



PEDOMAN

No. 08/ P/ BM/ 2024

Bidang Jalan

PERENCANAAN TEKNIS GEOMETRIK SIMPANG



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura Nomor 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telepon (021)-7203165, Faksimili (021) 7393938

Yth.

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga;
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga;
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga;
4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga.

SURAT EDARAN

NOMOR: 14 /SE/Db/2024

TENTANG

PEDOMAN PERENCANAAN TEKNIS GEOMETRIK SIMPANG

A. Umum

Bahwa untuk memberikan pelayanan yang baik bagi kelancaran transportasi jalan maka perlu dilengkapi oleh penyediaan prasarana transportasi yang baik salah satunya melalui penerbitan pedoman perencanaan teknis geometrik simpang jalan untuk jalan baru maupun jalan eksisting. Pedoman ini guna menjelaskan cara-cara pelaksanaan perencanaan teknis geometrik simpang yang berlaku untuk Jalan Antarkota (JAK) dan Jalan Perkotaan (JKT) meliputi simpang sebidang dengan pengaturan lalu lintas marka maupun Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan simpang tidak sebidang.

Bahwa untuk meningkatkan kelancaran transportasi jalan diperlukan penyediaan jaringan transportasi yang baik dan efisien, terutama setelah dikeluarkannya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan serta Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan, perlu adanya panduan tambahan dalam perencanaan teknis geometrik simpang jalan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, perlu menetapkan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang.

B. Dasar Pembentukan

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6760);
2. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5025);

3. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655);
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 11 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1382);
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 372);
6. Surat Perintah Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03/SPRIN/M/2024;
7. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan.

C. Maksud dan Tujuan

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai pedoman perencanaan teknis geometrik simpang untuk Jalan Antarkota yang selanjutnya disingkat JAK maupun Jalan Perkotaan yang selanjutnya disingkat JKT yang meliputi simpang sebidang dengan pengaturan lalu lintas marka maupun APILL dan simpang tidak sebidang dengan berbagai tipe.

Surat Edaran ini bertujuan agar perencanaan teknis geometrik, serta bangunan pelengkap dan perlengkapannya jalan yang perlu ditambahkan pada simpang dapat direncanakan secara mandiri sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

D. Ruang Lingkup

Lingkup Surat Edaran ini menetapkan prinsip-prinsip perencanaan teknis simpang, hirarki simpang, bentuk dan jenis simpang, kriteria perencanaan teknis simpang sebidang dan tak sebidang serta bangunan pelengkap dan perlengkapannya, serta prosedur perencanaan teknis simpang di Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

E. Pengaturan Perencanaan Teknis Geometrik Simpang

Ketentuan mengenai perencanaan teknis geometrik simpang, meliputi:

1. Ketentuan Umum

Bagian ketentuan umum meliputi pengaturan tentang:

- a. pertimbangan perencanaan;
- b. penetapan jenis dan pengaturan simpang;
- c. ruang jalan pada persimpangan;
- d. bentuk simpang untuk simpang sebidang dan tak sebidang; dan
- e. tipe simpang/kodefikasi simpang.

2. Ketentuan Teknis

Bagian ketentuan teknis meliputi pengaturan tentang:

- a. kriteria perencanaan teknis simpang meliputi kendaraan rencana, perencanaan kapasitas lalu lintas, kecepatan rencana (VD), lajur, dan jarak pandang simpang dan ruang segitiga pandangan;
- b. simpang sebidang meliputi perencanaan tipe simpang sebidang, daerah simpang sebidang, alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, penampang melintang, dan drainase;
- c. bundaran meliputi kendaraan rencana dan kecepatan rencana, pulau bundaran, superelevasi jalur lingkaran, dan lengan pendekat;
- d. simpang tak sebidang (STS) meliputi kriteria perencanaan, jenis simpang tak sebidang (STS), bagian jalinan, perencanaan *ramp*, dan terminal; dan
- e. tahapan dan prosedur perencanaan simpang.

Ketentuan lebih rinci mengenai perencanaan teknis geometrik simpang dimuat dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Surat Edaran Direktur Jenderal ini.

F. Penutup

Surat Edaran Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian Surat Edaran ini untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal 30 April 2024

PLT. DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA,

HEDY RAHADIAN

NIP 19640314 199003 1 002

PRAKATA

Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang (PPTGS) ini memberikan panduan desain geometrik simpang sebagai pelengkap Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) yang memberikan panduan desain ruas jalan yang telah diterbitkan terlebih dahulu pada tahun 2021. Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang merupakan suplemen dari Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021 dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang ini merupakan revisi dari Tata Cara Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang (DJBM, 2002), Pedoman Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang (DJBM, 2004), dan Pedoman Persimpangan Jalan Tak Sebidang (DJBM, 2005). Pedoman ini meliputi perubahan struktur penyajian untuk memudahkan pemahaman pengguna, perluasan, dan perbaikan substansi.

Ketentuan-ketentuan teknis yang mendasari PPTGS ini mengacu kepada peraturan perundang-undangan yang berlaku terutama Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan, terutama yang mencakup kebijakan pembangunan, isu lingkungan, cagar budaya, dan pariwisata. Menyadari akan hal tersebut, parameter desain dan spesifikasi dalam PPTGS ini disusun sedemikian rupa sehingga dapat memberikan keleluasaan dalam desain. Oleh karena itu, kriteria desain dimulai dari syarat-syarat teknis yang minimal, termasuk pengecualian-pengecualian.

PPTGS ini disusun untuk menjawab tantangan dan hambatan dalam meningkatkan kinerja jalan di Indonesia terutama setelah terbitnya Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan revisi sesuai yang terbaru, Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan, dan Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021 agar prasarana jalan yang dibangun dapat melayani transportasi barang dan jasa secara aman, cepat, murah, dan nyaman dengan tingkat kredibilitas yang tinggi untuk meningkatkan daya saing.

PPTGS ini dimaksudkan sebagai pedoman bagi semua pihak yang terlibat dalam pengembangan prasarana transportasi khususnya panduan umum untuk persimpangan jalan. Dengan adanya pedoman ini, diharapkan para desainer geometrik jalan yang menyelenggarakan jalan, baik di tingkat pusat maupun di tingkat daerah, dapat mendesain perencanaan teknis geometrik jalan menggunakan pedoman ini secara mandiri sesuai dengan kebutuhan daerahnya masing-masing. Di samping itu, pedoman ini dapat menjadi referensi bagi para akademisi dan praktisi di seluruh Indonesia.

