuk menampung pergerakan kendaraan orang maupun barang dari suatu tempat ketempat lainnya, dari asal ke tujuan atau menurut kaidah ekonomi dari daerah produsen ke daerah konsumen. Pergerakan kendaraan ini melalui jaringan jalan yang terhubung menerus satu dengan lainnya sehingga membentuk *connectivity*. Penangan jaringan jalan ini akan effisien apabila dibuatkan klasifikasi sesuai hierarkinya.

1. Klasifikasi jalan menurut fungsi atau peranannya

Sesuai dengan peruntukkannya maka jalan terbagi atas jalan umum, dimana peruntukkannya untuk lalu-lintas umum dan jalan khusus dimana peruntukkannya bukan melayani lalu-lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan.

Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan menjadi empat, yaitu sebagai berikut:

a) Jalan Arteri, jalan yang melayani angkutan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara effisien.

b) Jalan kolektor, jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c) Jalan local, jalan yang melayani angkutan setempat/local dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d) Jalan Lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri jarak perjalanan dekat dan kecepatan rendah.

2. Sistem Jaringan

a) Sistem Jaringan Primer,merupakan system jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

b) System Jaringan sekunder, merupakan system jaringan jalan dengan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat diwilayah perkotaan.

3. Jalan Umum berdasarkan statusnya

a) Jalan Nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b) Jalan Propinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c) Jalan Kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d) Jalan Kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

e) Jalan Desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

4. Pengaturan kelas jalan

Pengaturan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan dikelompokkan atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil.(Permen 19 tahun 2011)

Guna kepentingan pengaturan penggunaan Jalan dan Kelancaran lalu-Lintas dan Angkutan Jalan, Jalan Umum berdasarkan UU No 22/2009 Tentang Lalu-Lintas dan Angkutan Jalan, dikelompokkan atas :

a) Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST kurang/sama dengan 10 ton.

b) Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, local dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST 8 Ton dengan lebar kendaraan kurang dari 2500 mm.

c) Jalan Kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, local dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST 8 Ton dengan lebar kendaraan kurang dari 2100 mm.

d) Jalan Kelas Khusus, yaitu Jalan Arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST lebih dari 10 ton.

B. BAGIAN-BAGIAN JALAN

1. Ruang manfaat jalan

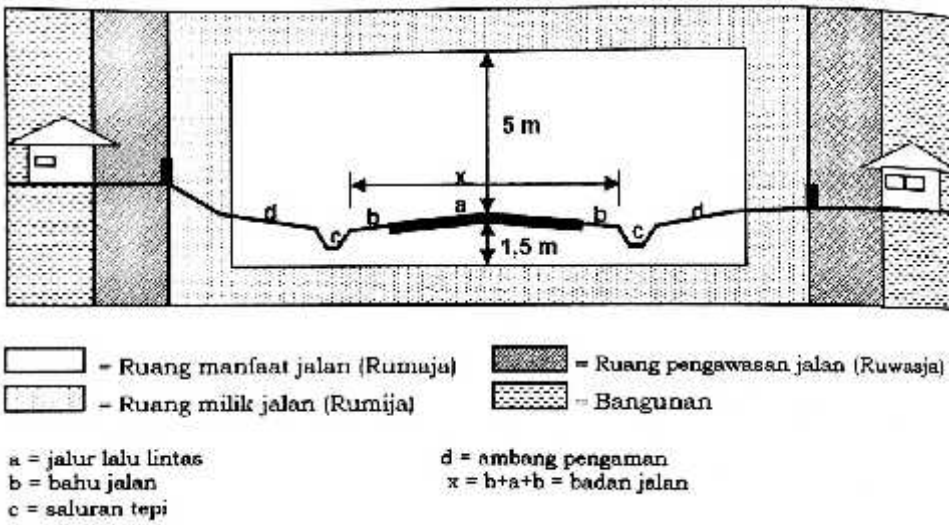
Ruang manfaat jalan sebagaimana dimaksud meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamannya.

2. Ruang Milik Jalan

Ruang milik jalan sebagaimana dimaksud meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.

3. Ruang Pengawasan Jalan

Ruang pengawasan jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan.



Gambar 1 Ruang jalan

C. PARAMETER PERENCANAAN GEOMETRIK

1. Kendaraan Rencana

Kendaraan bermotor yang melalui jalan Raya terdiri dari beragam jenis bentuk, dimensi dan dayanya yang pada dasarnya dapat dikelompokkan atas kelompok Kendaraan Bermotor dan kendaraan tidak bermotor.

Kendaraan bermotor dapat dikelompokkan atas mobil penumpang, bis, angkutan barang, dll.

Ragam jenis ukuran, dimensi, bentuk kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor, untuk memudahkan melakukan desain geometrik jalan, maka perlu ditentukan satu jenis kendaraan rencana yang kemudian akan mendasari desain geometrik jalan.

Sifat dan karakteristik dari semua jenis kendaraan ini, akan diwakili oleh kendaraan rencana pada waktu desainer menetapkan bagian-bagian jalan, lebar

lajur kendaraan, jari-tikungan, kelandaian geometrik serta lebar median apabila diperlukan tempat untuk memutar (*U-Turn*).

Sebagai referensi untuk ukuran kendaraan rencana untuk kendaraan penumpang, truk/bis tanpa gandengan dan semi trailer diatur oleh Bina Marga didalam peraturan 007/BM/2009 dan ASSHTO 2004.

Tabel 1 Dimensi kendaraan rencana

Jenis		Dimensi Kendaraan (m)			Dimensi Tonjolan (m)		Radius Putar Min. (m)
Kendaraan rencana							
Bina Marga[1)]	Kode AASHTO[2)]	Tinggi	Lebar	Pan-jang	Depan	Bela-kang	
Mobil Penumpang	P	1,3	2,13	5,79	0,91	1,52	7,31
Bus	S-Bus 11	3,2	2,44	10,91	0,76	3,66	11,86
Truk 2 as	SU	4,1	2,44	9,15	1,22	1,83	12,80
Truk 3 as		4,1	2,44	12,0	1,2	1,8	
Truk 4 as	WB-12	4,1	2,44	13,87	0,91	0,86	12,20
Truk 5 as	WB-15	4,1	2,44	16,79	0,91	0,62	13,72

Sumber: [1)] No. 007/BM/2009
[2)] AASHTO 2004

2. Volume lalu-Lintas

Volume lalu-Lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan selama satu satuan waktu (kendaraan/hari, kend/jam). Volume Lalu-Lintas untuk keperluan desain kapasitas geometrik jalan perlu dinyatakan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP), yaitu dengan menyesuaikan dengan nilai smp pada setiap jenis kendaraan.

Volume yang umumnya dilakukan pada desain kapasitas ruas jalan adalah sebagai berikut :

a) Volume Lalu-Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

b) Volume Harian Rata-rata Tahunan (LHRT).

c) Volume Lalu Lintas Harian rencana (VLHR).

d) Volume Jam Rencana (VJR).

e) Kapasitas jalan.

3. Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh yang dinyatakan dalam Km/Jam. Kecepatan kendaraan dibedakan :

a) Kecepatan rencana (*Design Speed*).

b) Kecepatan Sesaat (*Spot Speed*)

c) Kecepatan tempuh rata-rata (*Average Speed*).

Hobbs (1979) membagi kecepatan kendaraan menjadi :

(1). Kecepatan sesaat (*spot speed*), yaitu kecepatan yang diukur disuatu tempat dalam sesaat.

(2). Kecepatan gerak, yaitu kecepatan yang dari hasil bagi antara jarak dengan lama bergerak kendaraan.

(3). Kecepataan perjalanan, yaitu kecepatan yang dihitung dari hasil bagi antara jarak dengan lama menempuh, termasuk tundaan yang terjadi.

4. Jarak pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

Jarak pandang dibutuhkan untuk menjamin faktor keamanan bagi pengendara kendaraan. Tersedianya jarak pandang yang cukup akan memungkinkan pengendara mampu mengendalikan kendaraannya menghadapi hambatan yang ada didepannya. Misalnya adanya penyeberangan orang, rambu – rambu, persimpangan, tikungan, kelandaian dll.

Dengan demikian maka, jarak pandang akan sangat mempengaruhi desainer didalam menetapkan kecepatan rencana.

Jarak pandang (*sight distance*) adalah panjang bagian jalan disepan pengendara kendaran yang masih dapat dilihat dengan jelas yang diukur dari titik kedudukan pengendara tersebut dan harus ditentukan oleh desainer dalam batas yang cukup sehingga pengendara masih dalam batas toleransi pengendalian kendaraan agar terhindar dari timbulnya kecelakaan.

Jarak pandang sangat dipengaruhi oleh 3 faktor penting yaitu :

a) Waktu PIEV yaitu *Perception Time*, *Intelection Process*, *Emotion Proces* dan *Volition*.

   (1). *Perception Time*, waktu untuk menelaah Rangsangan melalui mata, telinga maupun reaksi fisik badan.

   (2). *Itelection process*, yaitu waktu telaah rangsangan disertai dengan proses pemikiran atau pembandingan dengan pengalaman.

   (3). *Emotion Proces*, yaitu waktu yang dibutuhkan selama proses penanggapan emosional untuk bereaksi setelah perception time dan Intelection Time.

   (4). *Volition*, waktu yang dibutuhkan untuk memutuskan kemauan bertindak atas pertimbangan yang ada.

b) Waktu Untuk menghindari keadaan Bahaya.

c) Kecepatan Kendaraan.

Jarak pandang terdiri dari :

a) Jarak Pandang Henti (Jh)

Jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi unuk menghentikan kendaraannnya dengan aman saat melihat adanya halangan didepan. Jarak pandang henti diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan.

Dalam perencanaan jarak pandang henti harus lebih besar daripada jarak pandang henti minimum.

Jarak pandang Henti terdiri dari komponen Jarak Tanggap (Jht) dan jarak Pengereman (Jhr)

(1). **Jarak Tanggap (Jht)** adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi sadar melihat adanya halangan yang menyebabkan harus berhenti sampai pengemudi menginjak rem (waktu PIEV). AASHTO merekomendasikan waktu tanggap adalah 2,5 detik.

(2). **Jarak Pengereman (Jhr)** adalah jarak yang diperlukan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti. Jarak pengereman ini dipengaruhi oleh tekanan angin Ban, jenis ban, type Ban, system pengereman, permukaan perkerasan dan kelembaban permukan jalan. AASHTO 2004 menyarankan menggunakan nilai perlambatan kendaraan sebesar 3,4 m/detik² untuk penentuan Jarak pandang Henti.

Dengan t = 2,5 detik dan a = 3,4 m/det², maka Jarak Henti Jh adalah :

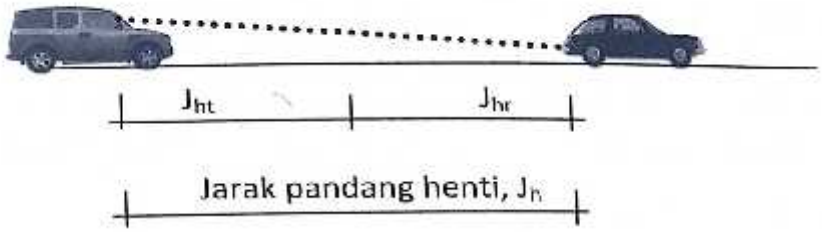
$Jh = 0{,}695\ V + 0{,}011471\ V^2$

Untuk desain jalan Perkotaan, Bina marga merujuk pada AASHTO 2004.

Tabel 2 Jarak pandang henti berdasarkan berbagai pedoman

Kecepatan (Km/Jam)	AASHTO 2004 (m)	Bina Marga No.038/T/BM/1997 (m)	RSNI T 14-2004 (m)
20	20	16	
30	35	27	35
40	50	40	50
50	65	55	65
60	85	75	85
70	105		105
80	130	120	130
90	160		160
100	185	175	185
110	220		
120	250	250	

130	285		



Gambar 2 Jarak pandang henti

b) Jarak pandang menyiap (Js)

Jarak Pandang Menyiap adalah jarak yang memungkinkan kendaraan menyiap kendaraan lain didepannya dengan aman hingga kendaraan tersebut kembali pada lajurnya semula. Jarak pandang menyiap diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm (50 cm tinggi Jok dan 55 cm tinggi mata orang posisi duduk) dan tinggi halangan adalah 105 cm.

Tabel 3 Dasar pengukur jarak pandang sesuai standar Bina Marga

Jarak Pandang	Tinggi Mata Pengemudi, *T* (cm)	Tinggi Penghalang, *t* (cm)	Sketsa
Jarak pandang henti (J_h)	105	15	
Jarak pandang menyiap (J_s)	105	105	

Pada perencanaan geometrik, terkait dengan Jarak Pandang menyiap, perencana perlu memperhatikan 2 hal penting berikut:

(1). Frekuensi Pengadaan Jarak pandang Menyiap.

Menurut Bina mrga (1997) jalan luar kota disarankan minimal 30% dari keseluruhan panjang jalan perlu tersedia jarak pandang menyiap. Artinya daerah menyiap harus tersebar disepanjang jalan dengan jumlah panjang minimum 30 % dari total panjang ruas jalan tersebut. Pertimbangan ini sesuai prinsip effisiensi antara pemenuhan jarak pandang menyiap dan biaya pembangunan jalan sesuai fungsinya.

(2). Jarak pandang Pada Malam Hari.

Dipengaruhi oleh kuat sinar, tinggi lampu besar, sifat pantulan benda. Pada malam hari jarak pandang henti masih penting, sedangkan jarak pandang menyiap tidak karena pengaruh silau lampu bear dari kendaraan arah lawan.

Asumsi- asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

(1). Kendaraan yang disiap dengan kecepatan tetap.

(2). Sebelum menyiap, kendaraan penyiap telah memiliki kecepatan sama dengan kendaraan yang didepan.

(3). Sebelum menyiap diperlukan waktu untuk mengamati.

(4). Gerakan menyiap dilakukan setelah yakin dapat menyiap.

(5). Kendaraan penyiap kecepatannya bertambah ± 15 Km/Jam lebih besar daripada kendaraan yang disiap.

(6). Kendaraan penyiap bergerak kekiri pada jarak bebas tertentu dari kendaraan yang berpapasan.

(7). Kendaraan yang berpapasan berkeceptan sama dengan kendaraan penyiap.

Jarak Pandang Menyiap (Js) terdiri dari 4 komponen :

d_1 = Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m). Berdasarkan waktu PIEV.

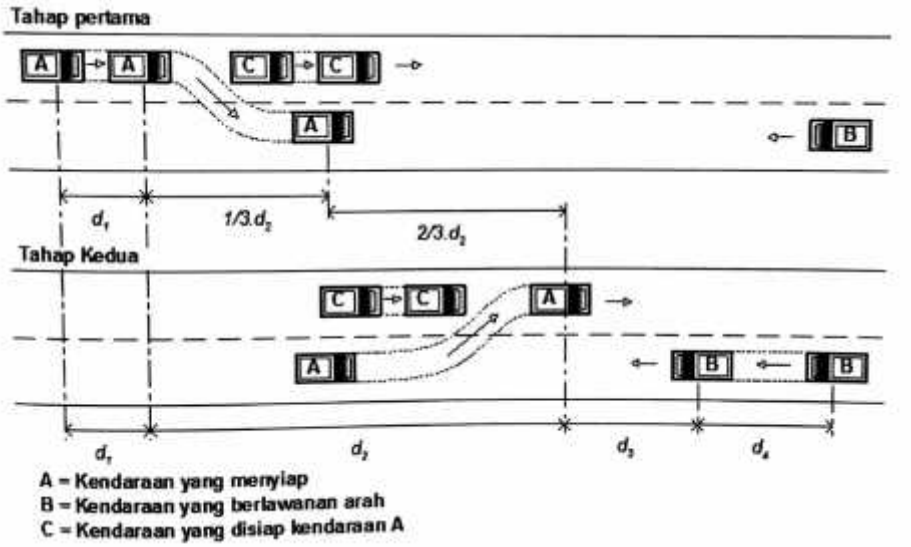
d_2 = Jarak yang ditempuh selama menyiap sampai kembali ke jalur semula (m).

d_3 = Jarak antara kendaraan yang menyiap dengan kendaraan yang dating dari arah berlawanan setelah proses menyiap selesai (m), antara 30 – 100 meter.

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

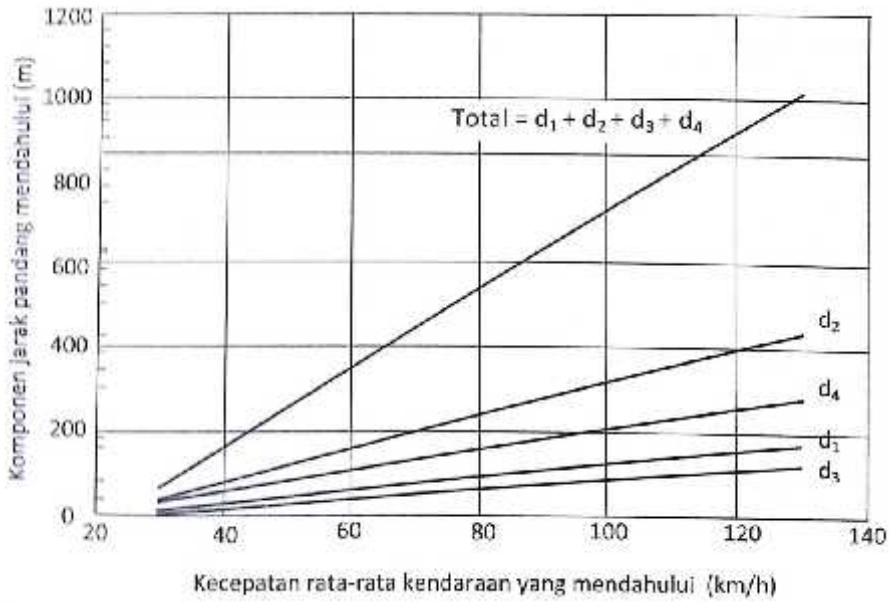
Sehingga :

$$Jm = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$



Gambar 3 Jarak menyiap

AASHTO dan Bina Marga memberikan petunjuk untuk kebutuhan desain geometrik jalan. Pada gambar dibawah ini AASHTO 2004 menunjukkan panjang setiap komponen jarak pandang mmenyiap sesuai dengan kecepatan kendaraan ketika mendahului. Pada Tabel dibawah juga menunjukkan Panjang jarak Pandang Menyiap menurut Bina Marga (1997).



Gambar 4 Panjang setiap komponen jarak pandang menyiap (*sumber: AASHTO 2004*)

Tabel 4 Panjang Jarak pandang menyiap (*sumber: Bina Marga, 1997*)

Vr (Km/Jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Js (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

D. LATIHAN

1. Apa bedanya jalan Arteri, jalan Kolektor, jalan Lokal dan jalan Lingkungan?
2. Apa bedanya Sistem Jaringan Primer dan Sistem Jaringan Sekunder?
3. Apa bedanya jalan Nasional, jalan Provinsi, jalan Kabupaten dan jalan Kota?
4. Apa artinya “jalan luar kota disarankan minimal 30% dari keseluruhan panjang jalan perlu tersedia jarak pandang menyiap”?

E. RANGKUMAN

Terdapat 3 faktor penting yang berpengaruh pada jarak pandang, yaitu ;

a. Waktu sadar dan Reaksi pengendara yang dikenal dengan istilah PIEV.
b. Waktu untuk menghindari keadaaan bahaya
c. Kecepatan kendaraan.

Jarak pandang henti adalah jarak dipermukaan jalan yang diperlukan bagi pengendara untuk mnghentikan kendaraan dengan aman. Semua jenis jalan memerlukan jarak pandang henti. Jarak pandang menyiap adalah jarak dipermukaan yang diperlukan bagi pengendara untuk mendahului kendaraan lain yang berjalan lebih lambat.

Jarak pandang menyiap diperhitungkan berdasarkan :

a. Frekuensi pengadaan jarak pandang menyiap.
b. Jarak pandang pada malam hari.

BAB 3
KRITERIA PERENCANAAN GEOMETRIK

KRITERIA PERENCANAAN GEOMETRIK

Indikator keberhasilan

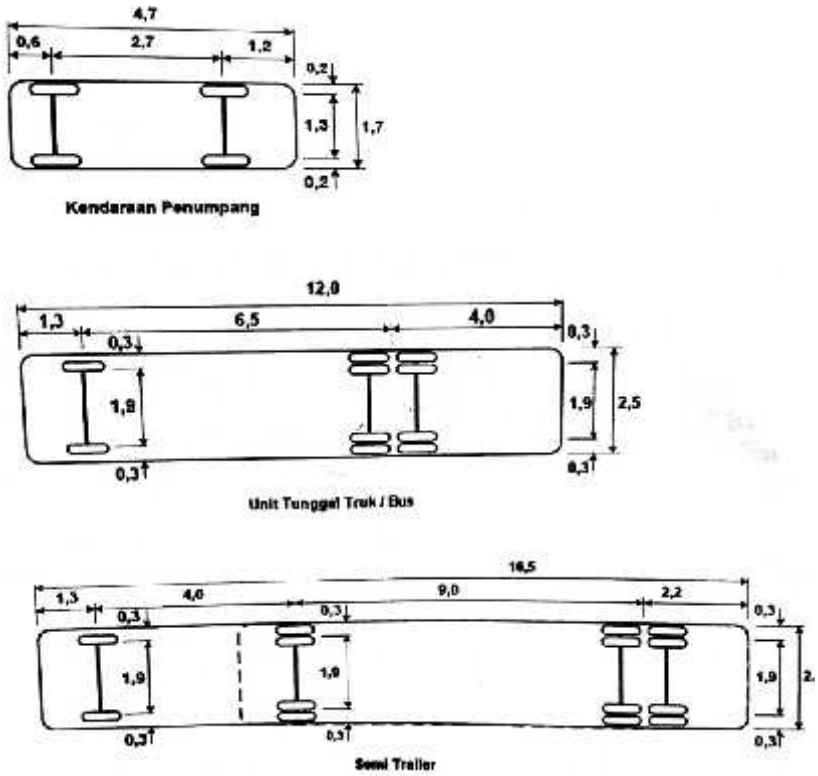
Dengan mengikuti pembelajaran ini, peserta pelatihan diharapkan mampu menerapkan kriteria perencanaan geometrik jalan.

A. KENDARAAN RENCANA

Kendaraan dengan standard tertentu (bentuk, ukuran, dan daya/kemampuan) yang digunakan sebagai criteria perencanaan bagian-bagian jalan disebut kendaraan rencana. Kendaraan rencana ini dikelompokkan menjadi kelompok mobil penumpang, bis/truk, semi trailer, dan trailer.

Desainer sebelum melakukan perencanaan geometrik, perlu menetapkan terlebih dahulu jenis kendaraan rencana sebagai criteria dasar perencanaan bagian-bagian jalan. Karakteristik dan dimensi kendaraan rencana akan menentukan kelandaian jalan, jari-jari tikungan serta U-Turn.

Untuk kepentingan desain, Bina Marga mengelompokkan kendaraan rencana seperti gambar dibawah ini :



Gambar 5 Kendaraan rencana

B. VOLUME LALU-LINTAS

Menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan selama satu-satuan waktu (kend/hari, kend/jam, kend/menit). Volume lalulintas untuk perencanaan geometrik jalan biasanya dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) yaitu hasil mengalikan setiap jeni kendaraan dengan ekivalensi mobil penumpang (smp) jenis kendaraan tersebut. Satuan Volume lalu-lintas yang umum digunakan dalam perencanaan geometri jalan adalah :

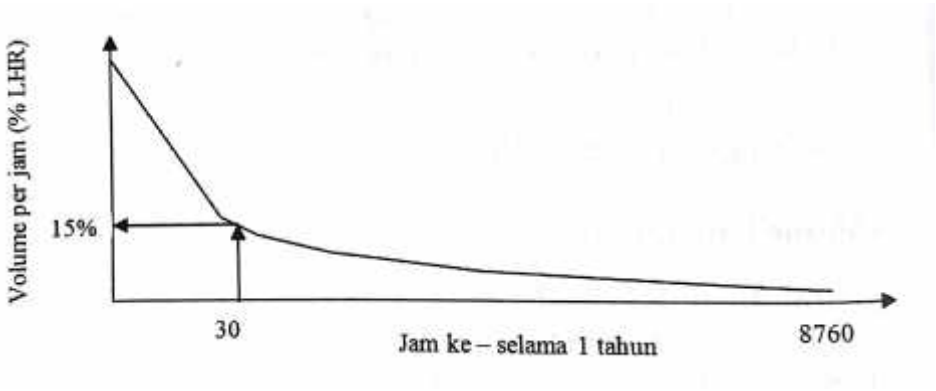
1. Volume Lalulintas Harian Rata-rata (LHR), yaitu volume total yang melintasi suatu titik atau ruas jalan selama masa beberapa hari pengamatan dibagi dengan jumlah hari pengamatan.
2. Volume Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) adalah jumlah lalu-lintas selama satu tahun dibagi 365 hari.
3. Volume Lalu-lintas harian rencana (VLHR) yaitu prakiraan volume lalulintas harian untuk masa yang akan dating pada bagian jalan tertentu. VLHR

diperoleh berdasarkan LHR atau LHRT saat ini yang diproyeksikan ke masa yang akan dating sesuai dengan umur rencana dan faktor pertumbuhan lalu-lintas.

4. Volume Jam Rencana (VJR) yaitu prakiraan volume lalu-lintas per jam pada jam sibuk tahun rencana, dinyatakan dalam satuan smp/jam, dihitung daari perkalian VLHR dengan faktor K, sehingga VJR = VLHR x K. Faktor K ini dikenal dengan faktor Jam Sibuk ditetapkan oleh penyelenggara jalan yang nilainya disesuaikan dengan fungsi jalan, volume lalu-lintas, dan kondisi lingkungan dimana jalan tersebut berada.

Pemahaman terkait Volume Jam Rencana, digambarkan sebagai berikut:

1. Pengertiannya adalah volume lalu lintas dalam satu jam yang dipakai sebagai dasar perencanaan.
2. Merupakan gambaran Fluktuasi Jam-jaman dalam satu hari dengan variasi antara 0 – 100% LHR.
3. Volume Jam Rencana, tak boleh terlalu sering terjadi pada distribusi jam jaman selama satu tahun.
4. Kelebihan volume lalu lintas per jam tidak boleh terlalu besar, dibatasi maksimum 15 % LHR.



Gambar 6 Volume jam perencanaan

Berdasarkan penelitian Americn Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO, 1990) jam sibuk ke 30 (dibagian tumit lengkung) mempunyi volume lalu lintas per jam = 15 % LHR, yang berarti dalam satu tahun terdapat 30 jam yang besarnya volume lalu lintas jauh lebih tinggi daripada tumit lengkung. Volume pada jam ke 30 sebesar 15 % LHR dipakai

sebagai Volume Jam perencanaan, yaitu volume yang digunakan untuk perencanaan teknik jalan.

C. KAPASITAS JALAN

Kapasitas Jalan adalah arus lalulintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu penampang bagian jalan pada kondisi tertentu, dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam. Ratio volume/kapasitas disebut RVK adalah perbandingan antara volume lalulintas dengan kapasitas jalan. Kapasitas rencana adalah kapasitas ideal dikalikan dengan faktor kondisi jalan yang dirncanakan (seperti terdapat dalam manual kapasitas jalan Indonesia, MKJI 1997).Sesuai dengan Permen PU No 19/PRT/M/2011 nilai RVK ditentukan sesuai dengan fungsi jalan, yaitu :

1. RVK ≤ 0,85 untuk jalan arteri dan Jalan Kolektor.
2. RVK ≤ 0,90 untuk jalan local dan Jalan Lingkungan.

Analisis menggunakan RVK selanjutnya ditetapkan kebutuhan akan jumlah dan lebar lajur, lebar bahu jalan, keceptan rencana minimal yang diharapkan, sehingga terwujudnya kenyamanan dan keselamatan jalan.

D. TINGKAT PELAYANAN JALAN

Pengertian tingkat pelayanan jalan dapat digambarkan sebagai berikut :

1. *Level of Service* (LOS) ditentukan oleh : Volume, kapasitas, dan kecepatan lalu lintas.
2. Tingkat Pelayanan Jalan merupakan kondisi gabungan dari rasio volume dan kapasitas (V/C) dan kecepatan. Rasio V/C juga disebut Derajat Kejenuhan (MKJI 1997).

Tabel 5 Tipe dan deskripsi tingkat pelayanan jalan (*sumber: HCM, 1985*)

Tipe	Deskripsi Kondisi Jalan	% Free Flow Speed	Derajat Kejenuhan (Q/C)
A	• Arus lalulintas bebas tanpa hambatan. • Volume dan kepadatan lalulintas rendah. • Kecepatan kendaraan	≥ 90	≤ 0,35

	merupakan pilihan pengemudi.		
B	• Arus Lalu lintas stabil. • Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi.	≥ 70	≤ 0,54
C	• Arus lalu lintas stabil. • Kecepatan perrjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalulintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkannya.	≥ 50	≤ 0,77
D	• Arus lalulintas sdh mulai stabil • Perubahan volume lalulintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan.	≥ 40	≤ 0,93
E	• Arus lalulintas sudah tidak stabil • Volume kira2 sama dengan kapasitas. • Sering terjadi kemacetan.	≥ 33	≤ 1,0
F	• Arus lalulintas tertahan pada kecepatan rendah. • Sering kali terjadi kemacetan. • Arus lalu lintas rendah.	≤ 33	≥ 1,0

E. KECEPATAN RENCANA

Kecepatan Rencana (Desain Speed) adalah kecepatan kendaraan yang mendasari perencanaan teknis geometri jalan, merupakan kecepatan kendaraan yang dapat dicapai bila melaju tanpa gangguan dan aman.

Sebagai contoh jalan dengan kecepatan rencana 60 Km/jam adalah Jalan yang didesain dengan persyaratan-persyaratan geometri jalan yang diperhitungkan terhadap terhadap kecepatan maximum 60 Km/Jam, sehingga kendaraan bermotor yang melaju dengan kecepatan 60 Km/jam akan merasakan rasa aman dan nyaman pada kondisi volume Jam Perencanaan.

Pada saat desainer menetapkan kecepatan rencana sebagai dasar perencanaan, beberapa hal perlu menjadi pertimbangan seperti :

1. Biaya Pembangunan Jalan.
2. Medan yang dilalui.
3. Fungsi jalan.
4. Perkiraan Arus lalu-Lintas.
5. Keselamatan Pengendara.
6. Biaya Operasi kendaraan sebagai faktor ekonomis. Dll.

Tabel 6 Kecepatan rencana

Fungsi Jalan	Kecepatan Rencana, km/jam		
	Datar	Perbukitan	Pergunungan
Jaringan Jalan Primer			
Jalan bebas hambatan	80 – 120	70 – 110	60 – 100
Jalan raya	60 – 120	50 – 100	40 – 80
Jalan sedang	60 – 80	50 – 80	30 – 80
Jalan kecil	30 – 60	25 – 50	20 – 40
Jaringan Jalan Sekunder			
Jalan bebas hambatan	80 – 120		
Jalan raya	40 – 100		
Jalan sedang	40 – 80		
Jalan lokal, lingkungan	30 - 60		

Sumber: Pemen PU No.19/PRT/M/2011

Tabel 7 Kecepatan rencana jalan TOL (*sumber: Standar BM No. 007/BM/2009*)

Medan Jalan	Kecepatan rencana minimal (Km/jam)	
	Antar Kota	Perkotaan
Datar	120	80 – 100
Perbukitan	100	80
Pegunungan	80	60

Pemilihan Kecepatan rencana yang semakin tinggi, akan berakibat meningkatnya biaya pembangunan jalan. Peningkatan Biaya pembangunan jalan disebabkan karena beberapa hal sebagai berikut :

1. Diperlukan Radius lengkung horisontal yang semakin besar, sehingga diperlukan pembebasan tanah yang lebih luas.
2. Meningkatnya kecepatan rencana, menuntut kelandaian jalan yang semakin kecil, sehingga diperlukan konstruksi jalan yang khusus misalnya Jembatan atau tunnel.
3. Dampak terhadap elemen bagian jalan seperti Bahu jalan, Lebar lajur lalulintas, jarak pandang dll, berdampak pada meningkatnya biaya konstruksi.

Pemilihan Kecepatan rencana juga dipengaruhi oleh kondisi Medan terrain trase jalan, seperti :

1. Kondisi Medan Datar.

   Kondisi ini apabila kecepatan Truk relative hampir menyamai dengan kecepatan Mobil Penumpang.

2. Kondisi Medan Perbukitan.

   Kondisi dimana kecepatan Truk sdh lebih rendah dari kecepatan mobil penumpang, namun belum sampai merangkak atau congesti. Namun Mobil Penumpang masih mudah melakukan manuver untuk menyiap kendaraan Truk.

3. Kondisi Medan Pergunungan.

   Kondisi dimana kecepatan truk sudah sedemikian rendah jauh dibawah kecepatan mobil penumpang, sudah merangkak dan mengganggu manuver mobil penumpang yang akan mendahului kendaraan truk.

Apabila perencanaan geometri jalan kurang memperhatikan kondisi kondisi diatas, maka peningkatan biaya pembangunan jalan dapat bersumber pada tidak seimbangnya antara galian dan timbunan tanah yang terjadi.

Perubahan kecepatan rencana yang dipilih sepanjang trase jalan, tidak boleh terlalu besar dan tidak pada dalam jarak yang terlalu pendek. Perbedaan sebesar 10 Km/Jam dapat dipertimbangkan karena akan menghasilkan beda desain geometrik yang cukup signifikan.

F. GAYA-GAYA YANG BEKERJA DAN JARAK PANDANG

Gaya-gaya yang terjadi pada Tikungan jalan :

$F = m.a$

$F = (G.\ V^2)/(g.R)$

Dimana, F : Gaya Sentrifugal.

m : Masa Kendaraan.

a : Percepatan Sentrifugal

G : Berat Kendaraan.

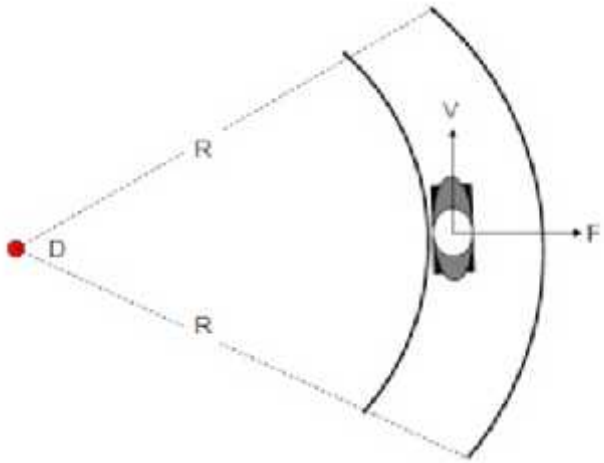
g : Gaya Gravitasi.

V : Kecepatan Kendaraan.

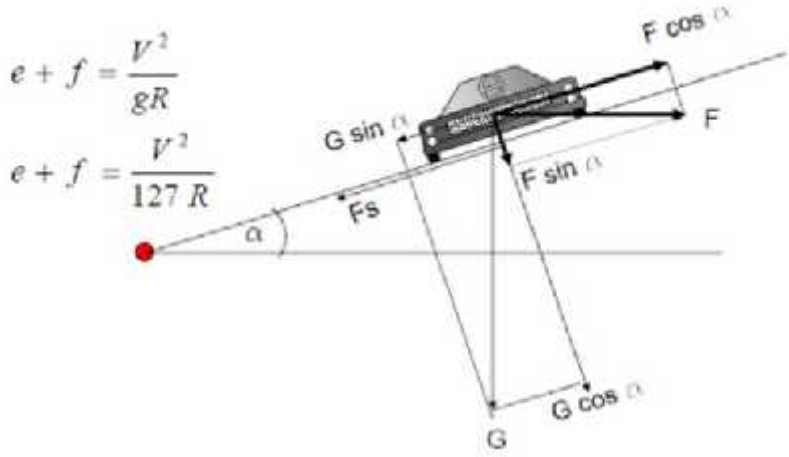
R : Jari-jari tikungan.

Gaya yang mengimbangi Gaya sentrifugal adalah :

- Gaya gesekan melintang roda (Ban) kendaraan yang sangat dipengaruhi oleh koefisien gesek (= f).
- Superelevasi atau kemiringan melintang jalan (= e)



Gambar 7 Gaya-gaya yang bekerja pada tikungan



Gambar 8 Gaya-gaya yang bekerja pada tikungan ditinjau dalam bentuk potongan melintang

G. LATIHAN

1. Apa yang dimaksud dengan "Volume Jam Perencanaan"?
2. Apa yang dimaksud dengan "Tingkat Pelayanan Jalan" dan "Derajat Kejenuhan"?
3. Apa yang dimaksud dengan "Kecepatan Rencana"?
4. Mengapa bila kita memilih "Kecepatan Rencana" yang semakin tinggi, akan meningkatkan biaya pembangunan jalan ?
5. Pemilihan "Kecepatan Rencana" dipengaruhi juga oleh kondisi medan terain, uraikan.

H. RANGKUMAN

1. Parameter perencanaan geometrik jalan agar sasaran keselamatan dan keamanan lalu-lintas, antara alain adalah kendaraan rencana, kecepatan rencana, volume, kapasitas jalan serta Tingkat Pelayanan jalan.
2. Pemahaman terhadap gaya-gaya yang bekerja pada kendaraan memegang peranan penting pada saat memutuskan deain criteria perencnaan geometrik.

BAB 4
ALINYEMEN JALAN

ALINYEMEN JALAN

Indikator keberhasilan

Dengan mengikuti pembelajaran ini, peserta pelatihan diharapkan mampu menerapkan Alinyemen Jalan.

A. ALINYEMEN HORIZONTAL

Alinyemen horizontal adalah kumpulan titik-titik yang membentuk garis (lurus dan lengkung) sebagai proyeksi sumbu atau as jalan pada bidang horizontal. Rencana Alinyemen horizontal pada peta perencanaan juga dikenal sebagai *Trase jalan*.

Aspek-aspek penting pada alinyemen horizontal mencakup :

1. Gaya sentrifugal.
2. Bentuk-bentuk busur peralihan.
3. Bentuk-bentuk tikungan.
4. Diagram Superelevasi.
5. Pelebaran Perkerasan pada tikungan.
6. Jarak pandang pada tikungan.

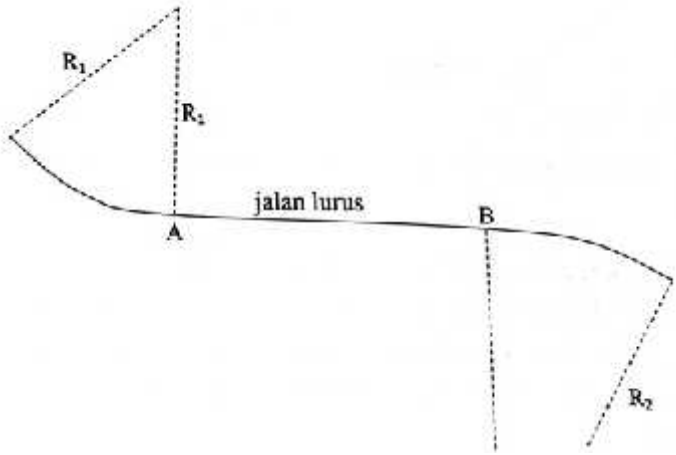
1. Pedoman umum perencanaan alinyemen horizontal

a) Pada alinyemen horizontal yang rlatif lurus dan panjang jangan mendadak terdapat lengkung yang tajam, karena akan mengejutkan pengemudi. Pada kondisi keterpaksaan sebaiknya didahului dengan lengkung yang lebih tumpul dengan dilengkapi dengan perambuan yang memadai.

b) Alinyemen horizontal sebaiknya dirancang mengikuti kondisi medan, sehingga akan mendukung lingkungan keselarasan dengan alam, dan juga faktor keekonomian.

c) Dihindari penggunaan Radius minimal agar memudahkan penyesuaian alinyemen dikemudian hari.

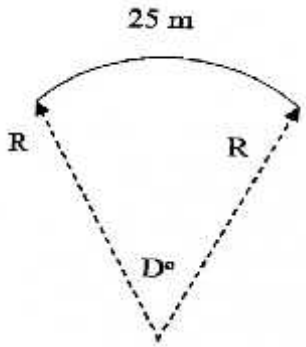
d) Pada lokasi timbunan agar dihindari desain lengkung horizontal yang tajam.
e) Sedapat mungkin dihindari pembalikkan deain lengkung horizontal secara mendadak, karena akan mempersulit manuver pengemudi dan penentuan kemiringan jalan. Perlu ada jarak Tangen yang cukup antara kedua lengkung horizontal.