Jakarta, 30 April 2024

Plt. Direktur Jenderal Bina Marga,

Hedy Rahadian

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
PENDAHULUAN	x
Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang.....	1
1 Ruang Lingkup	1
2 Acuan Normatif.....	1
3 Istilah dan Definisi	1
4 Ketentuan Umum	8
4.1 Pertimbangan Perencanaan	8
4.2 Penetapan Jenis dan Pengaturan Simpang.....	9
4.3 Ruang Jalan pada Persimpangan.....	9
4.4 Bentuk Simpang	12
4.4.1 Bentuk Simpang Sebidang.....	12
4.4.2 Bentuk Simpang Tak Sebidang.....	14
4.5 Tipe Simpang/Kodefikasi Simpang	14
5 Ketentuan Teknis	16
5.1 Kriteria Perencanaan Teknis Simpang	16
5.1.1 Kendaraan Rencana	16
5.1.2 Perencanaan Kapasitas Lalu Lintas	19
5.1.3 Kecepatan Rencana (V_D)	19
5.1.4 Lajur.....	19
5.1.5 Jarak Pandang Simpang dan Ruang Segitiga Pandangan.....	19
5.1.5.1 Ruang Segitiga Pandangan	20
5.1.5.2 Jarak Pandang untuk Mendekat.....	22
5.1.5.3 Jarak Pandang untuk Berangkat	24
5.1.5.4 Pengaruh Kemiringan (<i>Skew</i>)	26
5.1.5.5 Pengaruh Kelandaian.....	26
5.1.5.6 Jarak Pandang Bundaran.....	27
5.2 Simpang Sebidang	30
5.2.1 Perencanaan Tipe Simpang Sebidang.....	30
5.2.2 Daerah Simpang Sebidang	30
5.2.3 Alinyemen Horizontal	32
5.2.4 Alinyemen Vertikal	33
5.2.5 Penampang Melintang	33
5.2.5.1 Lajur Belok Kanan.....	33
5.2.5.2 Lajur Belok Kiri	39
5.2.5.3 Pengaruh Radius Kereb pada Alur Lapak Ban Belok.....	47
5.2.5.4 Lajur Perlambatan.....	51
5.2.5.5 Lajur Percepatan.....	52
5.2.5.6 Kanalisasi dan Pulau Lalu Lintas	53
5.2.5.7 Perbaikan Jalan Minor	62
5.2.5.8 Panjang <i>Taper</i>	63
5.2.5.9 Bahu	65

5.2.5.10 Kemiringan Melintang	65
5.2.6 Drainase.....	72
5.2.6.1 Drainase pada simpang tak bersinyal	73
5.2.6.2 Drainase Pada Simpang Bersinyal.....	73
5.3 Bundaran.....	74
5.3.1 Kendaraan Rencana dan Kecepatan Rencana	77
5.3.2 Pulau Bundaran	77
5.3.3 Superelevasi jalur lingkaran	79
5.3.4 Lengan pendekat	79
5.3.4.1 Titik Pusat Bundaran.....	82
5.3.4.2 Pulau Pemisah	82
5.3.4.3 Kebebasan Pandang.....	83
5.3.4.4 Jarak Pandang Henti.....	85
5.3.4.5 Fasilitas lainnya pada simpang	86
5.4 Simpang Tak Sebidang (STS)	87
5.4.1 Kriteria Perencanaan	88
5.4.1.1 Sistem dan Layanan Simpang Tak Sebidang.....	89
5.4.1.2 Jarak Antar STS.....	91
5.4.1.3 Jumlah Lajur Dasar	92
5.4.1.4 Keseimbangan Lajur	92
5.4.1.5 Kapasitas	93
5.4.1.6 Lajur Tambahan (<i>Auxiliary Lane</i>)	94
5.4.1.7 Ujung Lajur (<i>Lane to be Drops</i>).....	95
5.4.2 Jenis Simpang Tak Sebidang (STS)	96
5.4.2.1 Pemilihan Jenis STS	96
5.4.2.2 Karakter STS	98
5.4.3 Bagian Jalinan	110
5.4.3.1 Lajur Percepatan dan Lajur Perlambatan.....	112
5.4.3.2 Rangkaian Simpang Jalan Tak Sebidang	113
5.4.4 Perencanaan <i>Ramp</i>	113
5.4.4.1 Tipe <i>Ramp</i>	116
5.4.4.2 Kecepatan Rencana.....	117
5.4.4.3 Penampang Melintang	119
5.4.5 Terminal.....	122
5.4.5.1 Terminal <i>Ramp</i> Keluar	122
5.4.5.2 Terminal <i>Ramp</i> Masuk	128
5.4.6 Lansekap Simpang Jalan Tak Sebidang	129
6 Tahapan dan Prosedur.....	130
6.1 Tahapan	130
6.2 Prosedur.....	130
6.2.1 Tahap 1 Memasukkan Data <i>Input</i>	130
6.2.2 Tahap 2 Perencanaan Simpang Awal.....	130
6.2.3 Tahap 3 Penentuan Kriteria Perencanaan Simpang	131
6.2.4 Tahap 4 Penentuan Tipe Simpang.....	131
6.2.5 Tahap 5 Perencanaan Geometrik Simpang	131
6.2.5.1 Simpang Sebidang.....	131
6.2.5.2 Simpang Tidak Sebidang	133
6.2.6 Tahap 6 Perencanaan Bangunan Pelengkap Jalan Pada Simpang	134

6.2.7 Tahap 7 Perencanaan Perlengkapan Jalan Simpang	134
6.2.8 Tahap 8 Menyusun Rencana Teknis Rinci/DED (<i>Output</i>)	134
6.2.9 Tahap 9 Audit Desain Berkeselamatan	135
6.2.10 Tahap 10 Perbaikan Perencanaan Simpang.....	135
Bibliografi	136
Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa.....	137
Lampiran.....	138

SALINAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 - Penetapan jenis simpang berdasarkan fungsi jalan	9
Gambar 2 - Bagian-bagian jalan	11
Gambar 3 - Bentuk persimpangan tegak lurus	12
Gambar 4 - Bentuk simpang	13
Gambar 5 - Sudut persimpangan	13
Gambar 6 - Simpang tiga ganda	14
Gambar 7 - Jenis-jenis STS	15
Gambar 8 - Kode tipikal simpang	16
Gambar 9 - Alur lapak ban kendaraan	18
Gambar 10 - Ruang segitiga pandangan bebas untuk berangkat	21
Gambar 11 - Jarak pandang pada simpang minimum pandang segitiga	23
Gambar 12 - Jarak pandang pada simpang akibat kemiringan	26
Gambar 13 - Jarak pandang pada bundaran	27
Gambar 14 - Jarak pandang henti pendekat	29
Gambar 15 - Jarak pandang henti jalur lingkaran	29
Gambar 16 - Jarak pandang henti jalur penyeberangan jalan pada jalur keluar	30
Gambar 17 - Daerah fisik simpang	31
Gambar 18 - Daerah fungsional simpang	31
Gambar 19 - Jarak simpang dengan tikungan	31
Gambar 20 - Jarak antar simpang	32
Gambar 21 - Simpang T senjang	33
Gambar 22 - Lajur belok kanan	34
Gambar 23 - Lajur belok kanan dengan perpindahan	35
Gambar 24 - Lajur belok kanan tanpa trotoar	35
Gambar 25 - Penyediaan lajur belok kanan dengan parkir tepi jalan	36
Gambar 26 - Pembebasan belok kanan	38
Gambar 27 - Pulau <i>seagull</i>	38
Gambar 28 - Lajur belok kiri tanpa pulau lalu lintas	39
Gambar 29 - Lajur belok kiri dengan pulau lalu lintas	39
Gambar 30 - Perencanaan tepi jalan minimum (<i>edge-of-traveled-way</i>) mobil penumpang ...	41
Gambar 31 - Perencanaan tepi jalan minimum (<i>edge-of-traveled-way</i>) bus antar kota dan truk unit-tunggal	42
Gambar 32 - Perencanaan lajur pemisah belok kiri tipe A	44
Gambar 33 - Perencanaan lajur pemisah belok kiri tipe B	45
Gambar 34 - Daerah pulau lalu lintas	46
Gambar 35 - Pengaruh radius belok kanan kereb pada alur lapak ban kendaraan rencana ..	47
Gambar 36 - Pengaruh radius kereb tanpa lajur parkir	48
Gambar 37 - Variasi panjang jalan dengan berbagai radius kereb dan lebar pembatas	49
Gambar 38 - Pemunduran segitiga dengan berbagai radius kereb dan lebar pembatas	50
Gambar 39 - Perbaikan pendekat belok kiri	52
Gambar 40 - Perbaikan untuk <i>taper</i> lajur percepatan	53
Gambar 41 - Pulau hanya sebagai pemisah lalu lintas	54
Gambar 42 - Pulau untuk pemisah lalu lintas dan pejalan kaki	55
Gambar 43 - Pergeseran jalur lalu lintas memencar	55
Gambar 44 - Pergeseran jalur lalu lintas memisah	55
Gambar 45 - <i>Lay-out</i> pulau lalu lintas	57

Gambar 46 - Pergeseran ujung pulau	58
Gambar 47 - Pulau untuk penempatan fasilitas	58
Gambar 48 - Perencanaan belok kiri dengan kanal	59
Gambar 49 - Pulau pemisah tanpa <i>taper</i>	59
Gambar 50 - <i>Offset</i> ke pulau median	60
Gambar 51 - Pengubahan ujung median	61
Gambar 52 - Pulau median yang dicat	62
Gambar 53 - Jenis <i>taper</i>	64
Gambar 54 - Penggunaan lengkung sederhana dan gabungan pada JBH	65
Gambar 55 - Pengembangan superelevasi pada ujung belokan jalan	69
Gambar 56 - Superelevasi pada ujung pulau pada jalan yang belok	70
Gambar 57 - Superelevasi pada ujung pulau (<i>nose</i>) jalan kendaraan.....	71
Gambar 58 - Superelevasi pada ujung pulau pada lajur paralel	72
Gambar 59 - Drainase muka perkerasan jalan pada simpang tak bersinyal	73
Gambar 60 - Drainase muka perkerasan jalan pada simpang bersinyal	74
Gambar 61 - Elemen geometri bundaran 3 lengan	75
Gambar 62 - Elemen geometri bundaran 4 lengan	76
Gambar 63 - Elemen geometri bundaran 5 lengan	76
Gambar 64 - Pulau bundaran.....	78
Gambar 65 - Ilustrasi lebar jalur lingkar	79
Gambar 66 - Potongan melintang jalur lingkar dan lintasan truk	79
Gambar 67 - Peningkatan kapasitas jalan dengan menambah lajur pada lengan pendekat	80
Gambar 68 - Peningkatan lebar jalan dengan memperlebar <i>flare</i>	80
Gambar 69 - Ilustrasi jalur masuk dan keluar	80
Gambar 70 - Hubungan kekesatan melintang dan kecepatan rencana	81
Gambar 71 - Titik pusat bundaran.....	82
Gambar 72 - Tipikal pulau pemisah	83
Gambar 73 - Dimensi ujung pulau (<i>nose</i>) pemisah	83
Gambar 74 - Jarak pandang bundaran	84
Gambar 75 - Jarak pandang henti pendekat	85
Gambar 76 - Jarak pandang henti jalur lingkar	86
Gambar 77 - Jarak pandang henti jalur penyeberang jalan pada jalur keluar	86
Gambar 78 - Jalur pejalan kaki di bundaran.....	87
Gambar 79 - Gambar kombinasi STS	91
Gambar 80 - Ilustrasi jarak <i>nose ramp</i> pada <i>ramp</i> masuk-masuk <i>ramp</i> dan <i>ramp</i> keluar- <i>ramp</i> keluar	92
Gambar 81 - Ilustrasi jarak <i>nose ramp</i> pada <i>ramp</i> masuk- <i>ramp</i> keluar.....	92
Gambar 82 - Ilustrasi jarak <i>nose ramp</i> pada keluar <i>ramp</i> -masuk <i>ramp</i>	92
Gambar 83 - Koordinasi keseimbangan lajur dan jumlah lajur dasar	93
Gambar 84 - Lajur tambahan di antara simpang tidak sebidang	94
Gambar 85 - Tipikal <i>lane drop</i> JBH	95
Gambar 86 - Jenis terompet	99
Gambar 87 - Jenis terompet ganda.....	99
Gambar 88 - Jenis segitiga langsung	100
Gambar 89 - Jenis <i>diamond</i> konvensional	100
Gambar 90 - Jenis <i>diamond</i> rapat.....	101
Gambar 91 - Jenis <i>diamond</i> terpisah	101
Gambar 92 - Jenis <i>diamond</i> terpisah dengan jalur lambat	102