Gambar 9 Dua Lengkung horizontal berbalik dengan jarak tangent memadai

2. Derajat lengkung

Derajat lengkung (°) adalah besarnya sudut lengkung yang menghasilkan panjang busur 25 m. Semakin besar nilai R maka semakin kecil nilai D dan semakin tumpul lengkung horizontal rencana. Sebaliknya, semakin kecil nilai R maka nilai D akan semakin besar dan semakin tajam lengkung horizontal yang direncanakan.



$$D = \frac{25}{2.\pi.R} \times 360$$

$$D = \frac{1432,39}{R} \quad \text{derajat} \quad (^{o})$$

Gambar 10 Korelasi antara derajat lengkung (D^o) dan radius lengkung (R)

3. Jari-jari tikungan

Perencanaan alinyemen horizontal radius tikungsn dipengaruhi oleh nilai ***e*** dan ***f*** serta nilai kecepatan rencana yang ditetapkan. Artinya terdapat nilai radius minimum untuk nilai superelevasi maksimum dan koefisien gesekan melintang maksimum.

$$R_{min} = \frac{V}{127.(e_{maks} + f_{maks})}$$

Dengan: R_{min} = jari-jari minimum (m)
V = kecepatan kendaraan (km/jam)
e_{maks} = superelevasi maksimum (%)
f = koefisien gesekan melintang

Untuk superelevasi maksimum 8% dan 10% serta untuk koefisien gesekan melintang maksimum sehubungan dengan nilai kecepatan rencana yang dipilih, lihat pada table dibawah ini :

Tabel 8 Besarnya *R* minimum dan *D* maksimum untuk beberapa kecepatan rencana

Kecepatan Rencana km/jam	e_{maks} m/m'	f_{maks}	R_{min} (Perhitungan) m	R_{min} Desain m	D_{maks} Desain (°)
40	0,10	0,166	47,363	47	30,48
	0,08		51,213	51	28,09
50	0,10	0,160	75,858	76	18,85
	0,08		82,192	82	17,47
60	0,10	0,153	112,041	112	12,79
	0,08		121,659	122	11,74
70	0,10	0,147	156,522	157	9,12
	0,08		170,343	170	8,43
80	0,10	0,140	209,974	210	6,82
	0,08		229,062	229	6,25
90	0,10	0,128	280,350	280	5,12
	0,08		307,371	307	4,67
100	0,10	0,115	366,233	366	3,91
	0,08		403,796	404	3,55
110	0,10	0,103	470,497	470	3,05
	0,08		522,058	522	2,74
120	0,10	0,090	596,768	597	2,40
	0,08		666,975	667	2,15

Sumber: Bina Marga, 1997

4. Distribusi nilai superelevasi dan koefisien gesekan melintang

Gaya sentrifugal yang timbul diimbangi oleh komponen gaya berat kendaraan akibat adanya superelevasi (***e***) dan gaya gesekan melintang antara permukaan jalan dan ban kendaraan. Di Indonesia untuk distribusi nilai superelevasi (***e***) yang digunakan untuk perencanaan berdasarkan berdasarkan metode Bina Marga adalah sebesar 8 % dan 10 %. Distribusi nilai ***e*** dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 9 Distribusi e dan D untuk nilai e maksimum = 0,10

D (o)	R (m)	V = 50 km/jam e	V = 60 km/jam e	V = 70 km/jam e	V = 80 km/jam e	V = 90 km/jam e	V = 100 km/jam e	V = 110 km/jam e	V = 120 km/jam e
0,15	9549	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,008	0,009
0,20	7162	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,011	0,013
0,25	5730	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,016
0,50	2865	0,005	0,008	0,011	0,014	0,017	0,021	0,026	0,030
0,75	1910	0,008	0,012	0,016	0,020	0,025	0,031	0,037	0,044
0,95	1500	0,010	0,015	0,020	0,025	0,032	0,039	0,046	0,055
1,00	1432	0,011	0,015	0,021	0,027	0,033	0,040	0,048	0,057
1,25	1146	0,013	0,019	0,025	0,033	0,040	0,049	0,059	0,069
1,43	1000	0,015	0,022	0,029	0,037	0,046	0,055	0,066	0,077
1,50	955	0,016	0,023	0,030	0,038	0,047	0,057	0,068	0,080
1,59	900	0,017	0,024	0,032	0,040	0,050	0,060	0,071	0,084
1,75	819	0,018	0,026	0,035	0,044	0,054	0,065	0,077	0,090
1,79	800	0,019	0,027	0,035	0,045	0,055	0,066	0,078	0,091
2,00	716	0,021	0,029	0,039	0,049	0,060	0,072	0,085	0,096
2,05	700	0,021	0,030	0,040	0,050	0,061	0,073	0,086	0,097
2,39	600	0,025	0,035	0,045	0,057	0,069	0,082	0,094	0,100
2,50	573	0,026	0,036	0,047	0,059	0,072	0,085	0,096	
2,86	500	0,029	0,041	0,053	0,065	0,079	0,092	0,100	
3,00	477	0,030	0,042	0,055	0,068	0,081	0,094	0,100	
3,50	409	0,035	0,048	0,062	0,076	0,089	0,099		
3,58	400	0,036	0,049	0,063	0,077	0,090	0,099		
4,00	358	0,039	0,054	0,068	0,082	0,095			
4,50	318	0,043	0,059	0,074	0,088	0,099			
4,77	300	0,046	0,062	0,077	0,091	0,100			
5,00	286	0,048	0,064	0,079	0,093	0,100			
6,00	239	0,055	0,073	0,088	0,098				
7,00	205	0,062	0,080	0,094	0,100				
7,16	200	0,063	0,081	0,095	0,100				
8,00	179	0,068	0,086	0,098					
9,00	159	0,074	0,091	0,099					
9,55	150	0,077	0,094						
10,00	143	0,079	0,095						
11,00	130	0,083	0,098						
12,00	119	0,087	0,100						
13,00	110	0,091							
14,00	102	0,093							
14,32	100	0,094							
15,00	95	0,096							
16,00	90	0,097							
17,00	84	0,099							
18,00	80	0,099							

Sumber: Bina Marga, 1997

Tabel 10 Distribusi e dan D untuk nilai e maksimum = 0,08

D (o)	R (m)	V = 50 km/jam e	V = 60 km/jam e	V = 70 km/jam e	V = 80 km/jam e	V = 90 km/jam e	V = 100 km/jam e	V = 110 km/jam e	V = 120 km/jam e
0,15	9549	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,008	0,009
0,20	7162	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012
0,25	5730	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015
0,50	2865	0,005	0,008	0,010	0,014	0,017	0,021	0,025	0,029
0,75	1910	0,008	0,011	0,015	0,020	0,025	0,030	0,036	0,042
0,95	1500	0,010	0,014	0,019	0,025	0,031	0,037	0,044	0,051
1,00	1432	0,011	0,015	0,020	0,026	0,032	0,038	0,046	0,053
1,25	1146	0,013	0,019	0,025	0,031	0,038	0,046	0,054	0,063
1,43	1000	0,015	0,021	0,028	0,035	0,043	0,051	0,060	0,070
1,50	955	0,016	0,022	0,029	0,036	0,045	0,053	0,062	0,072
1,59	900	0,017	0,023	0,030	0,038	0,047	0,055	0,065	0,074
1,75	819	0,018	0,025	0,033	0,041	0,050	0,059	0,069	0,077
1,79	800	0,018	0,026	0,034	0,042	0,051	0,060	0,070	0,077
2,00	716	0,020	0,028	0,037	0,046	0,055	0,065	0,074	0,080
2,05	700	0,021	0,029	0,038	0,047	0,056	0,065	0,074	0,080
2,39	600	0,024	0,033	0,043	0,052	0,062	0,071	0,079	
2,50	573	0,025	0,034	0,044	0,054	0,064	0,073	0,079	
2,86	500	0,028	0,038	0,049	0,059	0,069	0,077	0,080	
3,00	477	0,029	0,040	0,050	0,060	0,070	0,078		
3,50	409	0,033	0,045	0,056	0,065	0,075	0,080		
3,58	400	0,034	0,045	0,057	0,067	0,076	0,080		
4,00	358	0,037	0,049	0,061	0,071	0,079			
4,50	318	0,041	0,053	0,064	0,074	0,080			
4,77	300	0,043	0,055	0,067	0,076	0,080			
5,00	286	0,044	0,057	0,068	0,077	0,080			
6,00	239	0,050	0,063	0,074	0,080				
7,00	205	0,056	0,068	0,078					
7,16	200	0,056	0,069	0,079					
8,00	179	0,060	0,073	0,080					
9,00	159	0,064	0,076	0,080					
9,55	150	0,066	0,077						
10,00	143	0,068	0,078						
11,00	130	0,071	0,079						
12,00	119	0,074	0,079						
13,00	110	0,076							
14,00	102	0,078							
14,32	100	0,078							
15,00	95	0,079							
16,00	90	0,080							
17,00	84	0,080							
18,00	80	0,099							

Sumber: Bina Marga, 1997

5. Panjang bagian jalan yang lurus

Mempertimbangkan faktor keselamatan Pemakai Jalan, Bina marga menetapkan maksimum bagian jalan yang lurus berdasarkan waktu tempuh kurang dari 2,5 menit yang sesuai dengan Kecepatan Rencana (Vr).

Tabel 11 Panjang bagian jalan lurus maksimum

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

6. Lengkung peralihan

Lengkung peralihan diperlukan agar supaya pengemudi dapat menyesuaikan manuver kendaraan pad bagian-bagian geometrik jalan yang bertransisi dari alinyemen lurus ke lingkaran, atau dari lurus ke lurus atau juga dari alinyemen llingkaran ke lingkaran. Bentuk lengkung peralihan yang paling sesuai dengan gerakan manuver kendaraan yang aman dan nyaman berbentuk *spiral* atau *clothoid*, yaitu lengkung dengan radius di setiap titik berbanding terbalik dengan panjang lengkungnya.

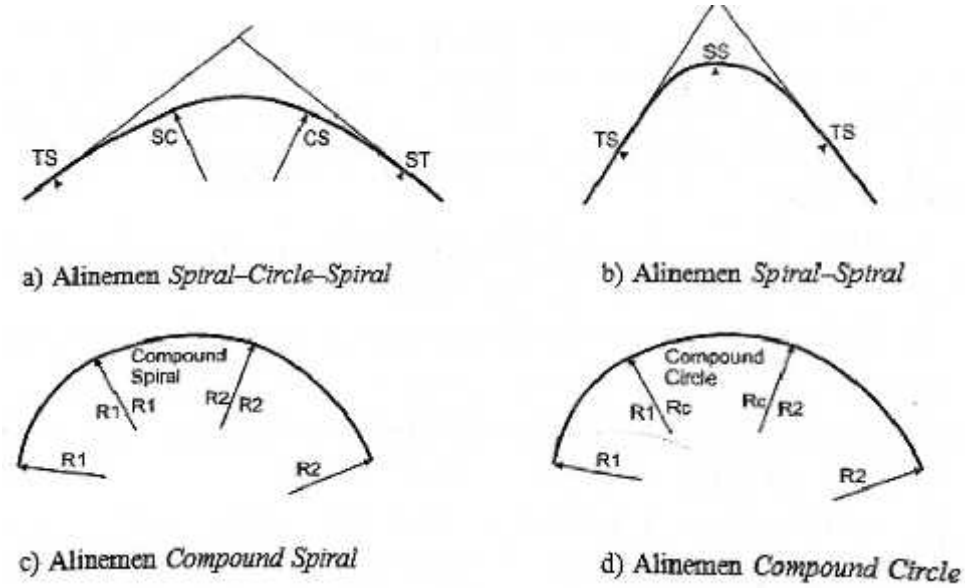
Fungsi Lengkung peralihan pada alinyemen horizontal adalah:

a) Membuat gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan dapat berubah secara berangsur-angsur.
b) Tempat berubahnya kemiringan perkerasan untuk mengimbangi gaya sentrifugal.
c) Tempat dimana dimulainya perubahan lebar perkerasan untuk mengakomodasi radius putar kendaraan.
d) Memudahkan pengemudi agar tetap pada lajurnya saat menikung.

Bentuk-bentuk lengkung peralihan yang digunakan pada desain alinyemen jalan, antara lain sebagai berikut :

a) Spiral-Circle-Spiral (S-C-S), digunakan sebagai peralihan dari alinyemen lurus (tangent) kea linemen lingkaran (circle) pada tikungan.

b) Spiral-Spiral (S-S), digunakan sebagai peralihan dari alinyemen lurus kea linemen lurus pada tikungan. Namun bentuk lengkung peralihan ini diupayakan untuk dihindari.
c) *Compound Spiral*, digunakan sebgai peralihan dari alinyemen lingkaran kea linemen lingkaran dengan besar jari0-jari yang berbeda.
d) *Compound Circle*, digunakan sebagai peralihan dari alinyemen lingkaran kea linyemen lingkaran dengan besar jari-jari yang berbeda. Cenderung digunakan ke *compound spiral* dalam pengembangan karena menggunakan program komputer.
e) Full circle, digunakan dengan mempertimbangkan kondisi medan.

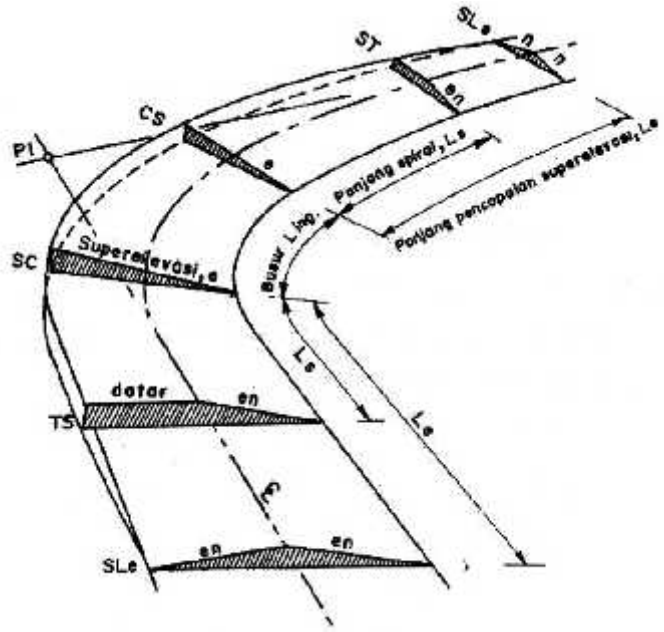


Gambar 11 Bentuk-bentuk alinyemen yang menggunakan lengkung peralihan

7. Landai relative dan panjang lengkung peralihan

Landai relatif adalah besarnya kelandaian akibat perbedaan elevasi tepi perkerasan sebelah luar sepanjang lengkung peralihan. Perbedaan elevasi dalam hal ini hanya berdasarkan tinjuan atas perubahan bentuk penampang melintang jalan dan belum diperhitungkan terhadap gabungan dari perbedaan elevasi akibat kelandaian vertikal jalan. Agar pengemudi tidak merasakan perubahan yang mendadak pada saat manuver kendaraan terhadap tepi luar perkerasan, maka besarnya landai relative yang digunakan pada tahap

perencanaan mempunyai batas maksimum seperti pada table dibawah ini. Pada Tabel dibawah ditunjukkan Landai Relatif Maksimum yang ditetapkan oleh Bina Marga dan AASHTO. Besarnya landai relative maksimum dipengaruhi oleh kecepatan dan tingkah laku pengemudi.



Gambar 12 Landai relatif

Tabel 12 besarnya landau relatif menurut Bina Marga (1994) dan AASHTO (2004)

Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Kelandaian Maksimum	
	Bina Marga (Luar Kota 1994)	AASHTO 2004
20	1/50	1/125
30	1/75	1/133
40	1/100	1/143
50	1/115	1/154
60	1/125	1/167

70		1/182
80	1/150	1/200
90		1/213
100		1/227
110		1/244
120		1/263
130		1/286

Landai relatif:

$$\frac{L_r}{100} = \frac{\square_s}{L_s} = \frac{\square_e}{L_e}$$

$$\square_s = \frac{e}{100} \; B \; atau \; \square_e = \frac{e_n + e}{100B}$$

Dengan:

Lr = landai relatif, %

Ls = panjang lengkung peralihan, m

Le = panjang lengkung pencapaian superelevasi, m

B = lebar lajur 1 arah untuk jalan 2 lajur 2 arah, m

e = superelevasi, %

en = kemiringan melintang normal, %

hs = perbedaan elevasi perkerasan sebelah luar sepanjang Ls, m

he = perbedaan elevasi perkerasan sebelah luar sepanjang Le, m

8. Bentuk lengkung horizontal dan diagram super elevasi

Bentuk lengkung horizontal pada perencanaan alinyemen :

a) Lengkung busur lingkaran sederhana

Hanya lengkung dengan radius yang besar yang diperbolehkan menggunakan desain lengkung ini. Hal ini didasarkan pada kebutuhan agar keselamatan dan kenikmatan pemakai jalan dapat terpenuhi walaupun dalam kecepatan kendaraan yang tinggi.

Lengkung ini hanya dapat digunakan pada desain dengan Radius yang besar dengan superelevasi yang dibutuhkan ≤ 3 %.

Dengan:

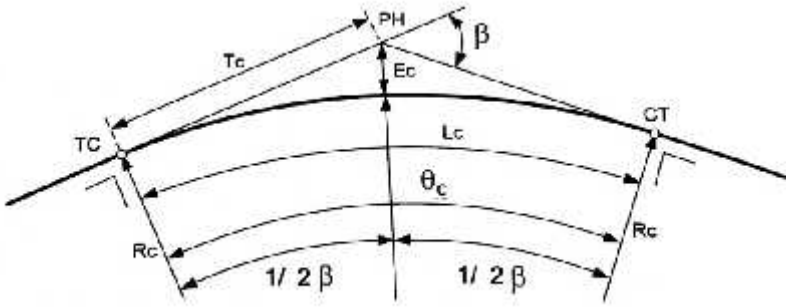
Tc = jarak antara TC-PH (m)

Ec = jarak PH ke busur lingkaran (m)

Lc = panjang bususr lingkaran (m)

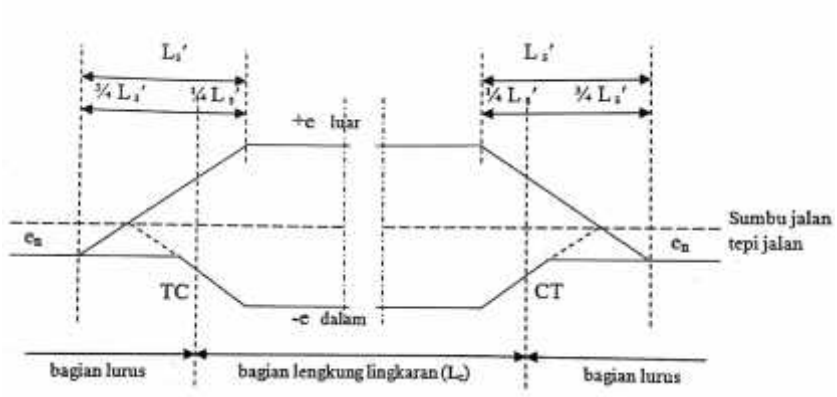
Rc = jari-jari lingkaran (m)

β = sudut perpotongan (derajat)



Gambar 13 Lengkung busur lingkaran sederhana

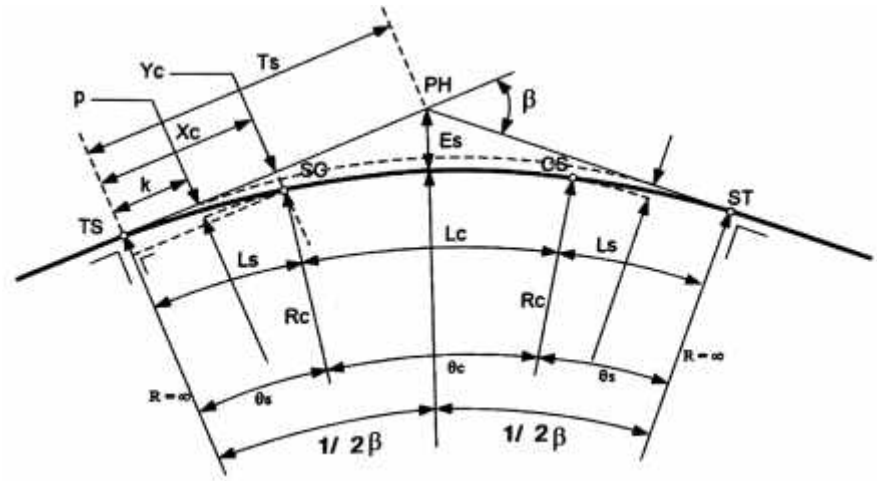
Pencapaian superelevasi dilakukan sebagian pada segmen yang lurus dan sebagian lainnya pada segmen lengkung. Karena ketiadaan bagian lengkung peralihan, panjang daerah pencapaian kemiringan disebut peralihan fiktif (Ls'). Bina Marga menempatkan ¾ Ls' dibagian lurus dan ¼ Ls' ditempatkan dibagian lengkung.



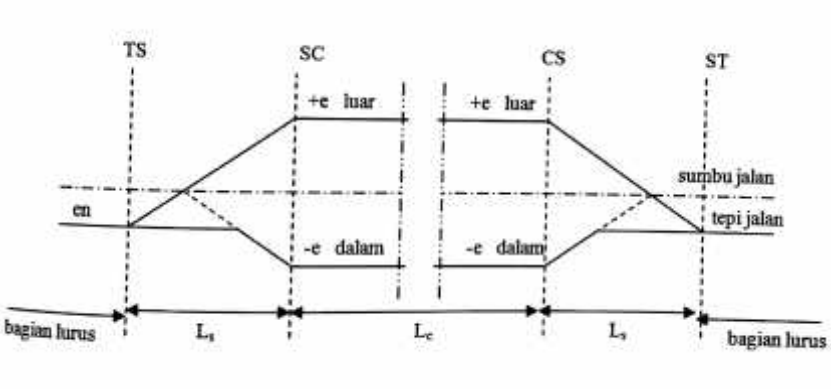
Gambar 14 Diagram super elevasi berdasarkan Bina Marga untuk lengkung busur lingkaran sederhana

b) Spiral – Circle – Spiral

Gambar dibawah ini menunjukkan lengkung Spiral – Circle – Spiral (SCS). Lengkung TS-SC adalah lengkung peralihan berbentuk spiral yang menghubungkan bagian lurus dengan bagian radius tak berhingga diawal spiral dan bagian berbentuk lingkaran dengan radius = Rc diakhir spiral. Titik TS adalah titik peralihan bagian lurus ke bagian berbentuk spiral dan titik SC adalah peralihan bagian spiral ke bagian lingkaran.



Gambar 15 Lengkung Spiral – Circle – Spiral

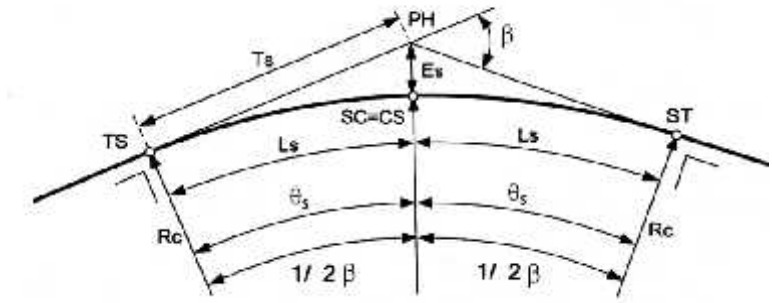


Gambar 16 Diagram super elevasi bentuk Spiral – Circle – Spiral

c) Lengkung bentuk Spiral – Spiral

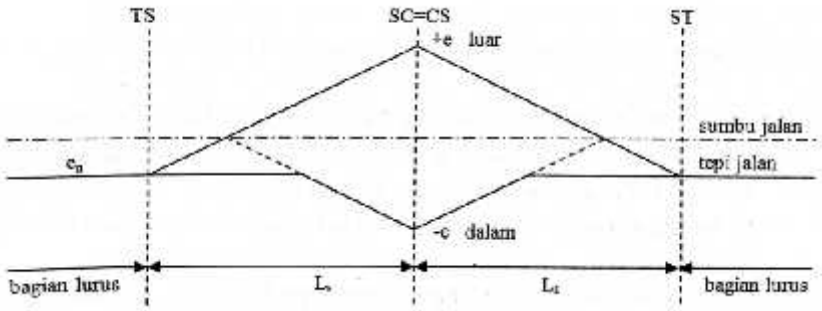
Lengkung horizontal berbentuk *Spiral-Spiral* adalah lengkung tanpa busur lingkaran sehingga titik SC berimpit dengan titik CS. Jari-jari Rc yang dipilih harus sedemikian rupa sehingga Ls yang dibutuhkan lebih besar dari Ls yang dihaasilkan landai relative yang disyaratkan.

Lengkung Spiral – Spiral merupakan tikungan yang kurang baik sebab tidak ada jarak yang tertentu dalam masa tikungan yang sama miringnya.



Gambar 17 Lengkung Spiral – Spiral

θ_s = besarnya sudut spiral TS – SC/CS (derajat)
L_s = panjang lengkung spiral (m)
L_{tot} = panjang lengkung total (m)
θ_c = sudut pusat busur lingkaran (derajat) = 0
E_s = jarak PH ke lengkung spiral (m)
T_s = jarak TS ke PH (m)
R_c = jari-jari rencana (m)

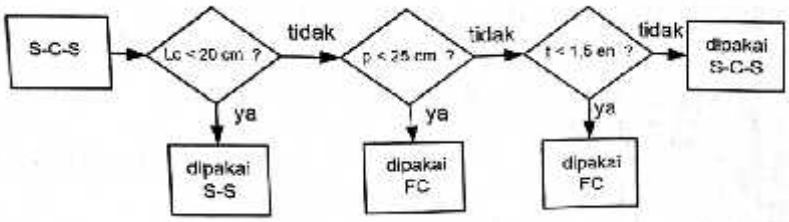


Gambar 18 Super elevasi lengkung Spiral - Spiral

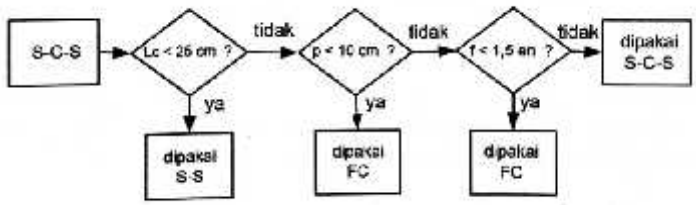
9. Pemilihan bentuk tikungan dan proses desain tikungan

Pemilihan bentuk tikungan menurut Bina Marga, 1997

a) Tentukan Jari-Jari R yang direncanakan, lebih besar dari Rmin yang dihitung.
b) Tikungan di asumsikan berbentuk S-C-S.
c) Tentukan FC atau S-S dengan meninjau secara berturut turut terhadap kondisi Lc < 20 m, p < 25 cm, dan f < 1,5 e_n (e_n = 2%)



Gambar 19 Pemilihan bentuk tikungan menurut Bina marga, 1997



Gambar 20 Pemilihan bentuk tikungan menurut AASHTO, 1990

Kriteria desain berikut perlu pehatian perencana saat desain tikungan :

a) Panjang tangent (Ts), criteria ini penting dipakai, terutama ketika tikungan meghadapi jembatan atau tikungan lain. Karena keadaan di lapangan yang demikian, panjang tangent perlu ditetapkan dahulu sesuai standard.
b) Panjang pergeseran atau offset (*p*), bila diperlukan untuk menyesuaikan kontur, misalnya guna menghindari tebing yang terjal maka besarnya *p* ini ditetapkan sebagai patokan untuk mengatur hal hal lain.
c) Jari-jari tikungan (R), criteria ini ditetapkan apabila diharapkan R bernilai bulat atau bila superelevasi dibatasi dengan nilai tertentu.
d) Rmin yang digunakan berdasarkan persyaratan Bina marga 1997.
e) Proses desain tikungan merupakan proses yang berlangsung secara berulang, seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

Gambar 21 Proses iterasi desain tikungan

Tabel 13 jari-jari R_{min} yang disyaratkan Bina Marga, 1997

V_r (Km/Jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
$R_{minimum}$ (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

10. Pelebaran perkerasan pada lengkung horizontal

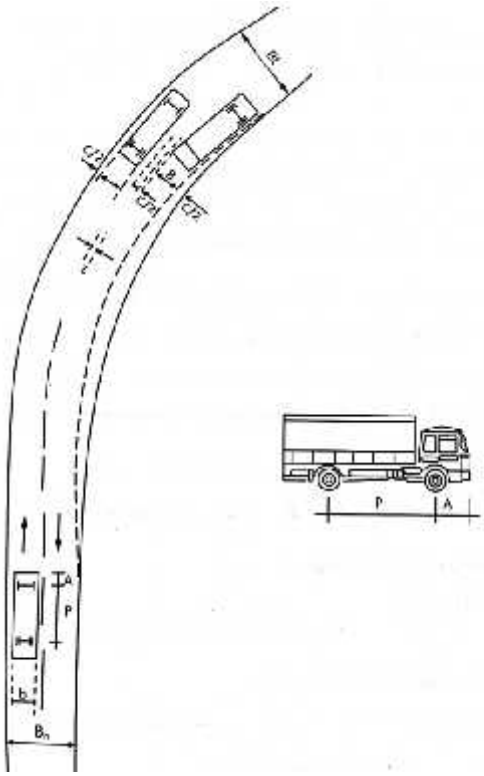
Pelebaran di Tikungan dimaksudkan untuk mempertahankan konsistensi geometrik jalan agar kondisi manuver operasional lalu-lintas di tikungan dipertahankan sama tingkat keamanan dan kenyamanannya dengan pada segmen jalan yang lurus.

Hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian oleh perencana adalah :

a) Kesulitan pengemudi untuk menempatkan kendaraan tetap pada tempatnya.
b) Penambahan lebar lajur yang dipakai untuk kendaraan saat kendaraan melakukan gerakan melingkar. Pelebaran perkerasan ditikungan harus memenuhi gerak perputaran kendaraan rencana sedemikian sehingga persyaratan proyeksi kendaraan tetap pada jalurnya.
c) Pelebaran di Tikungan ditentukan oleh radius belok kendaraan rencana.
d) Pelebaran yang lebih kecil dari 0,6 m dpat diabaikan.

Berdasarkan pertimbangan hal-hal diatas, diperlukan adanya perlebaran perkerasan. Besarnya perlebaran perkerasan bergantung pada beberapa faktor : Radius Lengkung, kecepatan kendaraan, jenis dan ukuran kendaraan rencana yang digunakan oleh Perencana.

Umumnya yang dipakai sebagai kendaraan rencana adalah Truk Tunggal seperti pada Gambar dibawah ini.



Gambar 22 Pelebaran perkerasan di tikungan

Pada gambar di atas terlihat:

b = lebar kendaraan rencana di jalan lurus, meter

B = lebar perkerasan yang ditempati satu kendaraan di lengkung horizontal, yaitu jarak antara tepi roda sebelah luar ke tepi roda sebelah luarlainnya, meter

C = lebar kebebasan samping di kiri dan kanan kendaraan

C = 0,6 m untuk Bn= 6 m

C = 0,75 m untuk Bn= 6,6 m

C = 0,9 m untuk Bn= 7,2 m

Z = lebar tambahan akibat kesukaran mengemudi di tikungan, meter

Bn = lebar total perkerasan pada bagian lurus, meter

Bt = lebar total perkerasan di lengkung horizontal, meter

n = jumlah lajur

P = jarak antara sumbu kendaraan rencana, meter

A = tonjolan depan kendaraan rencana, meter

V = kecepatan rencana, km/jam

Ri = radius lajur sebelah dalam dari lengkung horizontal, meter

Penentuan besarnya pelebaran perkerasan pada lengkung horizontal berdasarkan AASHTO 2004 :

Akibat *off tracking*:

$$B = b + R - \sqrt{R^2 - P^2}$$

Akibat tonjolan depan:

$$T_d = \sqrt{R^2 + A\ 2P + A} - R$$

Akibat kesukaran mengemudi ditikungan:

$$Z = \frac{0{,}104V}{\sqrt{R}}$$

Lebar perkerasan total ditikungan menjadi:

$$B_t = n\ B + C + n - 1\ T_d + Z$$

Tambahan lebar perkerasan ditikungan adalah:

$$\Delta b = B_t - B_n$$

Pelebaran pada lengkung horizontal harus dilakukan perlahan-lahan dari awal lengkung ke bentuk lengkung penuh dan sebaliknya agar memberikan bentuk lintasan yang baik bagi kendaraan yang hendak bermanuver memasuki lengkung atau meninggalkannya.

Pada lengkung lingkaran sederhana tanpa lengkung peralihan, pelebaran perkerasan dapat dilakukan di sepanjang lengkung peralihan fiktif, yaitu bersamaan dengan tempat perubahan kemiringan melintang.

Pada lengkung dengan lengkung peralihan tambahan lebar perkerasan dilakukan seluruhnya di sepanjang lengkung peralihan tersebut.

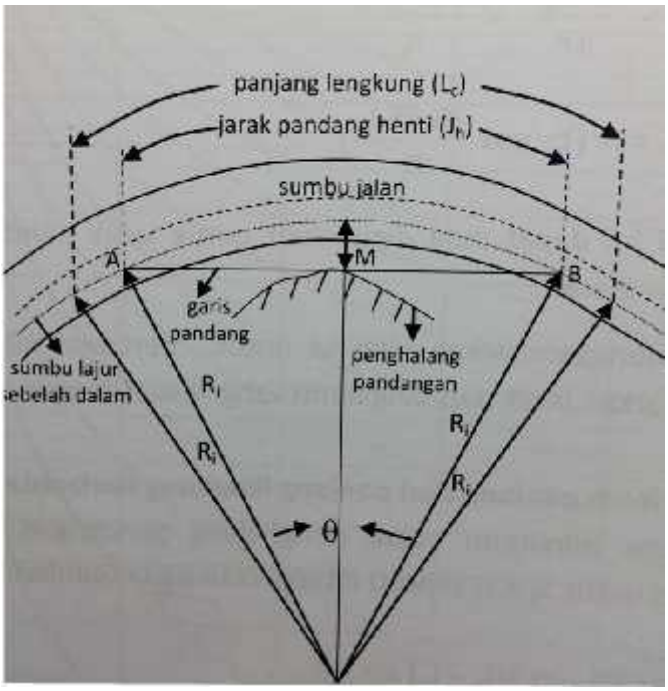
11. Jarak pandang dan daerah bebas samping pada lengkung horizontal

Jarak pandang oengemudi kendaraan yang bergerak pada lajur epi sebelah dalam sering kali dihalangi oleh gedung, hutan kayu, tebing galian dll. Karena banyaknya penghalang yang mungkin terjadi dan sifat-sifat yang berbeda dari masing-masing penghalang, sebaiknya setiap faktor-faktor yang menimbulkan halangan tersebut ditinjau sendiri-sendiri. Oleh sebab itu untuk menjaga kenyamanan dan keamanan pengemudi, perlu ditentukan jarak pandang henti minimum berdasarkan daerah bebas samping dibagian dalam tikungan, disepanjang lengkung horizontal tersebut. Penentuan batas minimum jarak antara sumbu lajur sebelah dalam ke penghalang ditentukan berdasarkan kondisi dengan jarak pandang lebih kecil daripada panjang lengkung horizontal .

Kondisi yang menentukan jarak daerah bebas samping dalam proses desain :

a) Jarak pandang lebih pendek dari panjang lengkung horizontal ($J_h < L_c$)
b) Jarak pandang lebih panjang dari panjang lengkung horizontal ($J_h > L_c$)

Penentuan batas minimum objek penghalang pandangan atau daerah bebas samping ditikungan berdasarkankondisi simetris untuk $J_h < L_c$ seperti pada gambar dibawah ini dan hanya diperhitungkan hanya untuk bentuk lingkaran sederhana.



Gambar 23 Daerah bebas samping pada kondisi $J_h < L_c$

Dimana :

AB = Garis Pandang.

M = Jarak daerah bebas samping ke sumbu lajur sebelah dalam, m

Θ = sudut pusat lengkung sepanjang J_h

J_h = jarak pandang henti, m

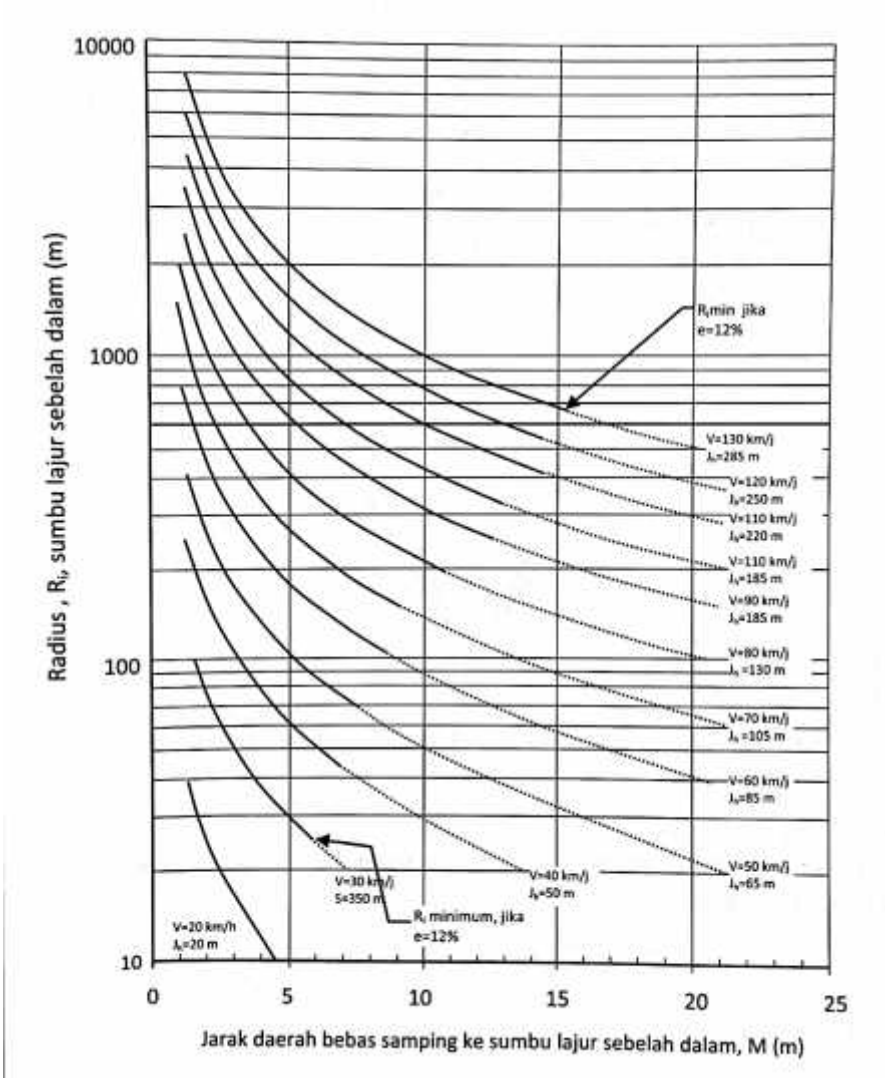
L_c = panjang lengkung busur lingkaran

R_i = Radius sumbu lajur sebelah dalam, m

Persamaan jarak daerah bebas samping :

$$M = R_i\left(1 - \cos\frac{28{,}65\ J_h}{R_i}\right)$$

Persamaan ini dapat juga digunakan untuk jarak pandang menyiap pada jalan 2 lajur 2 arah. Gambaran nilai M untuk berbagai kecepatan rencana berdasarkan jarak pandang seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 24 Jarak daerah bebas samping ke sumbu lajur sebelah dalam, M (m) untuk $J_h < L_c$ (*sumber: AASHTO, 2004*)

12. Stationing pada ruas jalan dan tikungan jalan

Stationing atau penomoran panjang jalan pada tahap desain adalah pemberian nomor pada jarak-jarak tertentu dari awal proyek. Penomoran ini atau

stationing dgn symbol Sta, dibutuhkansebagai prasarana komunikasi bagi pengguna jalan dari tahap desain sampai dengan jalan tersebut terbangun. Oleh sebab itu, Sts jalan berguna untuk :

a) Penunjuk tempat atau lokasi dari bagian jalan yang didesain atau dilaksanakan.
b) Penunjuk panjang jalan yang sedang didesain atau dilaksanakan.
c) Informasi tentang panjang Tikungan jalan secara keseluruhan.

Penomoran stationing Jalan pada ruas Jalan yang lurus :

Sta jalan ditulis menggunakan angka a + b00 yang berarti a Km dan b00 m dari awal proyek, sebagai contoh :

a) Sta 0+000, berarti 0 Km dan 0 m dari awal proyek.
b) Sta 10+250, berarti 10 Km dan 250 m dari awal proyek.

Penomoran pada Tikungan jalan :

Penomoran panjang jalan pada Tikungan Jalan adalah memberikan nomor pada interval-interval tertentu dari awal dimulainya tikungan. Penomoran pada tikungan jalan yaitu:

a) Stationing titik CT pada tikungan jenis lingkaran sederhana.
b) Stationing titik TS,
c) Stationing titik SC
d) Stationing titik CS
e) Stationing titik ST

b,c,d,e pada tikungan jenis Spiral Circle Spiral dan Spiral Spiral.

Bila diketahui titik A awal rencana dibagian tangent pertama dan titik B akhir rencana di bagian tangent kedua, C adalah titik pertemuan tangent horizontal (atau PH). Panjang A k C adalah d_1 dan panjang C ke B adalah d_2. Perhitungan penomoran pada tikungan jalan untuk setiap titik penting adalah sebagai berikut :

Pada tikungan FC : Sta TC = Sta titik A + d_1 – T_c

Sta CT = Sta TC + L_c

Pada Tikungan SCS : Sta TS = Sta titik A + d_1 - T_s

Sta SC = Sta TS + L_s

$$\text{Sta CS} = \text{Sta SC} + L_c$$

$$\text{Sta ST} = \text{Sta CS} + L_s$$

13. Diagram superelevasi

Diagram superelevasi adalah diagram yang menggambarkan pencapaian superelevasi dari lereng normal ke superelevasi penuh sehingga dengan memepergunakan diagram ini dapat ditentukan bentuk penampang melintang pada setiap titik disuatu lengkung horizontal yang dirncanakan.

Ketentuan Umum :

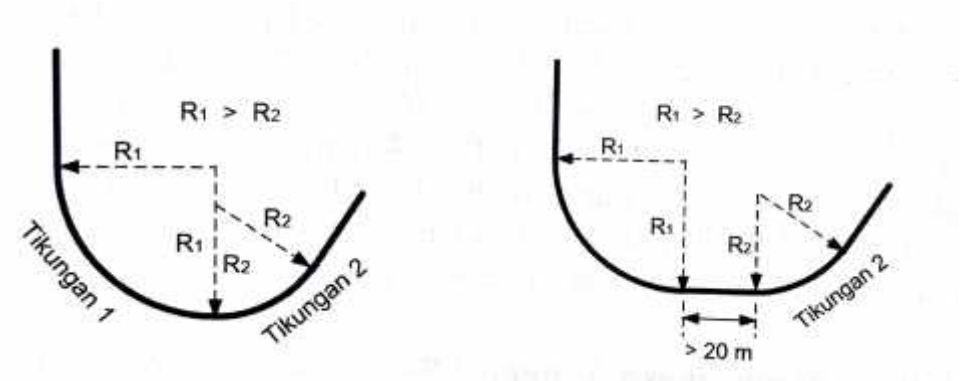
a) Elevasi Garis sumbu adalah nol.
b) Elevasi garis tepi perkerasan :
   (1). Bila Tikungan Kekanan :
      (a). Tepi kiri bertanda positif
      (b). Tepi kanan bertanda negative.
   (2). Bila Tikungan Kekiri :
      (a). Tepi kiri bertanda negative.
      (b). Tepi kanan bertanda positip.
c) Tanda positif (+) berarti elevasinya berada diatas elevasi sumbu rencana tanda negative (-) untuk sebaliknya.
d) Menurut Bina Marga metode pencapaian superelevasi adalah diputar terhadap sumbu jalan.

14. Tikungan majemuk

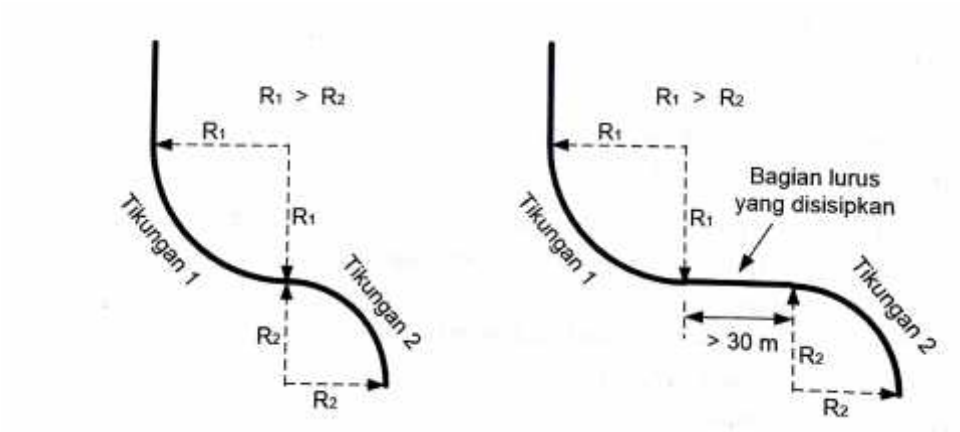
Bina Marga (1997) mengelompokkan tikungan gabungan atas dua :

a) Tikungan Gabungan searah, yaitu gabungan tikungan dua atau lebih dengan arah putaran yang sama, tetapi jari-jarinya berbeda, maka tikungan gabungan dapat dilengkapi bagian lurus atau clothoid (lengkung peralihan).
b) Tikungan gabungan balik arah, yaitu gabungan tikungan dua dengan arah putaran yang berbeda. Maka tikungan gabungan harus dilengkapi bagian lurus (D minimum 30 meter).

Tikungan Majemuk dipilih oleh perencna disebabkan adanya hambatan menetapkan trase : misalnya kesulitan pembebasn lahan, adaanya bangunan situs dll.