Gambar 93 - Jenis <i>diamond</i> biasa dengan jalur lambat	103
Gambar 94 - Jenis <i>diamond</i> biasa dengan pola X.....	103
Gambar 95 - Jenis SPUI/SPDI	104
Gambar 96 - Jenis semanggi baku	104
Gambar 97 - Jenis semanggi parsial A-2 kuadran	105
Gambar 98 - Jenis semanggi parsial A-4 kuadran	106
Gambar 99 - Jenis semanggi parsial B-2 kuadran	106
Gambar 100 - Jenis semanggi parsial B-4 kuadran	107
Gambar 101 - Jenis semanggi parsial AB.....	108
Gambar 102 - Jenis langsung	108
Gambar 103 - Jenis semi langsung.....	109
Gambar 104 - Jenis sangat langsung	109
Gambar 105 - Jalinan sederhana dan beberapa jalinan.....	110
Gambar 106 - Bagian jalinan	111
Gambar 107 - Lajur perlambatan tipe <i>taper</i>	112
Gambar 108 - Lajur perlambatan tipe paralel	112
Gambar 109 - Lajur percepatan tipe <i>taper</i>	112
Gambar 110 - Lajur percepatan tipe paralel	112
Gambar 111 - Daerah pengaruh <i>on ramp</i> dan <i>off ramp</i>	114
Gambar 112 - Tipikal jalur penghubung	115
Gambar 113 - Area jalinan di daerah <i>ramp</i> bergabung dan berpisah.....	117
Gambar 114 - Tipe <i>ramp</i>	118
Gambar 115 - Penampang melintang tipikal <i>ramp</i>	120
Gambar 116 - Lokasi metering bersinyal pada <i>ramp</i> keluar	122
Gambar 117 - Terminal <i>ramp</i> keluar satu lajur.....	123
Gambar 118 - Terminal <i>ramp</i> keluar dua lajur.....	124
Gambar 119 - Terminal <i>ramp</i> masuk	128
Gambar 120 - Terminal <i>ramp</i> masuk dua lajur.....	129
Gambar 121 - Contoh lapak kendaraan di simpang	132

DAFTAR TABEL

Tabel 1 - Penentuan jenis simpang berdasarkan pertemuan ruas jalan dan fungsi jalan	10
Tabel 2 - Penentuan jenis simpang berdasarkan LHRT _D	11
Tabel 3 - Kendaraan rencana untuk perencanaan persimpangan sebidang	17
Tabel 4 - Lebar lajur di persimpangan.....	19
Tabel 5 - Segitiga pandangan pada jalan minor tanpa pengaturan	22
Tabel 6 - Jarak pandang simpang pada jalan minor dengan pengaturan stop	22
Tabel 7 - Jarak pandang untuk mendekati simpang.....	24
Tabel 8 - Pengaruh kemiringan pada jarak pandang henti	27
Tabel 9 - Koreksi pengaruh kemiringan pada waktu percepatan.....	27
Tabel 10 - Jarak pandang ke lengan bundaran (b).....	28
Tabel 11 - Jarak pandang henti minimum	29
Tabel 12 - Pemisahan simpang-T senjang.....	32
Tabel 13 - Lebar pulau tengah	34
Tabel 14 - Panjang L_d (meter)	34
Tabel 15 - Rasio perbandingan pergeseran poros lajur	36
Tabel 16 - Panjang minimum pergeseran poros lajur.....	36
Tabel 17 - Kecepatan rencana minimum untuk lajur belok kiri	43
Tabel 18 - Radius belokan	44
Tabel 19 - Lebar lajur belok kiri.....	47
Tabel 20 - Lebar jalan minor yang dibutuhkan untuk kendaraan belok	49
Tabel 21 - Panjang lajur penurunan kecepatan.....	51
Tabel 22 - Perbaikan kemiringan	51
Tabel 23 - Panjang lajur percepatan	52
Tabel 24 - Koreksi untuk kemiringan.....	53
Tabel 25 - Perbaikan jalan minor	62
Tabel 26 - Radius minimum untuk lengkung persimpangan.....	66
Tabel 27 - Kemiringan (gradien) relatif maksimum.....	67
Tabel 28 - Faktor penyesuaian jumlah lajur yang akan diputar	67
Tabel 29 - Kemiringan relatif maksimum efektif	68
Tabel 30 - Perbandingan jenis bundaran	75
Tabel 31 - Jumlah lajur lingkaran	77
Tabel 32 - Kecepatan rencana maksimum dan dimensi bundaran.....	77
Tabel 33 - Lebar minimum jalur lingkaran pada bundaran lajur ganda.....	78
Tabel 34 - Variasi kecepatan rencana dan radius minimum masuk serta keluar.....	81
Tabel 35 - Jarak pandang ke lengan bundaran	84
Tabel 36 - Jarak pandang henti minimum	85
Tabel 37 - Pengurangan kecepatan pada simpang tidak sebidang.....	88
Tabel 38 - Jenis sistem dan layanan.....	90
Tabel 39 - Tipe simpang tidak sebidang	90
Tabel 40 - Panjang <i>taper lane drop</i> JBH	96
Tabel 41 - Matriks pemilihan jenis persimpangan jalan tak sebidang.....	97
Tabel 42 - Panjang lajur perlambatan minimum.....	113
Tabel 43 - Panjang lajur percepatan minimum.....	113
Tabel 44 - Geometri jalan keluar dan jalan masuk (<i>ramp</i>) dengan 1 lajur lalu lintas	114
Tabel 45 - Radius tikungan minimum untuk <i>ramp</i>	114
Tabel 46 - Panjang minimum lengkung lingkaran di <i>ramp</i>	115

Tabel 47 - Kecepatan rencana pada <i>ramp</i> sesuai di jalan mayor.....	117
Tabel 48 - Kriteria perencanaan <i>ramp</i> pada STS	119
Tabel 49 - Perencanaan lebar <i>loop ramps</i>	121
Tabel 50 - Perencanaan panjang lajur perlambatan (kendaraan penumpang).....	125
Tabel 51 - Penyesuaian kelandaian untuk perlambatan (kendaraan penumpang).....	125
Tabel 52 - Panjang lajur percepatan perencanaan (kendaraan penumpang).....	126
Tabel 53 - Penyesuaian tanjakan untuk percepatan (kendaraan penumpang).....	127

SALINAN

PENDAHULUAN

Untuk memberikan pelayanan yang baik bagi kelancaran transportasi jalan diperlukan penyediaan jaringan transportasi yang baik dan efisien, maka perlu ditunjang pula oleh penyediaan prasarana transportasi yang baik. Penyusunan pedoman untuk perencanaan teknis merupakan suatu bagian penting dalam mewujudkan prasarana transportasi jalan yang baik. Pedoman perencanaan teknis mempunyai maksud memberikan batasan-batasan bagi para desainer dan pengawas jalan, baik untuk konstruksi jalan baru ataupun rekonstruksi jalan eksisting.

PPTGS ini menjelaskan cara-cara pelaksanaan desain geometrik simpang yang berlaku baik untuk Jalan Antarkota (JAK) maupun Jalan Perkotaan (JKT), menggantikan acuan-acuan perencanaan teknis geometrik yang selama ini dipakai. PPTGS ditujukan bagi para desainer jalan, para penyelenggara jalan, dan para pemangku kepentingan lainnya termasuk para akademisi dan praktisi yang sudah memiliki pengalaman.

Substansi yang dibahas dalam PPTGS adalah perencanaan teknis geometrik simpang meliputi simpang sebidang dengan pengaturan lalu lintas marka maupun Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan simpang tidak sebidang dengan berbagai tipe. Di samping itu, terdapat pula penjelasan bangunan pelengkap dan perlengkapan yang perlu ditambahkan pada simpang. Prosedur perencanaan teknis simpang disampaikan pula di bagian akhir pedoman ini.

Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang

1 Ruang Lingkup

Pedoman ini menetapkan prinsip-prinsip perencanaan teknis simpang, hierarki simpang, bentuk dan jenis simpang, kriteria perencanaan teknis simpang sebidang dan tak sebidang, bangunan pelengkap dan perlengkapannya, serta prosedur perencanaan teknis simpang.

2 Acuan Normatif

Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6760)

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5025) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 238, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 6841)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 372)

Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan

Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 21/SE/Db/2023 tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

Government of Abu Dhabi, 2016, Road Geometric Design Manual, Department of Municipal Affairs and Transport

3 Istilah dan Definisi

3.1

badan jalan

bagian dari jalan yang meliputi jalur lalu lintas dengan atau tanpa median dan bahu jalan

3.2

bagian jalinan

bagian segmen jalan antara 2 (dua) gerakan lalu lintas yang menyatu (*converging*) dan yang menyimpang (*diverging*)

3.3

bahu jalan

bagian ruang manfaat jalan yang berdampingan dengan jalur lalu lintas, berfungsi menampung kendaraan yang berhenti sementara karena keperluan darurat dan pendukung samping bagi perkerasan jalan

3.4

daerah simpang

merupakan area fisik pertemuan 2 (dua) ruas jalan yang disebut daerah fisik dan area antrean kendaraan yang disebut daerah fungsional simpang

3.5

derajat kejenuhan

rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan

3.6

derajat kejenuhan persimpangan

yang selanjutnya disingkat D_j adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat

3.7

jalan arteri

jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna

3.8

jalan kolektor

jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi

3.9

jalan lokal

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

3.10

jalan mayor

jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Pada suatu simpang 3 lengan jalan yang menerus umumnya ditentukan sebagai jalan mayor

3.11

jalanan (*weaving*)

gerakan arus lalu lintas yang menyatu dan yang berpisah dari 1 (satu) arah alur lalu lintas pada jarak tertentu

3.12

jalur

bagian dari jalan yang digunakan oleh lalu lintas kendaraan, baik 1 (satu) arah ataupun 2 (dua) arah, dan terdiri dari paling sedikit 1 (satu) lajur lalu lintas

3.13

jalur hijau

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

3.14

jalur lalu lintas

bagian dari jalan yang memanjang dan diperkeras dengan atau tanpa marka jalan, yang memiliki lebar cukup untuk satu kendaraan bermotor roda empat atau lebih yang sedang berjalan selain sepeda motor

3.15

jalur pejalan kaki

bagian dari rumaja yang diperuntukkan khusus untuk pejalan kaki

3.16

jalur tepian

bagian luar dari median atau separator di sisi bagian yang ditinggikan sebidang dengan jalur lalu lintas, diperkeras dengan cara yang sama dengan jalur lalu lintas, dan disediakan untuk memberi ruang bebas samping bagi kendaraan yang berjalan pada jalur lalu lintas

3.17

jarak pandang

jarak yang diukur pada pusat jalur lalu lintas antara mata pengemudi dengan objek pada muka perkerasan jalan atau antar 2 (dua) pengemudi dengan ketinggian tertentu

3.18

jarak pandang henti

yang selanjutnya disingkat JPH adalah jarak pandang pengemudi ke depan untuk menghentikan kendaraannya berhenti dengan aman dalam satuan meter

3.19

jarak pandang mendahului

yang selanjutnya disingkat JPM adalah jarak pandang pengemudi ke depan untuk mendahului kendaraan yang ada di depannya dengan aman dan terhadap lalu lintas yang datang dari arah berlawanan dalam satuan meter

3.20

jarak pandang simpang

yang selanjutnya disingkat JPS adalah jarak pandang sudut yang tersedia di kuadran persimpangan yang memungkinkan pengemudi mendekati persimpangan untuk mengamati tindakan kendaraan pada kaki penyeberangan

3.21

kanal (*channel*)

bagian dari persimpangan sebidang yang khusus disediakan untuk kendaraan membelok ke kiri yang ditandai oleh marka jalan atau dipisahkan oleh pulau lalu lintas

3.22

kapasitas simpang

ketentuan perhitungan kapasitas simpang untuk keperluan perencanaan dan evaluasi kinerja, meliputi kapasitas simpang (C) dan kinerja lalu lintas simpang yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T), dan peluang antrean (P_a), untuk simpang 3 dan simpang 4 yang berada di wilayah perkotaan atau peri-urban

3.23

kapasitas simpang APILL

ketentuan perhitungan kapasitas untuk evaluasi kinerja lalu lintas dan perencanaan pengaturan simpang menggunakan APILL, meliputi penetapan waktu-waktu isyarat, kapasitas (C), dan kinerja lalu lintas yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T), panjang antrean (P_A), dan rasio kendaraan berhenti (R_{KH}) untuk simpang APILL 3 lengan dan simpang APILL 4 lengan yang berada di wilayah perkotaan dan peri-urban

3.24

kecepatan rencana

yang selanjutnya disebut V_D adalah kecepatan kendaraan yang ditetapkan untuk desain dan berkorelasi langsung dengan elemen-elemen geometri jalan yang mempengaruhi operasi kendaraan, dinyatakan dalam satuan km/jam

3.25

kemiringan medan

kemiringan melintang *terrain* yang tegak lurus terhadap sumbu alinyemen jalan

3.26

kemiringan melintang

kemiringan melintang muka perkerasan jalan yang tegak lurus terhadap sumbu alinyemen jalan

3.27

kendaraan rencana

kendaraan yang mewakili 1 (satu) kelompok jenis kendaraan yang digunakan untuk suatu desain geometrik jalan

3.28

kereb

bangunan pelengkap jalan yang dipasang sepanjang tepi jalur lalu lintas atau bahu jalan sebagai delineasi, berfungsi sebagai penghalang kendaraan keluar dari jalur lalu lintas, mengendalikan aliran air hujan dari perkerasan jalan, dan membantu dalam mendefinisikan tepi dari perkerasan jalan

3.29

lajur lalu lintas

bagian dari jalur jalan yang dilewati 1 (satu) arah lalu lintas dengan lebar yang cukup untuk dilalui 1 (satu) kendaraan roda empat atau lebih dari berbagai jenis kendaraan

3.30

lajur percepatan atau perlambatan

bagian dari jalan yang disediakan bagi kendaraan untuk melakukan percepatan/perlambatan saat akan masuk atau keluar jalur lalu lintas menerus

3.31

lajur tambahan (*auxiliary lane*)

bagian dari jalan yang disediakan untuk memberikan ruang tambahan yang cukup ketika *merging/diverging*