Gambar 25 Tikungan gabungan searah



Gambar 26 Tikungan gabungan balik

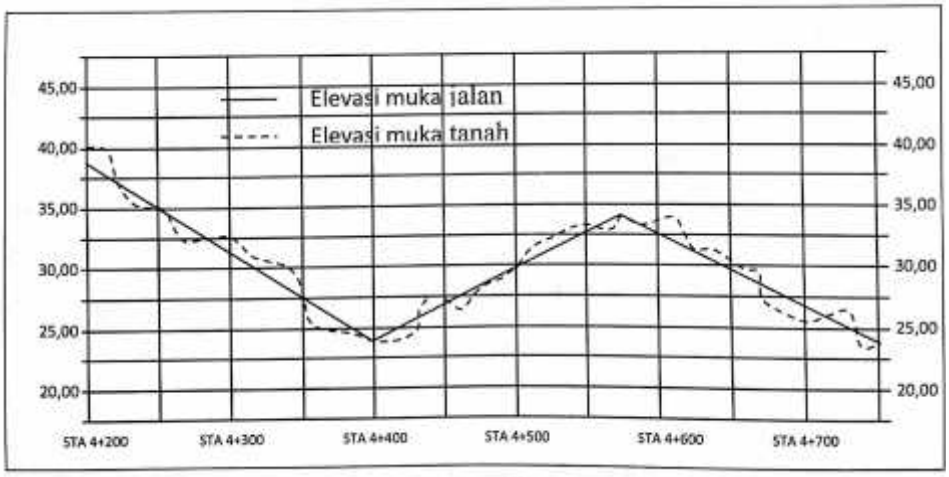
B. ALINYEMEN VERTIKAL

Alinyemen Vertikal didefinisikan sebagai proyeksi sumbu jalan pada bidang vertikal, berbentuk penampang memanjang jalan. Alinyemen vertikal disebut juga penampang memanjang atau profil jalan.

Desainer perlu menetapkan desain alinyemen vertikal sebagai transisi antara elevasi jalan diantara dua buah kelandaian. Secara umum dibedakan antara lengkung vertikal cembung dan lengkung vertikal cekung.

Permukaan jalanterdiri dari bagian lurus yang disebut bagian Tangen vertikal dan bagian lengkung yang disebut lengkung vertikal jalan.Lengkung vertikal

menghubungkan 2 bagian tangent vertikal yang memiliki kelandaian seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 27 Alinyemen vertikal jalan

Faktor-faktor yang memperngaruhi desain Alinyemen Vertikal Jalan :

1. Kondisi Lapisan Tanah sepanjang Badan Jalan.

   Karakteristik Badan Jalan didapatkan dari Uji Pemboran atau Geo Listrik dan secara rinci bias didapatkan dari Standar Penetration Test (SPT) serta Uji Lab terhadap benda Uji Undisturbed. Informasi karakteristik Badan Jalan akan memberikan masukkan informasi kepada perencana terkaut dengan Jenis Perkerasan serta banyaknya galian maupun timbunan yang diperlukan.

2. Kondisi Tanah disekitar daerah Galian.
   Kondisi tanah pada segmen Galian ini, diperlukan agar perencana mempertimbangkan :

   a) Kestabilan lereng daerah Galian.
   b) Keberadaan wilayah Aquifer yang sering menjadi masalah dikemudian hari.
   c) Rembesan air (seepage) pada daerah lereng.

3. Muka Air Tanah dan Muka Air banjir.

Posisi Muka Air Tanah/Muka Air Banjir terhadap Perkerasan Jalan, diperlukan perencana pada saat menentukan system Drainase Jalan pada bagian segmen tersebut.

4. Fungsi Jalan.
   Fungsi jalan mewakili karakter lalu-lintas yang akan melewati ruas jalan. Jalan Arteri dengan karakteristik Kendaraan spt : kecepatan Tinggi, kendaraan barang dengan volume besar tentunya memerlukan desain geometrik yang berbeda misalnya dengan jalan Lokal dengan ciri kendaraan lambat dan volume barang yang relative sedikit. Terutama terkait dengan kelandaian jalan.
5. Keseimbangan Antara galian dan Tibunan.
   Keseimbangan antara galian dan timbunan lebih menekankan pada nilai keekonomian pembangunan jalan.
6. Pertimbangan Lingkungan.
   Alinyemen Vertikal seyogyanya didesain dengan mempertimbangkan tuntutan lalu-lintas untuk masa yang akan dating, dan juga tidak merusak lingkungan jalan yang ada.

1. KELANDAIAN MINIMUM DAN MAKSIMUM

a) Kelandaian minimum

Kelandaian Minimum jalan diperlukan untuk kepentingan Drainase Jalan (Surface Drain), agar supaya secepatnya air hujan dapat mengalir kesaluran samping, sehingga tidak terjadi Genangan pada permukaan Jalan. Genangan ini selain akan merusak lapis perkerasan, juga akan menurunkan tingkat keselamatan kendaraan yang melalui ruaas tersebut.

Perencana perlu mempertimbangkan beberapa hal sebagai berikut :

(1). Landai datar (0%) untuk jalan jalan tanpa kerb dan terletak diatas tanah timbunan. Pada kondisi ini lereng melintang jalan cukup untuk mengalirkan air diatas perkerasan jalan kemudian ke Talud.

(2). Landai 0,30 – 0,50 % untuk jalan yang menggunakan Kerb dan terletak diatas tanah timbunan. Kerb yang digunakan sebaiknya Kerb dengan saluran.

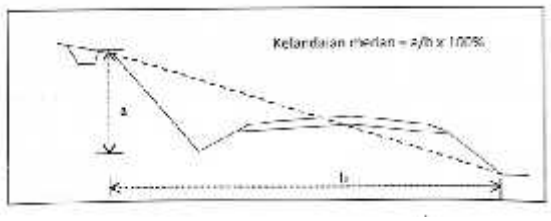
b) Kelandaian maksimal

Kelandaian maksimal adalah kelandaian yang memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Di asumsikan untuk Truk yang bermuatan penuh dengan penurunan kecepatan masih lebih atau sama dengan 50 % dari kecepatan awal.

Tabel 14 Landai maksimum Bina Marga, 1997

V_R (Km/jam)	< 40	40	50	60	80	100	110	120
L_{MAKS}	10	10	9	8	5	4	3	3

AASHTO membatasi kelandaian maksimum 5% untuk kecepatan rencana 110 Km/jam, dan 7 – 12 % untuk kecepatan rencana 50 Km/jam. Kelandaian maksimum dipengaruhi oleh kondisi medan dimana jalan tersebut berada, dibedakan berdasarkan kemiringan medan yang diukur tegak lurus sumbu jalan dan dibedakan antara Medan Datar, Perbukitan dan Pergunungan.



Gambar 28 Sketsa penentuan kondisi medan

Tabel 15 Jenis medan berdasarkan kelandaian medan

Medan Jalan	Notasi	Kelandaian Medan
Datar	D	< 10,0 %
Perbukitan	B	10,0 – 25,0 %
Pergunungan	G	≥ 25 %

Sumber : No. 007/BM/2009

Pada Tabel dibawah ini menunjukkan batasan kelandaian maksimum untuk jalan Told an untuk Jalan Perkotaan berdasarkan AASHTO 2004, No 007/BM/2009 dan RSNI T-14-2004. Tabel dibawah ini terlihat bahwa batasan

kelandaian maksimal bukanlah nilai mutlak, tetapi disesuaikan dengan standard yang berlaku. Semakin tinggi kelandaian yang diambil akan berdampak pada semakin tinggi Biaya Operasi Kendaraan.

Tabel 16 Kelandaian maksimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	Kelandaian Maksimum (%) sesuai AASHTO 2004																		Kelandaian Maksimum (%) di Indonesia			
	Jalan Rural Lokal			Jalan Rural Kolektor			Jalan Urban Kolektor			Jalan Rural Arteri			Jalan Urban Arteri			Jalan Bebas Hambatan			Jalan tol			Perkotaan
	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	
20	9	12	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
30	8	11	16	7	10	12	9	12	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
40	7	11	15	7	10	11	9	12	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
50	7	10	14	7	9	10	9	11	12	-	-	-	8	9	11	-	-	-				8
60	7	10	13	7	8	10	9	10	12	5	6	8	7	8	10	-	-	-	5	6	6	7
70	7	9	12	7	8	10	8	9	11	5	6	7	6	7	9	-	-	-			6	6
80	6	8	10	6	7	9	7	8	10	4	5	7	6	7	9	4	5	6	4	5	6	6
90	6	7	10	6	7	9	7	8	10	4	5	6	5	6	8	4	5	6			6	5
100	5	6	-	5	6	8	6	7	9	3	4	6	5	6	8	3	4	6	3	4	6	5
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	5	-	-	-	3	4	5	3	4		
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	5	-	-	-	3	4	-	3	4	5	
130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	5	-	-	-	3	4	-	-			

Sumber: AASHTO 2004, No. 007/BM/2009, RSNI T- 14 - 2004

2. PANJANG KRITIS

Panjang Kritis adalah panjang landai maksimum yang harus ada untuk memepertahankan kecepatan sehingga penurunan kecepatan kurang dari atau sama dengan 50 % dari kecepatan rencana selama satu menit.

Landai maksimum saja belum merupakan faktor penentu dalam desain alinyemen vertikal, karena landai dengan jarak yang pendek memeberikan pengaruh yang berbeda dibandingkan dengan landai yangsama tetapi dengan jarak yang lebih panjang. Bina Marga memberikan rujukan dalam menentukan Panjang landai Kritis.

Tabel 17 Panjang landai kritis

Kecepatan awal pendakian (km/jam)	Landai (%)	Panjang landai kritis (m)
120	3	800
	4	500
	5	400
100	4	700
	5	500
	6	400
80	5	600
	6	500
60	6	500

Sumber: No. 007/BM/2009

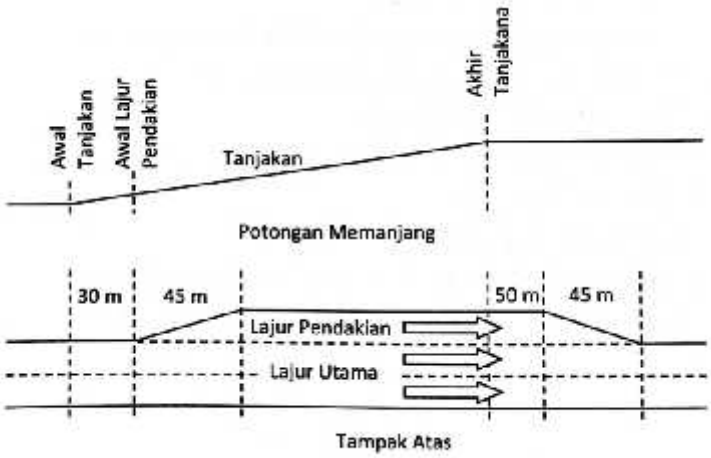
3. LAJUR PENDAKIAN

Pada Jalan Bebas Hambatan atau jalan berlajur banyak pertimbangan diadakannya jalur pendakian lebih pada dampak akibat berkurangnya kecepatan kendaraan berat sehingga kendaraan lain harus berpindah lajur. Hal ini akan menurunkan tingkat pelayanan jalan terutama jika proporsi kendaran berat cukup besar. Sesuai Standar Geometri untuk Jalan Tol No 007/Bm/2009, lajur pendakian selebar 3,60 m disediakan apabila panjang kritis dilampaui, jalan memiliki VLHR > 25.000 SMP/hari, dan persentase truk > 15 %.

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan perencana untuk keperluan Jalur Pendakian :

a) Memperhatikan Fluktuasi Grafik Kecepatan pada ruas jalan berdasarkan kendaraan rencana.
b) Arus lalu Lintas yang mendaki melebihi 200 Kend/jam.
c) Arus lalu lintas Truk > 20 Kend/Jam.

Akibat Pendakian, kendaraan berat berkurang kecepatannya 50% dari kecepatan rencana (Bina Marga 1992 hal 144) dan panjang kritis terlampaui (tabel panjang kritis jalur pendakian) *sumber: MKJI 1997*



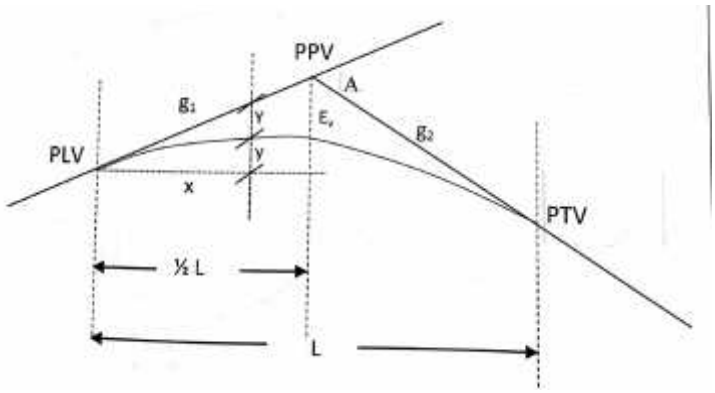
Gambar 29 Lajur pendakian pada jalan TOL

4. BENTUK LENGKUNG VERTIKAL

Pergantian dari satu kelandaian ke kelandaian yang lain dilakukan dengan menggunakan lengkung vertikal. Titik perpotongan dua bagian tangent vertikal dinamakan Titik Perpotongan Vertikal (TPV), dikenal dengan nama Point of Vertikal Intersection (PVI) atau sering disebut Poin Perpotongan Vertikal (PPV).

Lengkung Vertikal berbentuk lengkung parabola sederhana. Penentuan panjang lengkung vertikal dan elevasi setiap titik pada lengkung digunakan asumsi sebagai berikut :

a) Panjang lengkung vertikal sama dengan panjang proyeksi lengkung vertikal.
b) Titik PPV terletak di tengah-tengah garis proyeksi lengkung vertikal.



Gambar 30 Tipikal lengkung vertikal parabola sederhana

Titik PLV = Titik Permulaan Lengkung Vertikal.

Titik PTV = Titi Permulaan Tangen Vertikal.

L = Panjang Proyeksi Lengkung Vertikal.

= Panjang Lengkung Vertikal (asumsi).

g_1 = Kelandaian bagian Tangen vertikal sebelah kiri. %

g_2 = Kelandaian bagian tangent vertikal sebelah kanan, %

A = Perbedaan aljabar landai, dinyatakan dalam persen = g_1 - g_2

E_v = pergeseran vertikal titik PPV terhadap lengkung vertikal.

Persamaan Parabola : $Y = Ax^2 / 200\ L$

Dengan menggunakan Persamaan (4.2.4a) dan memperhatikan kelandaian, maka elevasi permukaan pada setiap titik pada lengkung vertikal dapat ditentukan :

Pada titik PPV : $E_v = AL / 800$

E_v bernilai positif menunjukkan lengkung vertikal cembung karena titik PPV terletak diatas lengkung vertikal. E_v bernilai negatip menunjukkan lengkung vertikal cekung karena titik PPV terletak dibawah lengkung.

a) Lengkung vertikal cembung

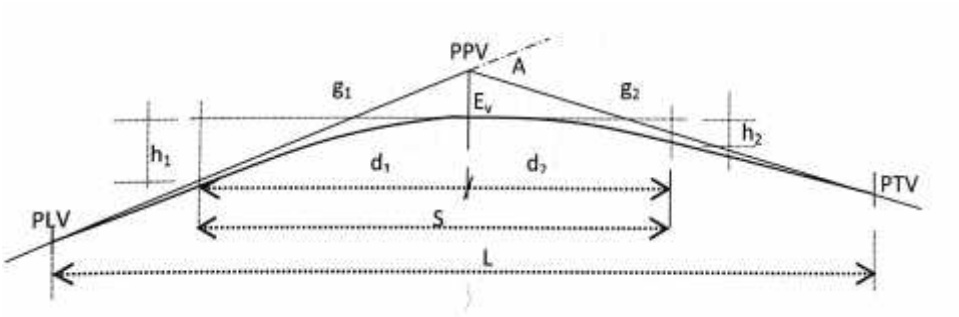
Lengkung Vertikal Cembung, adalah lengkung dimana titik PPV berada diatas permukaan jalan.

Lengkung Vertikal Cembung dirancang berbentuk parabola, sedangkan panjang lengkung ditentukan dengan memperhatikan hal hal sebagai berikut :

(1). Jarak pandang
(2). Drainase
(3). Kenyamanan

(1). Panjang lengkung vertikal berdasarkan jarak pandang

(a). Jarak pandang lebih Pendek dari panjang Lengkung dan berada seluruhnya dalam daerah Lengkung (S<L).



Gambar 31 Panjang lengkung vertikal cembung dengan S <L

L = Panjang Lengkung Vertikal, m

S = Panjang Jarak pandang, m

A = Perbedaan Aljabar landai, %

h_1 = Tinggi Mata Pengemudi diatas Muka Jalan, m

h_2 = Tinggi Objek diatas Muka Jalan, m

Dari gambar diatas, dan sifat lengkung parabola, diperoleh Persamaan sebagai berikut:

$$L = \frac{AS^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2}}$$

Untuk jarak pandang = jarak pandang henti, maka h = 1,08 m, dan h = 0,60 m, sehingga persamaan di atas, menjadi :

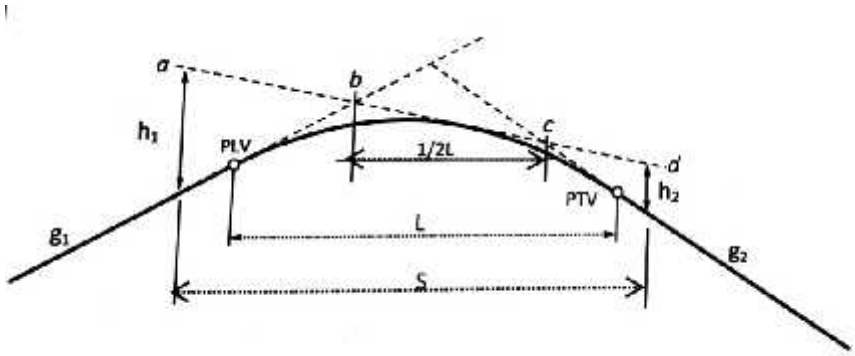
$$L = AS^2 / 658$$

Jika Panjang lengkung vertikal dihitung berdasarkan Jarak pandang mendahului untuk Jalan 2 lajur 2 arah, dengan h_1 = 1,08 m, dan h_2 = 1,08 m, maka persamaan menjadi :

$$L = AS^2 / 864$$

Desain lengkung vertikal yang menggunakan jarak pandang henti sebagai dasar menentukan panjang lengkung vertikal cembung, maka jalan dengan lengkung tersebut perlu dilengkapi dengan rambu dan marka dilarang mendahului.

(b). Jarak Pandang Lebih panjang dari Panjang Lengkung dan berada diluar dan dalam daerah lengkung (S>L).



Gambar 32 Panjang lengkung vertikal cembung dengan S > L

Berdasarkan gambar diatas dan sifat lengkung Parabola, diurunkan Persamaan di atas sebagai berikut :

$$L = 2S - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

Dimana :

L = panjang Lengkung Vertikal, m

A = Perbedaan Aljabar Landai, %

S = Jarak Pandang, m

h_1 = Tinggi Mata Pengemudi dari Permukaan Jalan, m

h_2 = Tinggi Objek dari permukaan Jalan, m

Jikapanjang lengkung vertikal dihitung berdasarkan jarak pandang henti, dengan h_1 = 1,08m, dan h_2 = 0,60m, maka persamaan, menjadi :

$$L = 2S – (658/A)$$

Jika Panjang lengkung vertikal dihitung berdasarkan Jarak pandang mendahului untuk Jalan 2 lajur 2 arah, dengan h_1 = 1,08 m, dan h_2 = 1,08 m, maka persamaan menjadi :

$$L = 2S – (864/A$$

Tabel dibawah ini dan gambar di atas menunjukkan nila K berdasarkan jarak pandang henti hasil hitungan dan nilai K setelah pembulatan.

Tabel 18 Nilai K berdasarkan jarak pandang henti pada lengkung vertikal cembung

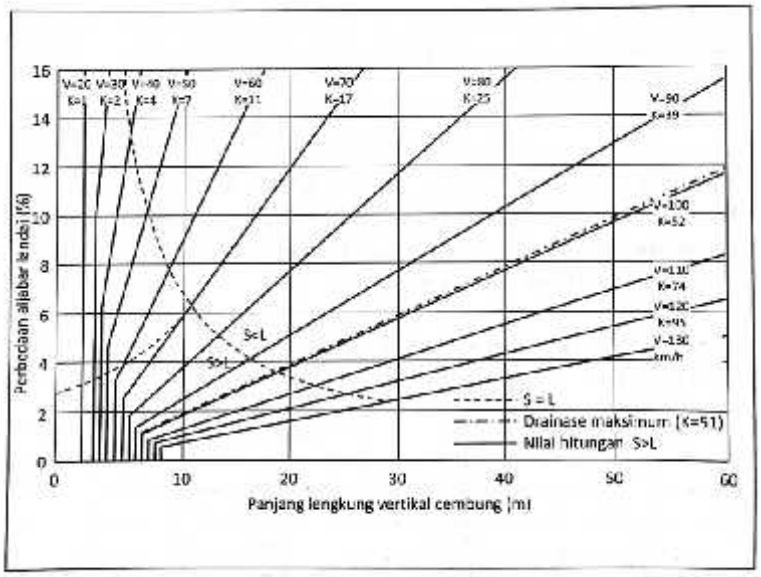
Kecepatan rencana Km/jam	Jarak pandang henti m	Nilai K=L/A	
		Hitungan	Pembulatan
20	20	0,6	1
30	35	1,9	2
40	50	3,8	4
50	65	6,4	7
60	85	11,0	11
70	105	16,8	17
80	130	25,7	26
90	160	38,9	39

100	185	52,0	52
110	220	73,6	74
120	250	95,0	95
130	285	123,4	124

(2). Panjang lengkung vertikal berdasarkan kebutuhan drainase

Jika panjang lengkung vertikal cembung relative panjang dan datar maka akan menimbulkan masalah pada drainase apabila disepanjang jalan dipasang Kerb, karena air disamping jalan tidak lancer mengalir.

Dalam hal ini AASHTO 2004 membatasi panjang lengkung Vertikal L ≤ 51 A. Lihat gambar 4.2h dibawah ini, kondisi Panjang Lengkung = 51A.