3.32

lapak ban

jejak ban kendaraan pada saat membelok yang digunakan untuk menentukan lebar perkerasan yang harus terbebas dari halangan

3.33

lapak kendaraan

jejak ban kendaraan pada saat membelok yang digunakan untuk menentukan lebar perkerasan yang harus terbebas dari halangan yang dapat mengganggu badan kendaraan

3.34

lengan persimpangan

bagian dari persimpangan jalan dengan pendekatan masuk atau keluar

3.35

median jalan

bagian dari jalan yang berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan yang dapat berbentuk bangunan median yang ditinggikan atau median yang diturunkan

3.36

panjang antrean (P_A)

panjang antrean kendaraan yang mengantre di sepanjang pendekat (dalam meter)

3.37

panjang jalinan

panjang bagian jalur untuk melakukan perpindahan lajur gerak kendaraan (penyusupan)

3.38

pengaturan simpang

pengaturan lalu lintas yang dilakukan tanpa dan dengan pengaturan, meliputi rambu, marka, pengaturan prioritas dengan rambu (*yield sign*), marka stop, dan APILL

3.39

pulau lalu lintas (*traffic island*)

bagian dari persimpangan yang ditinggikan dengan kereb yang dibangun sebagai pengarah arus lalu lintas (sebagai kanalisasi), tempat berlindung pejalan kaki pada saat menunggu kesempatan menyeberang, dan pemisah kendaraan yang melakukan balik arah (*sea gull*)

3.40

ramp

jalur samping yang menghubungkan jalan mayor pada jalan bebas hambatan dengan fasilitas lain seperti jalan lokal atau jalan bebas hambatan lain

3.41

ramp lingkar

jalur penghubung yang melingkar untuk menampung pergerakan lalu lintas tidak langsung

3.42

rasio kendaraan henti

yang selanjutnya di singkat RKH adalah rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu simpang terhadap jumlah arus yang sama pada pendekat tersebut

3.43

ruang bebas jalan

yang selanjutnya disebut rubeja adalah ruang sepanjang jalan di dalam ruang milik jalan diukur dari sisi terluar lajur lalu lintas terluar ke arah luar sampai dengan lebar tertentu yang bebas dari segala bentuk objek keras atau ketidakrataan permukaan yang dapat mencederaikan atau memperparah kendaraan yang mengalami kecelakaan keluar jalur lalu lintas sehingga kendaraan tersebut dapat dikendalikan dan kembali ke jalur lalu lintasnya

3.44

ruang manfaat jalan

yang selanjutnya disebut rumaja adalah ruang sepanjang jalan yang meliputi badan jalan, jalur kendaraan bermotor roda dua, pejalan kaki, pesepeda, dan/atau penyandang disabilitas, saluran tepi jalan, ambang pengaman jalan, jalur jaringan utilitas terpadu, dan lajur atau jalur angkutan massal berbasis jalan maupun lajur khusus lalu lintas lainnya

3.45

ruang milik jalan

yang selanjutnya disebut rumija adalah ruang sepanjang jalan yang diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa yang akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan

3.46

ruang pengawasan jalan

yang selanjutnya disebut ruwasja adalah ruang sepanjang jalan di luar ruang milik jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu dan diperuntukkan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan

3.47

segitiga pandangan ganti

1 (satu) bidang pandangan yang tak terhalang oleh bangunan atau objek lain sepanjang sudut
1 (satu) simpang agar dapat melihat lalu lintas dengan tepat

3.48

separator

bagian dari jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan dengan bentuk memanjang sejajar jalan yang dimaksudkan untuk memisahkan lalu lintas searah dengan kecepatan berbeda

3.49

simpang

pertemuan 2 (dua) atau lebih ruas jalan sebidang yang dapat diatur lalu lintasnya tanpa pengaturan lalu lintas maupun dengan pengaturan lalu lintas

3.50

simpang alat pemberi isyarat lalu lintas

yang selanjutnya disebut simpang APILL adalah pertemuan 2 (dua) atau lebih ruas jalan sebidang yang dilengkapi APILL untuk pengaturan lalu lintasnya

3.51

simpang bundaran

simpang yang dilengkapi lajur lingkar dan mempunyai desain spesifik, dilengkapi perlengkapan lalu lintas

3.52

simpang prioritas

pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang rambu dan marka untuk pengaturan wajib henti (stop) atau yang mendahulukan kendaraan dari arah lain

3.53

simpang senjang

pertemuan dua simpang tiga yang berseberangan dengan jarak antar simpang kurang dari 40 m

3.54

simpang stop

pertemuan 2 (dua) atau lebih ruas jalan sebidang yang diatur dengan cara kendaraan berhenti di pendekat minor sebelum bergabung dengan kendaraan di ruas mayor atau melintas ke ruas minor lainnya dengan dilengkapi marka atau rambu stop di pendekat ruas minor

3.55

simpang tak sebidang

suatu sistem penghubung jalan raya yang diperbantukan dengan satu atau lebih bidang untuk melayani pergerakan lalu lintas antara dua atau lebih jalan dengan ketinggian yang berbeda

3.56

sumbu jalan

garis memanjang yang berada tepat di tengah pada suatu badan jalan

3.57

tipe jalan

tipe potongan melintang jalan ditentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan

3.58

trotoar

bagian dari jalan yang disediakan khusus untuk pejalan kaki, umumnya ditempatkan di sisi luar sejajar dengan jalur lalu lintas dan dipisah dari jalur lalu lintas oleh permukaannya yang ditinggikan dan dilengkapi kereb

3.59

tundaan lalu lintas

waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu persimpangan apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa persimpangan yang disebabkan oleh interaksi antara gerakan arus lalu lintas yang berlawanan di persimpangan

4 Ketentuan Umum

Desain simpang jalan harus memenuhi ketentuan berikut ini:

- a. Keselamatan, kelancaran, efisien, ekonomis, kenyamanan, berwawasan lingkungan, dan estetika;
- b. Mengikuti Persyaratan Teknis Jalan (PTJ) dan kriteria perencanaan teknis jalan; dan
- c. Perencanaan peningkatan geometrik simpang eksisting (rekonstruksi) dilakukan, jika kondisi geometriknya belum memenuhi PTJ, maka harus diupayakan untuk memenuhi ketentuan jalan yang berkeselamatan.