Sumber: AASHTO 2004

Gambar 33 Panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang henti

(3). Panjang lengkung vertikal berdasarkan kenyamanan pengguna jalan

Untuk mengurangi dampak gaya sentrifugal yang berlebihan sehingga memberikan kenyamanan kepada pengguna jalan, maka panjang AASHTO menetapkan Panjang Lengkung Vertikal Minimum berdasarkan persamaan dibawah ini, dan juga garis putus-putus mulai dari garis untuk kecepatan = 70 Km/jam ke kiri pada gambar (4.2h) diatas :

$$L_{minimum} = 0,6\ V$$

Dengan :

L = Panjang Lengkung Vertikal Cembung minimum, m

V = Kecepatan Rencana, Km/Jam.

Penetapan Panjang Lengkung Vertikal berdasarkan jarak pandang mendahului, tidak dipakai kaarena akan menghasilkan nila L yang lebih besar, sehingga berdmpak pada membesarnya biaya konstruksi ruas jalan tersebut.

b) Lengkung vertikal cekung

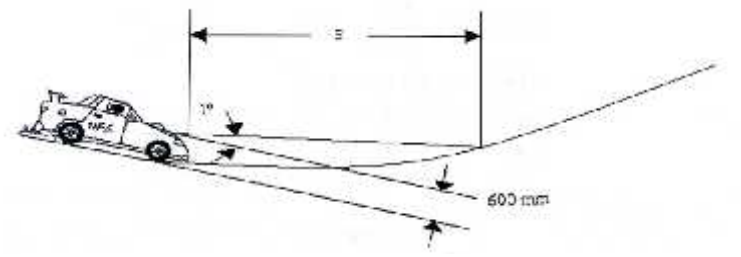
Lengkung vertikal cekung, adalah lengkung dimana titik PPV berada dibawah permukaan jalan.

Panjang Lengkung Vertikal Cekung mempertimbangkan beberapa hal :

(1). Jarak pandang dimalam hari

Pengemudi pada saat melewati lengkung vertikal Cekung pada siang hari tidak akan terhalangi, namun pada malam hari maka jangkauan lampu kendaraan akan terbatas.

Ilustrasi pengaruh jarak pandang sinar lampu kendaraan pada malam hari, dengan asumsi tinggi lampu depan 60 cm dengan sudut penyebaran sebesar 1° digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 34 Jarak sinar lampu kendaraan

Tabel menunjukkan nilai K berdasarkan Jarak pandang Henti hasil pembulatan untuk Lengkung Vertikal Cekung, sehingga dapat dipakai pada desain geometrik.

Tabel 19 Nilai K berdasarkan jarak pandang henti pada lengkung vertikal cekung

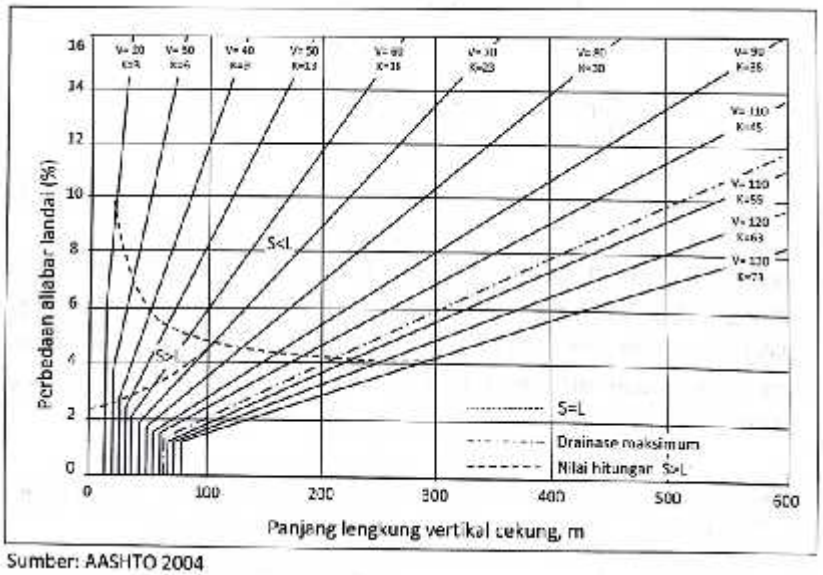
Kecepatan Rencana Km/jam	Jarak pandang Henti m	Nilai K = L/A	
		Hitungan	Pembulatan
20	20	2,1	3
30	35	5,1	6
40	50	8,5	9
50	65	12,2	13
60	85	17,3	18
70	105	22,2	23
80	130	29,4	30
90	160	37,6	38
100	185	44,6	45
110	220	54,4	55
120	250	62,8	63

130	285	72,7	73

Tabel 20 Panjang minimum lengkung vertikal (Bina Marga, 1997)

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 di bawah mengilustrasikan panjang lengkung vertikal cekung untuk berbagai kecepatan rencana (Km/Jam) dan berbagai nilai A berdasarkan Jarak Pandang Henti.



Sumber: AASHTO 2004

Gambar 35 Panjang lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandang henti

(2). Kebutuhan drainase

Perhatian terhadap drainase Jalan terutama jika panjang lengkung vertikal cekung melampaui 51A. Oleh sebab itulah AASHTO

membatasi agar perencana membatasi Panjang Lengkung Vertikal cekung kurang dari 51A. Lihat Gambar di atas.

Upaya yang bisa dilakukan adalah pembuatan Kerb bersaluran, lubang inlet pada tempat yang memungkinkan.

(3). Kenyamanan pengemudi

Gaya sentrifugal dan Gravitasi dapat berdampak ketidaknyamanan pada pengemudi dan penumpang kendaraan. Panjang Lengkung Vertikal Cekung minimum berdasarkan AASHTO 2004 mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$L = AV^2/395$$

Dimana :

V = Kecepatan rencana, Km/jam

A = Perbedaan aljabar landai.

L = Panjang Lengkung Vertikal Cekung, m

(4). Bentuk visual lengkung vertikal cekung

AASHTO 2004 memberikan batasan bentuk lengkung vertikal dengan panjang minimum L = K.A, dengan K = 30. Panjang Lengkung Vertikal Minimum berdasarkan bentuk visual lengkung adalah :

$$L_{min} = 30\ A$$

Batasan ini dapat dilihat pada gambar 34 dengan garis terputus putus

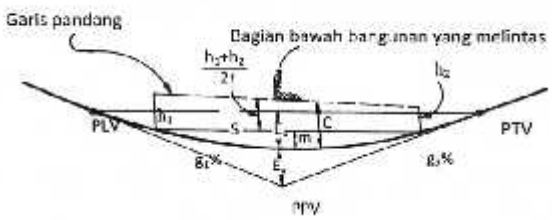
(5). Jarak pandang bebas dibawah bangunan pada lengkung vertikal cekung

Pada saat kendaraan melalui lintasan bawah Jembatan Penyeberangan, viaduct dll, perencana perlu mengecek jarak pandang cekung karena bangunan tersebut sering menghalangi

jarak pandang pengemudi. Terutama apabila bangunan dimaksud tepat berada pada titik PPV.

Posisi Jarak pandang yang perlu dipertimbangkan oleh perencana adalah :

(a). Jarak pandang S < L



Gambar 36 Jarak pandang bebas dibawah bangunan yang melintas dengan S < L

Berdasarkan gambar diatas, persamaan Panjang Lengkung Vertikal Cekung utk S < L :

Persamaan :

$$L = \frac{AS^2}{800C - 400(h_1 + h_2)}$$

Dimana :

L = Panjang Lengkung Vertikal Cekung, m

A = Perbedaan Aljabar landai, %

S = Jarak pandangan henti atau menyiap minimum, m

C = Tinggi bebas dari muka jalan ke bagian bawah bangunan yang melintas, m

h_1 = Tinggi mata pengemudi dari muka jalan, m

h_2 = Tinggi objek dari muka jalan, m

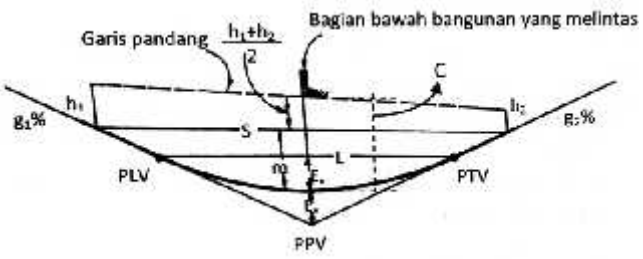
Jika menggunakan staandar tinggi mata pengemudi Truk = 2,40 m dan tinggi objek = 0,6 m sebagai tinggi bagian

belakang kendaraan yang dilihat oleh Truk, maka persamaan bisa disederhanakan menjadi :

$$L = AS^2 / (800C - 1200)$$

(b). Jarak pandang bebas S>L

Gambar di bawah menunjukkan posisi kendaraan untuk menghitung jarak paandang bebas diatas lengkung vertikal cekung dengan jarak pandang S > L.



Gambar 37 Jarak Pandang Bebas dibawah bangunan yang melintas dengan S > L

Berdasarkan gambar diatas, persamaan Panjang Lengkung Vertikal Cekung utk S > L :

Persamaan :

$$L = 2S - \frac{800C - 400(h_1 + h_2)}{A}$$

L = Panjang Lengkung Vertikal Cekung, m

A = Perbedaan Aljabar landai, %

S = Jarak pandangan henti atau menyiap minimum, m

C = Tinggi bebas dari muka jalan ke bagian bawah bangunan yang melintas, m

h_1 = Tinggi mata pengemudi dari muka jalan, m

h_2 = Tinggi objek dari muka jalan, m

Jika menggunakan staandar tinggi mata pengemudi Truk = 2,40 m dan tinggi objek = 0,6 m sebagai tinggi bagian belakang kendaraan yang dilihat oleh Truk, maka persamaan bisa disederhanakan menjadi :

$$L = 2S - (800C - 1200)/A$$

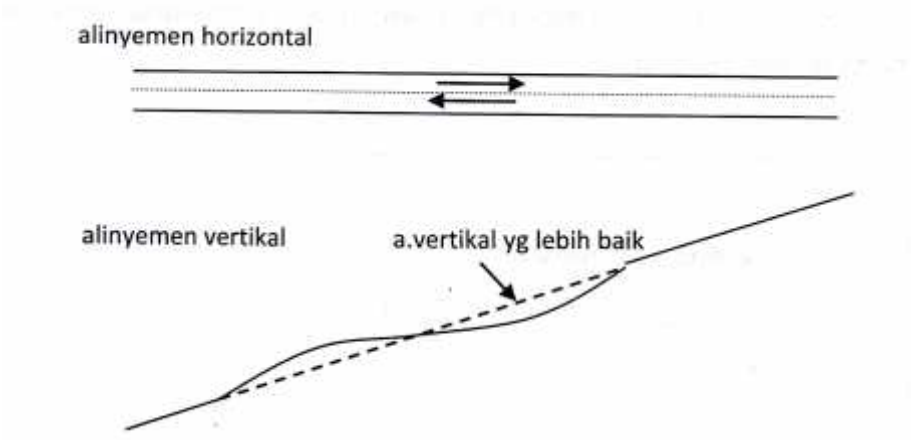
C. KOORDINASI ALINYEMEN HORIZONTAL DAN ALINYEMEN VERTIKAL

Hasil perencanaan yang baik perlu memperhatikan keterpaduan antara tiga eleman yaitu Alinyemen Vertikal, Alinyemen Horisontal dan potongan melintang Jalan. Koordinasi antara alinyemen Vertikal dan Horisontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut ;

1. Alinyemen Horisontal berimpit dengan alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinyemen vertikal.
2. Hindari Tikungan tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau bagian atas lengkung vertikal cembung.
3. Hindarkan Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang.
4. Hindarkan, dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal.
5. Hindarkan Tikungan tajam diantara bagian jalan yang lurus dan panjang.

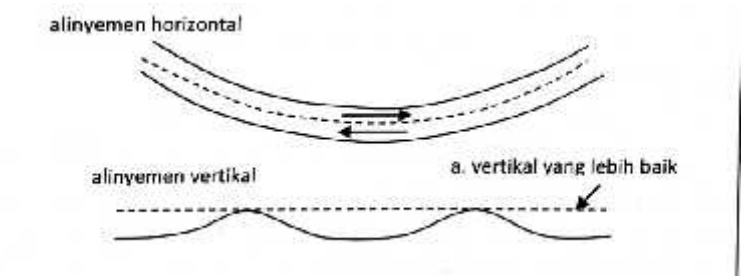
Contoh perlunya koordinasi antara Alinyemen Horisontal dan alinyemen Vertikal.

1. Pada alinyemen horizontal yang lurus hindari jika ada lengkung vertikal cembung beriringan dengan lengkung vertikal cekung seperti gambar dibawah ini.



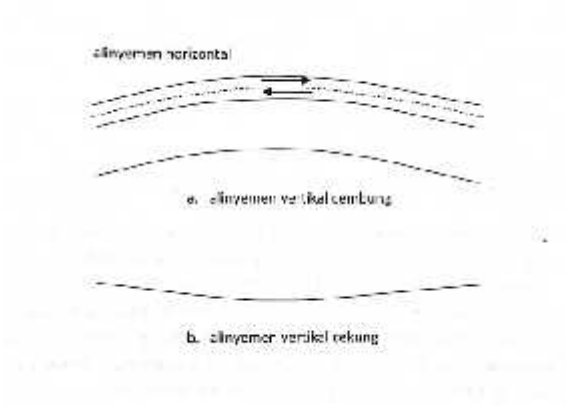
Gambar 38 Lengkung vertikal cembung dan cekung pada jalan lurus

2. Pada lengkung horizontal hindari jika terdapat dua lengkung vertikal cembung berdekatan dengan jarak pemisah yang pendek.



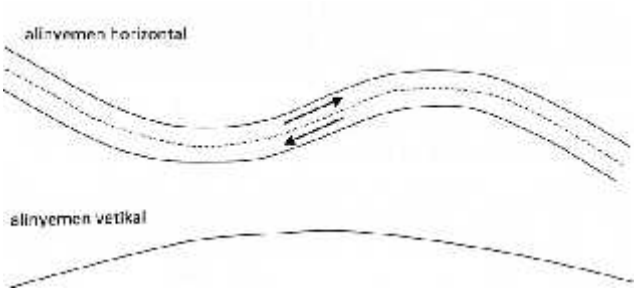
Gambar 39 Lengkung vertikal cembung pendek dipisahkan dengan tangent vertikal yang pendek

3. Lengkung vertikal cembung atau cekung terletak tepat sama dengan lengkung horizontal



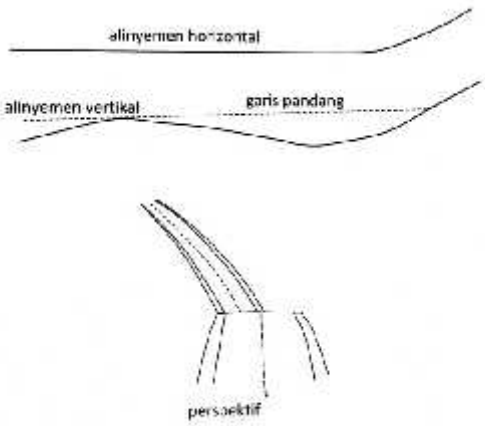
Gambar 40 Lengkung horizontal tepat pada lengkung vertikal

4. Lengkung horizontal berbalik arah dengan tangent yang pendek pada vertikal cembung, akan mengurangi keselamatan pengguna jalan



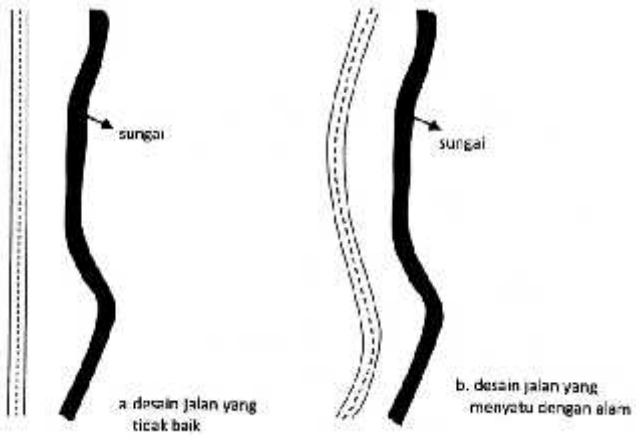
Gambar 41 Lengkung horizontal berbalik arah dengan tangent yang pendek

5. Lengkung horizontal berada diawal tanjakan pada lengkung vertikal cekung mengakibatkan kesan patahnya jalan, karena lengkung vertikal cekung diawali dengan lengkung vertikal cembung sehingga mengurangi tingkat keselamatan jalan.



Gambar 42 Lengkung horisontal di awal lengkung vetikal

6. Desain alinyemen horizontal seyogyanya mengikuti kondisi alam sekitarnya.



Gambar 43 Desain jalan di dekat sungai

D. LATIHAN

1. Gambarkan diagram Superelevasi (diagram kemiringan melintang) pada suatu ruas jalan dengan data-data sebagai berikut:
   a) Kecepatan rencana = 60 km/jam, e maksimum = 0,10 dan sudut β = 20°.
   b) Lebar jalan 2 x 3,75 m tanpa median.
   c) Kemiringan melintang normal = 2 %.

d) Direncanakan lengkung berbentuk lingkaran sederhana dengan R= 716 m.

2. Uraikan perhitungan Lengkung busur lingkaran dengan lengkung peralihan (Spiral-lingkaran-spiral) dengan data – data sebagai berikut : Kecepatan rencana = 60 km/jarn, e_m maksimum = 10% dan sudut β = 20°. Lebar jalan 2 x 3,75 m tanpa median. Kemiringan melintang normal jalan = 2%. Jalan belok ke kanan, direncanakan berbentuk lengkung spiral-lingkaran-spiral dengan Rc = 318 m.

3. Uraikan perhitungan Lengkung busur lingkaran dengan lengkung peralihan (Spiral-lingkaran-spiral) dengan data – data sebagai berikut :

   Sudut β = 12°, kecepatan rencana V = 80 km/jam dan superelevasi maksimum = 10%. Jika direncanakan lengkung horizontal berbentuk spiral-lingkaran-spiral dengan R = 286 m, dari tabel 3.8 diperoleh Ls = 70 m dan e = 9,3%.

4. Untuk memperoleh perencanaan yang baik perlu memperhatikan keterpaduan antara tiga eleman yaitu Alinyemen Vertikal, Alinyemen Horisontal dan potongan melintang Jalan. Ketentuan apa saja yang diperlukan ?

E. RANGKUMAN

Faktor penting yang berpengaruh pada jarak pandang yaitu waktu waktu PIEV. Jarak pandang henti adalah jarak dipermukaan jalan yang diperlukan bagi pengendara untuk menghentikan kendaraan dengan aman. Jarak pandang menyiap adalah jarak di permukaan yang diperlukan bagi pengendara untuk menyiap memanuver mendahului kendaraan lainnya dengan aman.

Alinyemen horizontal adalah penggambaran trase jalan pada peta dasar perencanaan yang terdiri atas bagian utama berupa bagian lurus dan bagian tikungan. Bentuk tikungan dapat berbentuk Full Circle (FC), Spiral-Circle-Spiral (SCS) dan Spiral-Spiral (SS).

Lengkung vertikal harus disediakan apabila ada kelandaian yang berbeda. Lengkung vertikal terdiri atas Vertikal Cembung dan vertikal cekung

BAB 5
PENAMPANG MELINTANG JALAN

PENAMPANG MELINTANG JALAN

Indikator keberhasilan

Dengan mengikuti pembelajaran ini, peserta pelatihan diharapkan mampu menerapkan penampang melintang jalan.

A. JALUR DAN LAJUR LALU-LINTAS

Jalur lalu lintas (*travelled way = carriage way)* adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur *(lane)* kendaraan.

Lajur kendaraan yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah. Oleh sebab itu, jumlah lajur minimal untuk jalan 2 arah adalah 2 dan pada umumnya disebut sebagai jalan 2 lajur 2 arah.

Jalur lalu lintas untuk 1 arah minimal terdiri dari 1 lajur lalu lintas.

Jalan perkotaan :

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

Jalan Luar Kota :

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

B. LEBAR LAJUR LALU-LINTAS

Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan karena :

1. Lintasan kendaraan yang satu tidak mungkin akan dapat diikuti oleh lintasan kendaraan lain dengan tepat.
2. Lajur lalu lintas tak mungkin tepat sama dengan lebar kendaraan maksimum. Untuk keamanan dan kenyamanan setiap pengemudi membutuhkan ruang gerak antara kendaraan.
3. Lintasan kendaraan tak mungkin dibuat tetap sejajar sumbu lajur lalu lintas, karena kendaraan selama bergerak akan mengalami gaya-gaya samping seperti tidak ratanya permukaan, gaya sentrifugal di tikungan, dan gaya angin akibat kendaraan lain yang menyiap.

Lebar lajur lalu lintas dipengaruhi oleh faktor-faktor Kapasitas Dasar dan Kapasitas Mungkin.

Kapasitas Dasar dan Kapasitas Mungkin dari suatu jalan dapat berkurang dikarenakan oleh lebar lajur yang sempit dan penyempitan lebar bahu, hambatan di sepanjang daerah manfaat jalan, kelandaian, serta kendaraan yang berukuran besar.

C. BAHU JALAN

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

1. ruangan untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh, atau untuk beristirahat.
2. ruangan untuk menghindarkan diri pada saat-saat darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
3. memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
5. ruangan pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat, dan penimbunan bahan material).
6. ruangan untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

1. Jenis bahu jalan

Berdasarkan tipe perkerasannya, bahu jalan dapat dibedakan atas:

a) Bahu yang tidak diperkeras, yaitu bahu yang hanyadibuat dari material perkerasan jalan tanpa bahan pengikat. Biasanya digunakan material agregat bercampur sedikit lempung. Bahu yang tidak diperkeras ini dipergunakan untuk daerah-daerah yang tidak begitu penting, dimana kendaraan yang berhenti dan mempergunakan bahu tidak begitu banyak jumlahnya.

b) Bahu yang diperkeras, yaitu bahu yang dibuat dengan mempergunakan bahan pengikat sehingga lapisan tersebut lebih kedap air dibandingkan dengan bahu yang tidak diperkeras. Bahu jenis ini dipergunakan, untuk jalan-jalan dimana kendaraan yang akan berhenti dan memakai bagian tersebut besar jumlahnya, seperti di sepanjang jalan tol, di sepanjang jalan arteri yang melintasi kota, dan di tikungan-tikungan yang tajam.