4.1 Pertimbangan Perencanaan

Perencanaan simpang jalan harus mempertimbangkan:

- a. Meminimumkan tundaan dan panjang antrean.
- b. Meningkatkan keselamatan yang meliputi:
 - 1) Pengurangan titik-titik konflik dan pemisahan titik-titik konflik:
 - a) pada pendekat menuju simpang;
 - b) pada masing-masing pendekat;
 - c) dari jenis kendali sinyal;
 - d) dari luas kanalisasi; dan
 - e) dari pergerakan yang diizinkan.
 - 2) Peminimuman bidang konflik.
 - 3) Pemberian pilihan untuk pergerakan utama.
 - 4) Pengendalian kecepatan.
 - 5) Perlindungan arus lalu lintas dari gangguan-gangguan samping.
 - 6) Perlengkapan alat-alat kendali lalu lintas.
 - 7) Pemenuhan kapasitas yang memadai.
 - 8) Penentuan alur-alur lapak ban kendaraan untuk diikuti.

4.2 Penetapan Jenis dan Pengaturan Simpang

- a. Penetapan jenis (sebidang dan tidak sebidang) dan pengaturan simpang harus didasarkan pada fungsi jalan yang bertemu, seperti digambarkan pada Gambar 1 dan Tabel 1 serta berdasarkan volume lalu lintas seperti pada Tabel 2.
- b. Pertimbangan penetapan jenis simpang memperhatikan hal berikut ini:
 - 1) Jalan lokal tidak boleh terhubung secara langsung kepada jalan arteri, tetapi harus terhubung terlebih dahulu ke jalan kolektor dimana pada jalan kolektor, arus dari jalan-jalan lokal digabungkan menjadi satu, kemudian dihubungkan dengan jalan arteri pada suatu lokasi yang tepat.
 - 2) Jalan lokal eksisting yang terhubung langsung ke jalan arteri, lengan minor harus dilengkapi dengan pengaturan simpang STOP, hanya pergerakan belok kiri saja yang diperbolehkan. Arus lurus dan arus belok kanan dari jalan lokal, harus dicegah dengan penempatan rambu larangan belok atau secara fisik dengan median berkereb yang menerus. Kendaraan dari jalan arteri yang diizinkan masuk ke jalan lokal harus mengikuti peraturan kelas jalan.
 - 3) Ketika suatu jalan arteri yang baru sedang direncanakan pada suatu jaringan jalan yang ada, koordinasi, penyesuaian tata letak, dan pengaturan jarak antarsimpang harus dilakukan, karena hal ini akan memudahkan penerapan sistem kendali lalu lintas yang otomatis terintegrasi yang mungkin akan diterapkan di masa yang akan datang.

	JBH	ARTERI	KOLEKTOR 1	KOLEKTOR	LOKAL	LINGKUNGAN
JBH	A	A	A	A	A	D
ARTERI	A	B	B	B	D	D
KOLEKTOR 1	A	B	B	B	C	D
KOLEKTOR	A	B	B	B	C	D
LOKAL	A	D	C	C	C	C
LINGKUNGAN	D	D	D	D	C	C

Keterangan:

A	Simpang tak sebidang
B	Simpang tak sebidang atau simpang sebidang
C	Simpang sebidang
D	Tidak direkomendasikan ada simpang

Gambar 1 - Penetapan jenis simpang berdasarkan fungsi jalan

- c. Jenis dan pengaturan simpang berdasarkan fungsi ruas jalan (Tabel 1) dan besarnya LHRT_D simpang (Tabel 2).

4.3 Ruang Jalan pada Persimpangan

- a. Bagian-bagian jalan di persimpangan atau potongan melintang terdiri atas:
 - 1) Ruang manfaat jalan (Rumaja);

- 2) Ruang milik jalan (Rumija); dan
 - 3) Ruang pengawasan jalan (Ruwasja).
- b. Pada persimpangan, rumija simpang tidak lebih dari rumija ruasnya kecuali jika diperlukan ruang jalan untuk tempat pengamanan konstruksi jalan, penambahan ruang untuk memenuhi jarak pandang pengemudi, dan pengamanan fungsi jalan, terutama jarak pandang bebas ke samping pada simpang prioritas atau simpang stop. Tipikal dari masing-masing potongan di persimpangan harus seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.

Tabel 1 - Penentuan jenis simpang berdasarkan pertemuan ruas jalan dan fungsi jalan

(a) Dalam kawasan luar kota (sistem jaringan jalan primer)

JBH	JAP	JKP	JLP	JLD	
STS	STS	STS	STS	STS	JBH
	TS/APILL	TS/APILL	APILL	SNA	JAP
		APILL	SNA	SNA	JKP
			SNA	SNA	JLP
				SNA	JLD






(b) Dalam kawasan perkotaan (sistem jaringan jalan sekunder)

JBH	JAS	JKS	JLS	JLP	
STS	STS	STS	STS	STS	JBH
	TS/APILL	TS/APILL	APILL	SNA	JAP
		APILL	APILL/SNA	SNA	JKP
			SNA	SNA	JLP
				SNA	JLD

Keterangan:

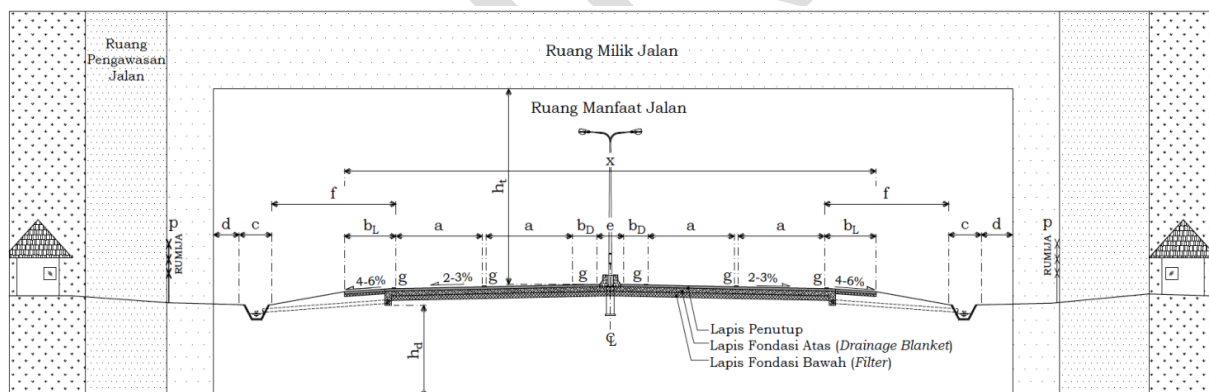
JBH	=	Jalan Bebas Hambatan	JAP	=	Jalan Arteri Primer
JAS	=	Jalan Arteri Sekunder	JKP	=	Jalan Kolektor Primer
JKS	=	Jalan Kolektor Sekunder	JLP	=	Jalan Lokal Primer
JLS	=	Jalan Lokal Sekunder	JLD	=	Jalan Lingkungan Desa
JLP	=	Jalan Lingkungan Permukiman Kota	STS	=	Simpang Tak Sebidang
APILL	=	Simpang APILL	SNA	=	Simpang Non APILL