Dilihat dari letaknya bahu terhadap arah arus lalu lintas, maka bahu jalan dapat dibedakan atas :

a) Bahu kiri/bahu luar *(left shoulder/outer shoulder),* adalah bahu yang terletak di tepi sebelah kiri dari jalur lalu lintas.

b) Bahu kanan/bahu dalam *(rightlinner shoulder),*adalah bahu yang terletak di tepi sebelah kanan dari jalur lalu lintas

2. Lebar bahu jalan

Besarnya lebar bahu jalan sangat dipengaruhi oleh :

a) Fungsi jalan Jalan arteri direncanakan untuk kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jalan lokal. Dengan demikian jalan arteri membutuhkan kebebasan samping, keamanan, dan kenyamanan yang lebih besar, atau menuntut lebar bahu yang lebih lebar dari Jalan lokal.

b) Volume lalu lintas.

c) Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar bahu yang lebih lebar dibandingkan dengan volume lalu lintas yang lebih rendah.

d) Kegiatan disekitar jalan Jalan yang melintasi daerah perkotaan, pasar, sekolah, membutuhkan lebar bahu jalan yang lebih lebar daripada jalan

yang melintasi daerah rural, karena bahu jalan tersebut akan dipergunakan pula sebagai tempat parkir dan pejalan kaki.

e) Ada atau tidaknya trotoar.

f) Biaya yang tersedia sehubungan dengan biaya pembebasan tanah, dan biaya untuk konstruksi.

Lebar bahu jalan dengan demikian dapat bervariasi antara 0,5 - 2,5m,

3. Lereng melintang bahu jalan

Berfungsi atau tidaknya lereng melintang perkerasan jalan untuk mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya sangat ditentukan oleh kemiringan melintang bagian samping jalur perkerasan itu sendiri, yaitu kemiringan melintang bahu jalan. Kemiringan melintang bahu yang tidak baik ditambah dengan bahu dari jenis tidak diperkeras akan menyebabkan air hujan merembes masuk kelapisan perkerasan jalan. Hal ini dapat mengakibatkan turunnya daya dukung lapisan perkerasan, lepasnya ikatan antara agregat dan aspal yang akhirnya dapat memperpendek umur pelayanan jalan.

Guna keperluan tersebut, haruslah dibuat kemiringan melintang bahu jalan yang sebesar-besarnya tetapi masih aman dan nyaman bagi pengemudi kendaraan. Kemiringan melintang bahu lebih besar dari kemiringan melintang jalur perkerasan jalan.

Kemiringan melintang bahu dapat bervariasi sampai dengan 6%, tergantung dari jenis permukaan bahu, intensitas hujan, dan kemungkinan penggunaan bahu jalan.

Pada daerah tikungan yang tajam. kemiringan melintang jalur perkerasan juga ditentukan dari kebutuhan akan keseimbangan gaya akibat gaya sentrifugal yang bekerja. Besar dan arah kemiringan melintang bahu harus juga disesuaikan demi keamanan pemakai jalan dan fungsi drainase itu sendiri.

Perubahan kelandaian antara kemiringan melintang perkerasan jalan dan bahu *(roll over)* maksimum 8%.

D. MEDIAN PEMISAH

Pada arus lalu lintas yang tinggi seringkali dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah, Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah Jalan untuk membagi Jalan dalam masing-masing arah.

Secara garis besar median berfungsi sebagai:

1. menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat-saat darurat.
2. menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/ mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
3. menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
4. mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah arus lalu lintas.

Untuk memenuhi keperluan-keperluan tersebut di atas, maka median serta batas-batasnya harus dapat dilihat nyata oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun pada malam hari serta segala cuaca dan keadaan. Lebar median bervariasi antara 1,0 -12 meter

Median dengan lebar sampai 5 meter sebaiknya ditinggikan dengan kereb atau dilengkapi dengan pembatas agar tidak dilanggar kendaraan. Semakin lebar median semakin baik bagi lalu lintas tetapi semakin mahal biaya yang dibutuhkan.

E. JALUR TEPIAN MEDIAN

Di samping median terdapat apa yang dinamakan jalur tepian median, yaitu jalur yang terletak berdampingan dengan median (pada ketinggian yang sama dengan jalur perkerasan). Jalur tepian median ini berfungsi untuk mengamankan kebebasan samping dari arus lalu lintas.
Lebar jalur tepian median dapat bervairiasi antara 0,25 - 0,75 meter dan dibatasi dengan marka berupa garis putih menerus.

F. JALUR PEJALAN KAKI

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki *(pedestrian).* Untuk keamanan pejalan

kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb.

Perlu atau tidaknya trotoar disediakan sangat tergantung dari volume pedestrian dan volume lalu lintas pemakai jalan tersebut.

Lebar trotoar yang dibutuhkan ditentukan oleh volume pejalan kaki, tingkat pelayanan pejalan kaki yang diinginkan, dan fungsi jalan. Untuk itu lebar 1,5 - 3,0 m merupakan nilai yang umum dipergunakan.

G. SALURAN TEPI JALAN

Saluran samping terutama berguna untuk :

1. mengalirkan air dari permukaan perkerasan jalan ataupun dari bagian luar jalan,
2. menjaga supaya konstruksi jalan selalu berada dalam keadaan kering tidak terendam air.

Umumnya bentuk saluran samping trapesium, atau empat persegi panjang. Untuk daerah perkotaan, dimana daerah pembebasan jalan sudah sangat terbatas, maka saluran samping dapat dibuat empat persegi panjang dari konstruksi beton dan ditempatkan di bawah trotoar, sedangkan di daerah pedalaman dimana pembebasan jalan bukan menjadi masalah, saluran samping umumnya dibuat berbentuk trapezium. Dinding saluran dapat mempergunakan pasangan batu kali, atau tanah asli.

Lebar dasar saluran disesuaikan dengan besarnya debit yang diperkirakan akan mengalir pada saluran tersebut, minimum sebesar 30 cm. Landai dasar saluran biasanya dibuatkan mengikuti kelandaiandari jalan. Tetapi pada kelandaian jalan yang cukup besar, dan saluran hanya terbuat dari tanah asli, kelandaian dasar saluran tidak lagi mengikuti kelandaian Jalan. Hal ini untuk mencegah pengkikisan oleh aliran air.

Kelandaian dasar saluran dibatasi sesuai dengan material dasar saluran, jika terjadi perbedaan yang cukup besar antara kelandaian dasar saluran dan kelandaian jalan, maka perludibuatkan terasering.

Talud untuk saluran samping yang berbentuk trapesium dan tidak diperkeras adalah 2H:1V, atau sesuai dengan kemiringan yang memberikan kestabilan

lereng yang aman. Untuk saluran samping yang mempergunakan pasangan batu, talud dapat dibuat 1:1.

H. KEREB

Yang dimaksud dengan kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang terutama dimaksudkan untuk keperluan-keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan memberikan ketegasan tepi perkerasan.

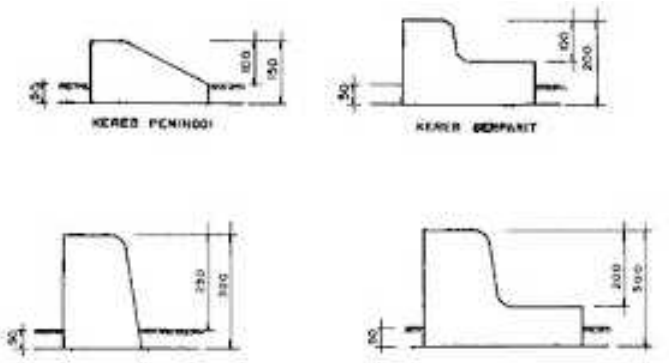
Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-Jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb hanya dipergunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi atau apabila melintasi perkampungan

Berdasarkan fungsi dari kereb, maka kereb dapat dibedakan atas :

1. Kereb peninggi *(mountable curb),* adalah kereb yang direncanakan agar dapat didaki kendaraan, biasanya terdapat di tempat parkir di pinggir jalan/jalur lalu lintas Untuk kemudahan didaki oleh kendaraan maka kereb harus mempunyai bentuk permukaan lengkung yang baik. Tingginya berkisar antara 10-15 cm.
2. Kereb penghalang *(barrier curb),* adalah kereb yang direncanakan untuk menghalangi atau mencegah kendaraan meninggalkan jalur lalu lintas, terutama di median, trotoar, pada jalan-jalan tanpa pagar pengaman. Tingginya berkisar antara 25 - 30 cm.
3. Kereb berparit *(gutter curb),* adalah kereb yang direncanakan untuk membentuk sistem drainase perkerasan Jalan. Kereb ini dianjurkan pada jalan yang memerlukan sistem drainase perkerasan lebih baik. Pada jalan lurus diletakkan di tepi luar dari perkerasan, sedangkan pada tikungan diletakkan pada tepi dalam. Tingginya berkisar antara 10-20 cm.
4. Kereb penghalang berparit *(barrier gutter curb),*adalah kereb penghalang yang direncanakan untuk membentuk sistem drainase perkerasan jalan. Tingginya berkisar antara 20 - 30 cm.

I. PENGAMAN TEPI

Pengaman tepi bertujuan untuk memberikan ketegasan tepi badan jalan. Jika terjadi kecelakaan, dapat mencegah kendaraan keluar dari badan jalan. Umumnya dipergunakan di sepanjang jalan yang menyusur jurang, pada tanah timbunan dengan tikungan yang tajam, pada tepi-tepi jalan dengan tinggi timbunan lebih besar dari 2,5 meter, dan pada jalan-jalan dengan kecepatan tinggi.



Gambar 44 Jenis-jenis pengaman tepi

Jenis pengaman tepi

Pengaman tepi dapat dibedakan atas :

a) *Pengaman tepi dari besi yang digalvanised (guard rail)*

   Pagar pengaman dari besi dipergunakan jika bertujuan untuk melawan tumbukan *(impact)* dari kendaraan dan mengembalikan kendaraan ke arah dalam sehingga kendaraan tetap bergerak dengan kecepatan yang makin kecil sepanjang pagar pengaman. Dengan adanya pagar pengaman diharapkan kendaraan tidak dengan tiba-tiba berhenti atau berguling ke luar badan jalan.

b) Pengaman tepi dari beton (parapet)

   Pengaman tepi dari beton dianjurkan untuk dipergunakan pada jalan dengan kecepatan rencana 80 - 100 km/Jam.

c) Pengaman tepi dari tanah timbunan

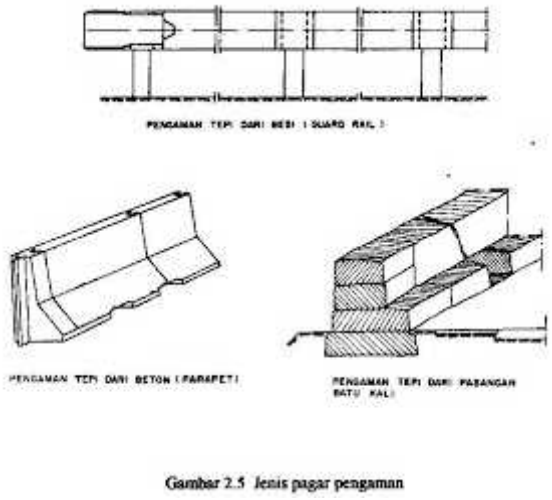
   Dianjurkan digunakan untuk kecepatan rencana ≤ 80 km/jam.

d) Pengaman tepi dari batu kali .

Tipe ini dikaitkan terutama untuk keindahan *(estetika)*dan pada jalan dengan kecepatan rencana ≤ 60 km/jam.

e) *Pengaman tepi dan balok kayu.*

Tipe ini dipergunakan untuk kecepatan rencana ≤ 40 km/jam dan pada daerah parkir



Gambar 45 Jenis pagar pengaman

J. LATIHAN

1. Uraikan apa saja fungsi Bahu Jalan ?
2. Uraikan apa saja fungsi Median Pemisah ?
3. Bagaimana menentukanlebar jalur lalu lintas?l

K. RANGKUMAN

Pemahaman tentang Penampang Melintang Jalan, perlu dipahami karena tempat prasara lalu – lintas . Infrastruktur pada penampang melintang diperlukan agar badan jalan dapat berfungsi baik selama umur rencana dan juga lalu-lintas dapat melaju maupun bermanuver dengan keselamatan dan keamanan yang tinggi. Diperlukan pemahaman tentng fungsi Jalur, lajur, bahu jalan, median , Trotoar, saluran, Kerb dan Pengaman tepi.

BAB 6
PENUTUP

PENUTUP

A. EVALUASI KEGIATAN BELAJAR

Dalam evaluasi kegiatan belajar, perlu dilakukan evaluasi kegiatan kepelatihanan, yaitu evaluasi hasil pembelajaran modul ini dan isi materi pokok tersebut kepada para peserta, pengajar maupun pengamat materi atau Narasumber, berupa soal/kuisioner tertulis :

1. Untuk evaluasi bagi peserta, maka pengajar/widyaiswara melakukan evaluasi berupa orientasi proses belajar dan tanya jawab maupun diskusi perorangan/kelompok dan/atau membuat pertanyaan ujian yang terkait dengan isi dari materi modul tersebut.

2. Untuk evaluasi untuk pengajar/widyaiswara diakukan oleh para peserta dengan melakukan penilaian yang terkait penyajian, penyampaian materi, kerapihan pakaian, kedisiplinan, penguasaan materi, metoda pengajaran, ketepatan waktu dan penjelasan dalam menjawab pertanyaan, dan lain-lain.

3. Demikian juga untuk evaluasi penyelenggaraan Pelatihan, yaitu peserta dan pengajar/widyaiswara akan mengevaluasi Panitia/Penyelenggara Pelatihan terkait dengan penyiapan perlengkapan pelatihan, sarana dan prasarana untuk belajar, fasilitas penginapan, makanan dll.

4. Evaluasi materi dan bahan tayang yang disampaikan pengajar kepada peserta, dilakukan oleh peserta, pengajar/widyaiswara maupun pengamat materi/Narasumber untuk pengkayaan materi.

B. UMPAN BALIK DAN TINGKAT LANJUT

Hasil latihan diberitahukan kepada siswa dan diikuti dengan penjelasan tentang hasil kemajuan siswa. Kegiatan memberitahukan hasil tes tersebut dinamakan umpan balik. Hal ini penting artinya bagi siswa agar proses belajar menjadi efektif, efisien, dan menyenangkan. Umpan balik merupakan salah satu kegiatan instruksional yang sangat besar pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa.

Tindak lanjut adalah kegiatan yang dilakukan siswa setelah melakukan tes formatif dan mendapatkan umpan balik. Siswa yang telah mencapai hasil baik dalam tes formatif dapat meneruskan ke bagian pelajaran selanjutnya atau mempelajari bahan tambahan untuk memperdalam pengetauan yang telah dipelajarinya. Siswa yang mendapatkan hasil kurang dalam tes formatif harus mengulang isi pelajaran tersebut dengan menggunakan bahan instruksional yang sama atau berbeda. Petunjuk dari pengajar tentang apa yang harus dilakukan siswa merupakan salah satu bentuk pemberian tanda dan bantuan kepada siswa untuk memperlancar kegiatan belajar selanjutnya.

C. KUNCI JAWABAN

BAB 2

1. Jalan Umum menurut **fungsinya** dikelompokkan menjadi empat, yaitu sebagai berikut :

a) **Jalan Arteri**, jalan yang melayani angkutan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara effisien.

b) **Jalan kolektor**, jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c) **Jalan lokal**, jalan yang melayani angkutan setempat/lokal dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d) **Jalan Lingkungan**, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri jarak perjalanan dekat dan kecepatan rendah.

2. **Sistem Jaringan jalan** terdiri atas 2 (dua)

a) **Sistem Jaringan Primer**,merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

b) **Sistem Jaringan Sekunder**, merupakan sistem jaringan jalan dengan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat diwilayah perkotaan.

3. Jalan Umum berdasarkan **statusnya** terbagi atas 5 (lima)

a) **Jalan Nasional**, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b) **Jalan Propinsi**, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c) **Jalan Kabupaten**, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d) **Jalan Kota**, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

e) **Jalan Desa**, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

4. Menurut Bina Marga (1997) jalan luar kota disarankan minimal 30% dari keseluruhan panjang jalan perlu tersedia jarak pandang menyiap. Artinya daerah menyiap harus tersebar disepanjang jalan dengan jumlah panjang minimum 30 % dari total panjang ruas jalan tsb. Pertimbangan ini sesuai

prinsip effisiensi antara pemenuhan jarak pandang menyiap dan biaya pembangunan jalan sesuai fungsinya.

BAB 3

1. Volume pada jam ke 30 sebesar 15 % LHR dipakai sebagai **Volume Jam perencanaan,** yaitu volume yang digunakan untuk perencanaan teknik jalan. Ini didasarkan penelitian American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO, 1990) pada jam sibuk ke 30 (dibagian tumit lengkung) mempunyi volume lalu lintas per jam = 15 % LHR, yang berarti dalam satu tahun terdapat 30 jam yang besarnya volume lalu lintas jauh lebih tinggi daripada tumit lengkung.

2. Tingkat Pelayanan Jalan merupakan kondisi gabungan dari rasio volume dan kapasitas (V/C) dan kecepatan. Rasio V/C juga disebut **Derajat Kejenuhan** (MKJI 1997).

3. Misalnya jalan dengan kecepatan rencana 60 Km/jam adalah Jalan yang didesain dengan persyaratan-persyaratan geometri jalan yang diperhitungkan terhadap kecepatan maximum 60 Km/Jam, sehingga kendaraan bermotor yang melaju dengan kecepatan 60 Km/jam akan merasakan rasa aman dan nyaman pada kondisi volume Jam Perencanaan.

4. Pemilihan Kecepatan rencana yang semakin tinggi, akan berakibat meningkatnya biaya pembangunan jalan. Peningkatan Biaya pembangunan jalan disebabkan karena beberapa hal sbb :

a) Diperlukan Radius lengkung horisontal yang semakin besar, sehingga diperlukan pembebasan tanah yang lebih luas.

b) Meningkatnya kecepatan rencana, menuntut kelandaian jalan yang semakin kecil, sehingga diperlukan konstruksi jalan yang khusus misalnya Jembatan atau tunnel.

c) Dampak terhadap elemen bagian jalan seperti Bahu jalan, Lebar lajur lalulintas, jarak pandang dll, berdampak pada meningkatnya biaya konstruksi.

5. Pemilihan Kecepatan rencana juga dipengaruhi oleh kondisi medan terain trase jalan, seperti :

a) Kondisi Medan Datar.

Kondisi ini apabila kecepatan Truk relatif hampir menyamai dengan kecepatan Mobil Penumpang.

b) Kondisi Medan Perbukitan.

Kondisi dimana kecepatan Truk sudah lebih rendah dari kecepatan mobil penumpang, namun belum sampai merangkak atau congesti. Namun Mobil Penumpang masih mudah melakukan manuver untuk menyiap kendaraan Truk.

c) Kondisi Medan Pergunungan.

Kondisi dimana kecepatan truk sudah sedemikian rendah jauh dibawah kecepatan mobil penumpang, sudah merangkak dan mengganggu manuver mobil penumpang yang akan mendahului kendaraan truk.

BAB 4

1. Kecepatan rencana = 60 km/jam
e maksimum = 0,10 dan sudut β = 20°.
Lebar jalan 2 x 3,75 m tanpa median.
Kemiringan melintang normal = 2 %.
Direncanakan lengkung berbentuk lingkaran sederhana dengan R= 716 m.

<u>Metoda Bina Marga</u>
Dari tabel (metoda Bina Marga) diperoleh e = 0,029 dan Ls = 50m.

$$Tc = Rtg\,\tfrac{1}{2} \quad = 716.tg10^{\circ}$$

Tc = 126,25 m

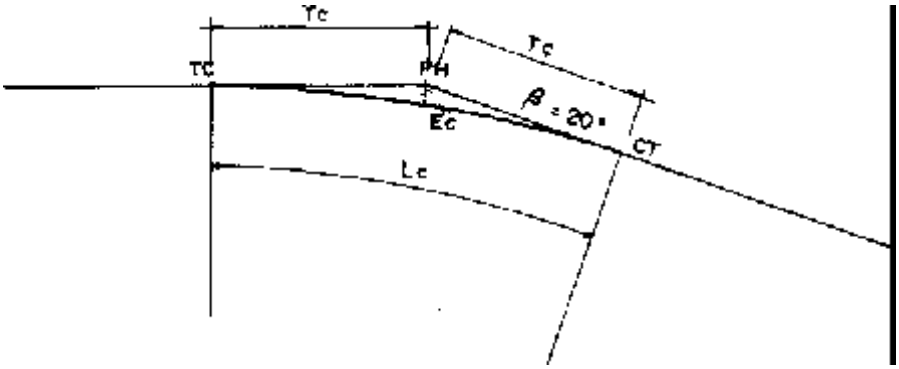
$$Ec = Ttg\,\tfrac{1}{4} \quad = 126{,}25.tg5^{\circ}$$

Ec = 11,05 m

Lc = 0,01745 β R = 0,01745.20.716
Lc = 249,88m

Data lengkung untuk lengkung busur lingkaran sederhana tersebut di atas

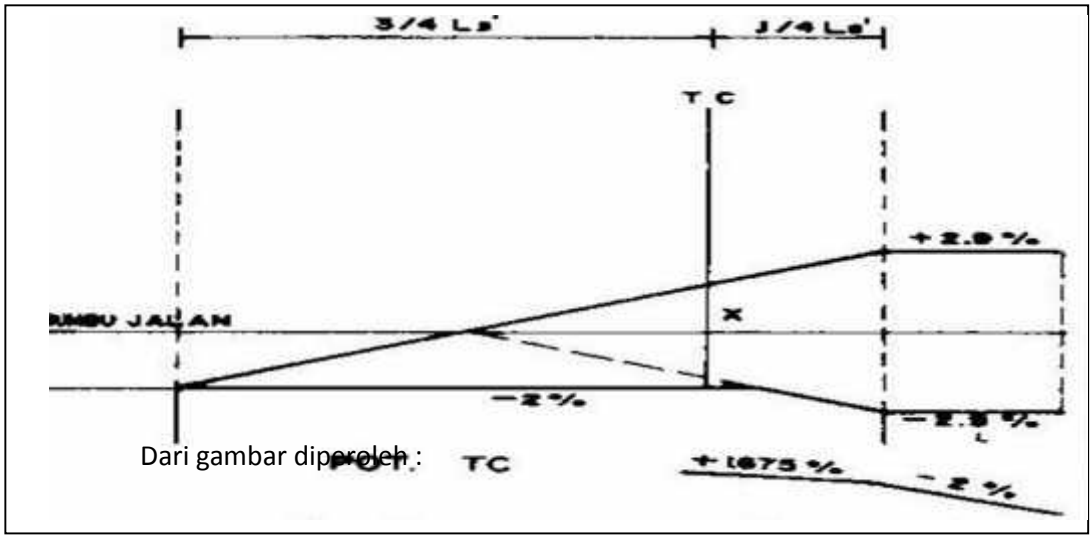
V = 60 km/jam		Lc	= 249,88 m
β = 20°		e	= 2,9 %
R = 716 m		EC	= 11,05 m
Tc	= 126,25 m	Ls′	= 50 m



Gambar. Lengkung Lingkaran Sederbana Untuk β=20°, R=716m, e maks = 10%.

Ls' berarti Ls fiktif karena tidak terdapat khusus lengkung peralihan, hanya merupakan panjang yang dibutuhkan untuk pencapaian kemiringan sebesar superelevasi, dan dilaksanakan sepanjang daerah lurus dan lengkung lingkarannya sendiri.

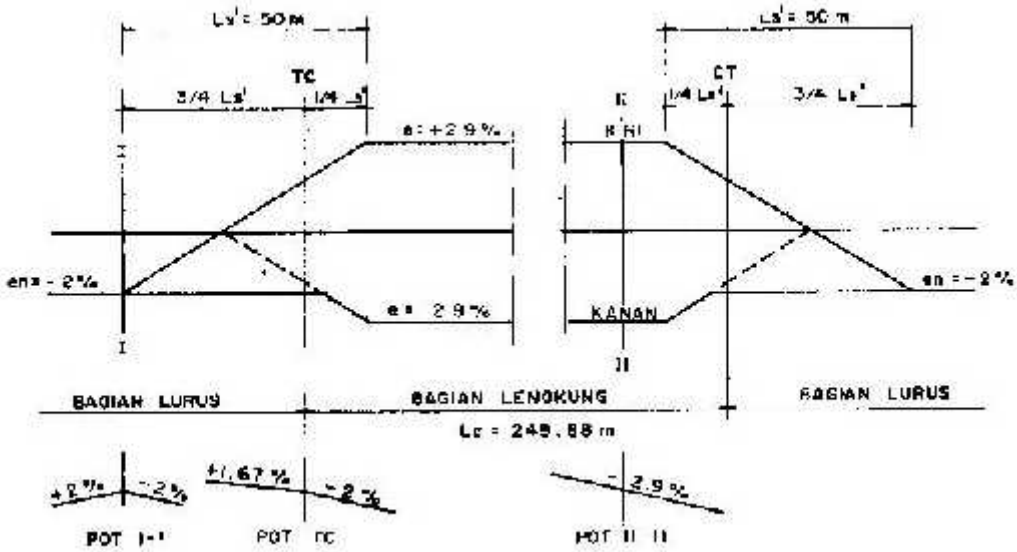
Gambar. Perhitungan Bentuk Penampang Melintang di TC



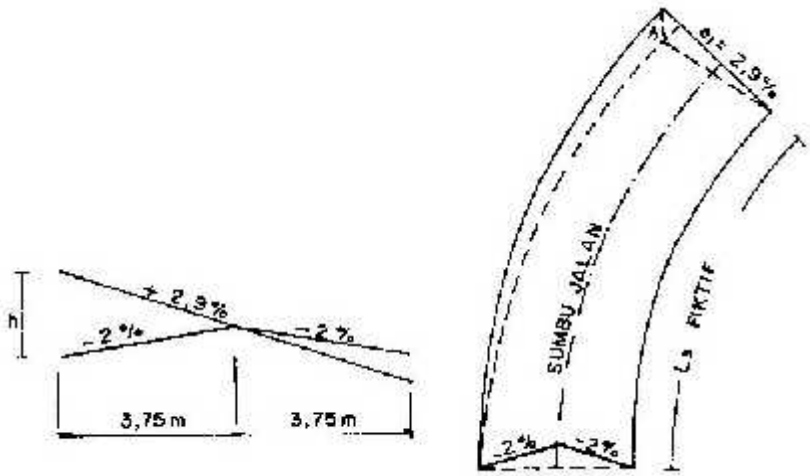
Dari gambar diperoleh :

$$\frac{3/4\, ls'}{Ls'} = \frac{(X+2)}{(2{,}9+2)} \quad \rightarrow \quad x = 1{,}675\ \%$$

Terlihat potongan melintang di awal lengkung, yaitu titik TC, sudah mempunyai superelevasi



Gambar. Diagram Superelevasi Berdasarkan Bina Marga pada Lengkung Busur Lingkaran Sederhana (Contoh Perhitungan)



Gambar. Landai Relatif (Contoh Perhitungan)

Landai relatif = $\frac{(3,75)(0,02+0,029)}{50}$

Landai relatif = 0,003675.

2. Kecepatan rencana = 60 km/jarn, e_m maksimum = 10% dan sudut β = 20°. Lebar jalan 2 x 3,75 m tanpa median. Kemiringan melintang normal jalan = 2%. Jalan belok ke kanan, direncanakan berbentuk lengkung spiral-lingkaran-spiral dengan Rc = 318 m,

   Untuk metoda Bina Marga (luar kota) dari tabel diperoleh e = 0,059 dan Ls= 50 m. Lalu dari persamaan, diperoleh:

$$\bar{s} = \frac{Ls.90}{®.R} = \frac{50.90}{®.318} = 4,504^\circ$$

$$\bar{c} = \quad - 2\bar{s} = 20 - 2.4,504 = 10,99^\circ$$

$$Lc = \frac{\bar{c}}{360} \times 2®Rc = \frac{10,99}{360} \times 2® 318 = 60,996m$$ (> 20 m)

L = Lc + 2 Ls = 60,996 + 100 = 160,996 m

dari persamaan diperoleh:

$$p = \frac{Ls^2}{6Rc} - Rc(1 - \cos\bar{s})$$

$$p = \frac{50^2}{6.318} - 318(1 - \cos 4,504)$$

p = 0,328 m

Jika mempergunakan tabel 3.8 diperoleh p* = 0,0065517

p = p* x Ls = 0,0065517. 50 - 0,328 m

$$k = Ls - \frac{Ls^3}{40Rc^2} - Rc\sin^{-}s$$

$$k = 50 - \frac{50^3}{40.318^2} - 318\sin 4{,}504$$

k = 24,99 m

Jika mempergunakan table diperoleh k* = 0.4996971

k = k* x Ls = 0,4996971.50 = 24,99 m

$$Es = (Rc + p)\sec \tfrac{1}{2} \quad - Rc$$

= (318 + 0,328) sec 10º - 318 = 5,239 m

$$Ts = (Rc + p)tg\,\tfrac{1}{2} \quad - k$$

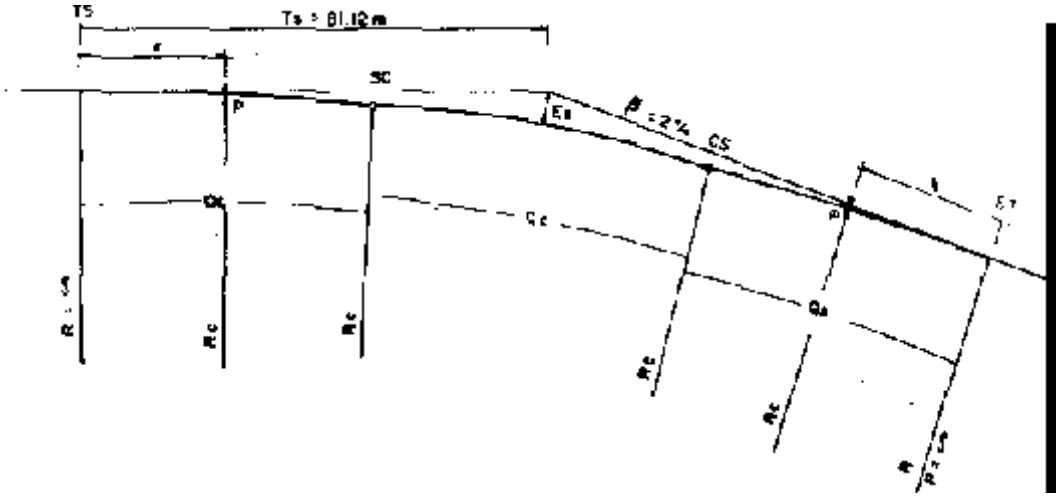
= (318 + 0,328) sec 10º + 24,99 = 81,12 m

Data lengkung untuk lengkung spiral-lingkaran-spiral tersebut di atas adalah:

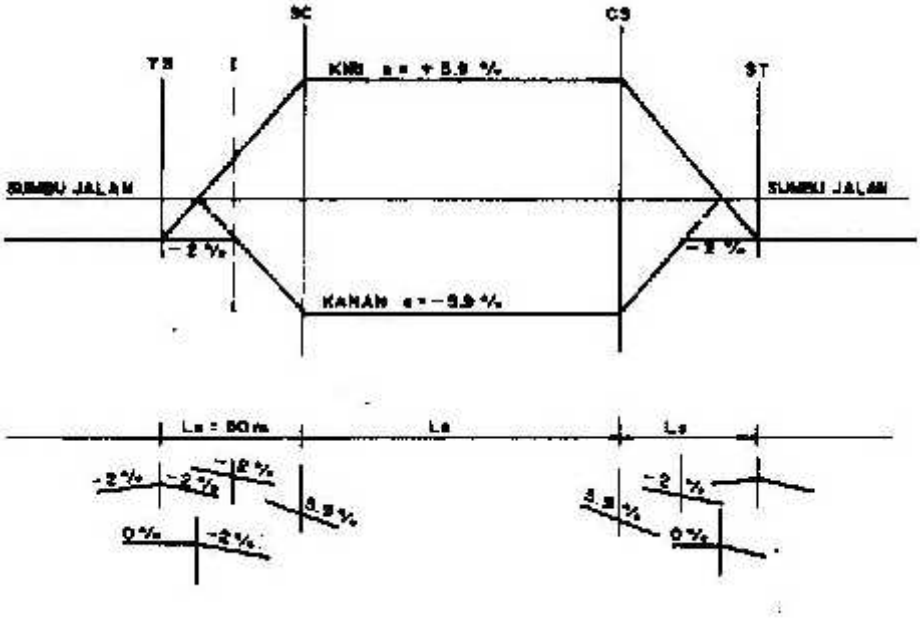
V	= 60 km/jam	L	= 160,996 m
β	= 20°	E	= 5,9 %
θs	- 4,504 “	Ls	= 50 m
Rc	= 318 m	Lc	= 60,996 m
Es	= 5,239 m	p	= 0,328 m

Ts = 81,12 m

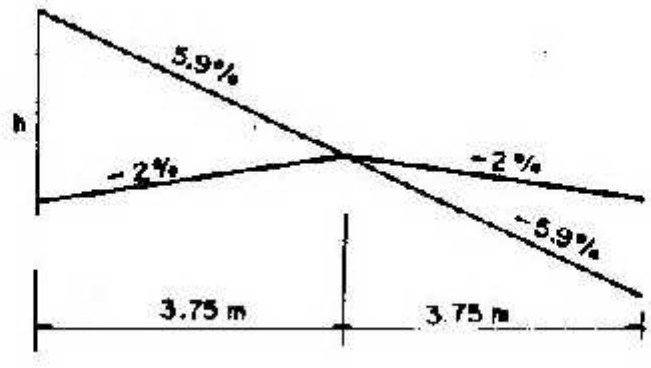
Landai relatif = ((0,02 + 0,059) . 3,75)/50 = 0,00593



Gambar. Contoh Lengkung Spiral-Lingkaran-Spiral Untuk β = 20º dan R = 3



Gambar. Diagram Superelevasi Untuk Spiral-Circle-Spiral
(Contoh Perhitungan)



Gambar. Landai Relatif (Contoh Perhitungan)

Jika ada seorang pengemudi menjalankan kendaraannya dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan rencana *secara teoritis* koefisien gesekan dapat dihitung sebagai berikut:

a. Pada lokasi TS (dari gambar 3.23) terlihat:

e = - 0,02 karena jalan belok kanan dan penampang melintang berbentuk crown.

Dengan mempergunakan persamaan,

$$-0{,}02 + f = \frac{60^2}{127.318}$$ diperoleh f = 0,109

b. Pada lokasi I-I, dari gambar, terlihat:

e = 0,02, sehingga dengan mempergunakan persamaan (10) diperoleh f = 0,069.

c. Pada lokasi disepanjang busur lingkaran, dari gambar 3.20 terlihat:

e = 0,059, sehingga diperoleh f= 0.0301

kesimpulannya adalah bahwa dalam lengkung horizontal, koefisien gesekan pada penampang melintang normal < koefisien gesekan pada penampang melintang yang mempunyai elevasi dan superelevasi.

3. Sudut β = 12°, kecepatan rencana V = 80 km/jam dan superelevasi maksimum = 10%. Jika direncanakan lengkung horizontal berbentuk spiral-

lingkaran-spiral dengan R = 286 m, dari tabel 3.8 diperoleh Ls = 70 m dan e = 9,3%.

Dari persamaan supaya lengkung peralihan sepanjang 70 m itu berbentuk spiral, maka θs harus 7,0º. Hal ini tak mungkin dapat dipergunakan karena sudut β hanya 12º.

Dicoba lagi dengan R = 358 m, dari tabel diperoleh Ls = 50 m dan e = 5,4% .Supaya lengkung peralihan sepanjang Ls berbentuk spiral. maka θs = 4,00º. Dengan demikian θc = 12 – 2. 4,00 - 4º.

Dari persamaan, diperoleh Lc = 24,98m

Lc > 20 m, berarti lengkung spiral-lingkaran-spiral dengan data di atas dapat direncanakan dengan mempergunakan R = 358m R < 358 m tak dapat dipergunakan karena persyaratan yang ada tak terpenuhi, Dengan kata lain R = 358 m adalah radius terkecil pada tabel yang dapat dipergunakan untuk merencanakan lengkung horizontal berbentuk s-c-s, dimana β = 12º, kecepatan rencana = 60 km/jam, dan superelevasi maksimum yang diperkenankan = 10%.

4. Hasil perencanaan yang baik perlu memperhatikan keterpaduan antara tiga eleman yaitu Alinyemen Vertikal, Alinyemen Horisontal dan potongan melintang Jalan. Koordinasi antara alinyemen Vertikal dan Horisontal harus memenuhi ketentuan sbb ;

a) Alinyemen Horisontal berimpit dengan alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinyemen vertikal.
b) Hindari Tikungan tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau bagian atas lengkung vertikal cembung.
c) Hindarkan Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang.
d) Hindarkan, dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal.
e) Hindarkan Tikungan tajam diantara bagian jalan yang lurus dan panjang.

BAB 5

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

a) ruangan untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh, atau untuk beristirahat.
b) ruangan untuk menghindarkan diri pada saat-saat darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
c) memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
d) memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
e) ruangan pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat, dan penimbunan bahan material).
f) ruangan untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

2. Secara garis besar Median berfungsi sebagai:

a) menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat-saat darurat.
b) menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/ mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
c) menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
d) mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah arus lalu lintas.

3. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan karena:

a) Lintasan kendaraan yang satu tidak mungkin akan dapat diikuti oleh lintasan kendaraan lain dengan tepat.
b) Lajur lalu lintas tak mungkin tepat sama dengan lebar kendaraan maksimum. Untuk keamanan dan kenyamanan setiap pengemudi membutuhkan ruang gerak antara kendaraan.
c) Lintasan kendaraan tak mungkin dibuat tetap sejajar sumbu lajur lalu lintas, karena kendaraan selama bergerak akan mengalami gaya-gaya

samping seperti tidak ratanya permukaan, gaya sentrifugal di tikungan, dan gaya angin akibat kendaraan lain yang menyiap.

Lebar lajur lalu lintas dipengaruhi oleh faktor-faktor Kapasitas Dasar dan Kapasitas Mungkin.

Kapasitas Dasar dan Kapasitas Mungkin dari suatu jalan dapat berkurang dikarenakan oleh lebar lajur yang sempit dan penyempitan lebar bahu, hambatan di sepanjang daerah manfaat jalan, kelandaian, serta kendaraan yang berukuran besar.

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO 2004, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.

Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan oleh Silvia Sukirman.

Perancangan Geometrik jalan oleh Suwardo dan Iman Haryanto.

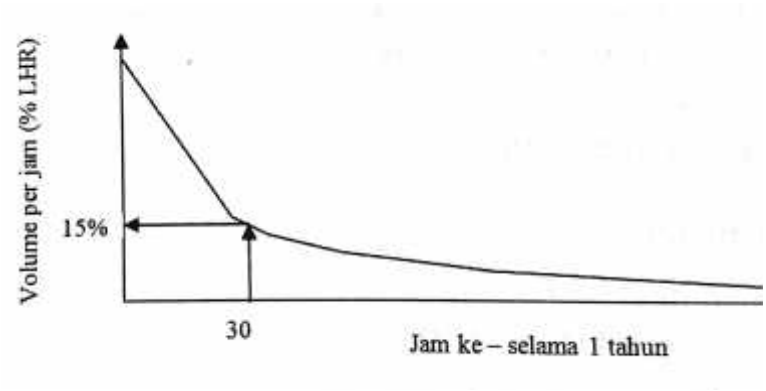
Peraturan Menteri PU No 19/PRT/M/2011 ttg Persyaratan Teknis jalan dan Kriteria Perencanaan teknis jalan.

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan antar kota No 038/T/Bm/1997.

GLOSARIUM

Jalan Arteri	Jalan yang melayani angkutan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara effisien.
Jalan kolektor	Jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
Jalan lokal,	jalan yang melayani angkutan setempat/lokal dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
Jalan Lingkungan,	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri jarak perjalanan dekat dan kecepatan rendah.
Sistem Jaringan Primer	Sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
Jalan Nasional	Jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
Jalan Propinsi	Jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
Jalan Kabupaten	Jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
Jalan Kota	Jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

Jalan Desa	Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.
Jalan Kelas I	Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST kurang/sama dengan 10 ton.
Jalan Kelas II	**J**alan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST 8 Ton dengan lebar kendaraan kurang dari 2500 mm.
Jalan Kelas III	Jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST 8 Ton dengan lebar kendaraan kurang dari 2100 mm.
Jalan Kelas Khusus	Jalan Arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan MST lebih dari 10 ton.
Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)	Meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamannya
Ruang Milik Jalan (Rumija)	meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.
Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja)	Merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan.
Jarak Pandang)	Dibutuhkan untuk menjamin faktor keamanan bagi pengendara kendaraan. Tersedianya jarak pandang yang cukup akan memungkinkan pengendara mampu mengendalikan kendaraannya menghadapi hambatan yang ada didepannya. Misalnya adanya penyeberangan Orang, Rambu – rambu, persimpangan, tikungan, kelandaian dll.
Volume Jam perencanaan	Volume yang digunakan untuk perencanaan teknik jalan, Berdasarkan penelitian AASHTO, 1990, jam sibuk ke 30 (dibagian tumit lengkung) mempunyi volume lalu lintas per jam = 15 % LHR, yang berarti dalam satu tahun terdapat 30 jam yang besarnya volume lalu lintas jauh lebih tinggi daripada tumit lengkung. Volume pada jam ke 30 sebesar 15 % LHR ini dipakai sebagai **Volume Jam perencanaan.**



RVK (Ratio volume/ kapasitas)	Perbandingan antara volume lalulintas dengan kapasitas jalan. a) RVK ≤ 0,85 untuk jalan arteri dan Jalan Kolektor. b) RVK ≤ 0,90 untuk jalan lokal dan Jalan Lingkungan.
Kondisi Medan Datar	Kondisi ini apabila kecepatan Truk relatif hampir menyamai dengan kecepatan Mobil Penumpang.
Kondisi Medan Perbukitan	Kondisi dimana kecepatan Truk sudah lebih rendah dari kecepatan mobil penumpang, namun belum sampai merangkak atau congesti. Namun Mobil Penumpang masih mudah melakukan manuver untuk menyiap kendaraan Truk.
Kondisi Medan Pegunungan	Kondisi dimana kecepatan truk sudah sedemikian rendah jauh dibawah kecepatan mobil penumpang, sudah merangkak dan mengganggu manuver mobil penumpang yang akan mendahului kendaraan truk.
Jari-jari Tikungan.	Perencanaan alinyemen horizontal radius tikungan dipengaruhi oleh nilai ***e*** dan ***f*** serta nilai **kecepatan rencana** yang ditetapkan. Artinya terdapat nilai **radius minimum** untuk nilai **superelevasi maksimum** dan **koefisien gesekan melintang maksimum**.
Panjang Kritis	Panjang landai maksimum yang harus ada untuk mempertahankan kecepatan sehingga penurunan kecepatan kurang dari atau sama dengan 50 % dari kecepatan rencana selama satu menit.