Tabel 2 - Penentuan jenis simpang berdasarkan LHRT_D

Jenis Persimpangan	Volume lalu lintas simpang = jumlah semua arus lalu lintas yang masuk ke dalam simpang dari semua lengan simpang = jumlah total lalu lintas dua arah pada ruas jalan mayor ditambah jumlah total lalu lintas dua arah pada ruas jalan minor (arus simpang jam perencanaan, q_{JD} tahun ke satu, kendaraan/jam)						
	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
Simpang Prioritas							
Simpang Stop							
Bundaran*)							
	Mini	Kecil	Sedang s.d. Besar				
Simpang APILL							
Simpang Tak Sebidang							

Catatan:

*) keberhasilan bundaran (*roundabout*) mencapai kapasitasnya tergantung dari kedisiplinan pengguna jalan mematuhi aturan berlalu lintas dalam menggunakan/melalui bundaran, yaitu memprioritaskan kendaraan yang sedang berjalan berputar di dalam bundaran dan tidak memprioritaskan kendaraan yang akan memasuki bundaran (*off side priority*) menunggu sampai lintasan di dalam bundaran kosong (atau terdapat gap yang cukup = *spacing*) yang cukup untuk bisa dimasuki oleh kendaraan dari semua lengan bundaran.



Notasi	Keterangan	Notasi	Keterangan
a	Lebar Jalur Lalu Lintas	f	Ruang Bebas
b_L	Lebar Bahu Luar	g	Marka
b_D	Lebar Bahu Dalam	h_t	Tinggi Ruang Manfaat Jalan
c	Lebar Saluran Tepi Jalan	h_d	Kedalaman Ruang Manfaat Jalan
d	Lebar Ambang Pengaman	p	Pagar Jalan
e	Lebar Bagian Median Yang Ditinggikan	x	Lebar Badan Jalan

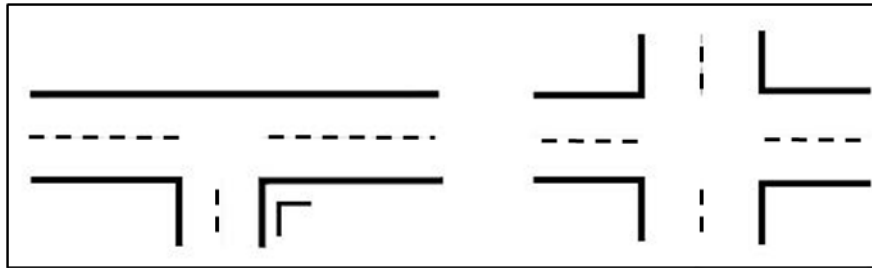
Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023

Gambar 2 - Bagian-bagian jalan

4.4 Bentuk Simpang

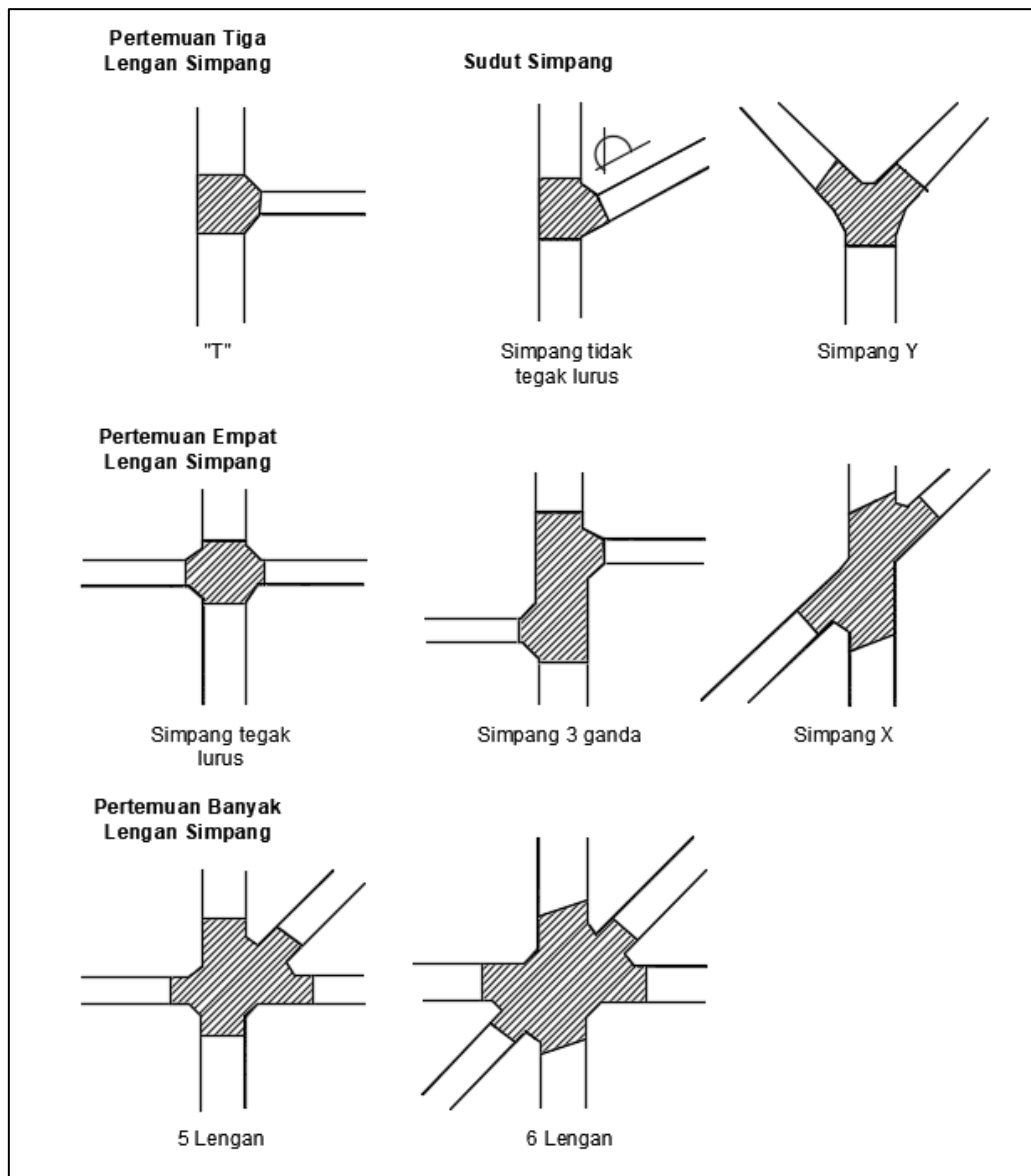
4.4.1 Bentuk Simpang Sebidang

- a. Simpang Sebidang (SS) terdiri dari simpang 3 dan simpang 4, seperti terlihat pada Gambar 3.

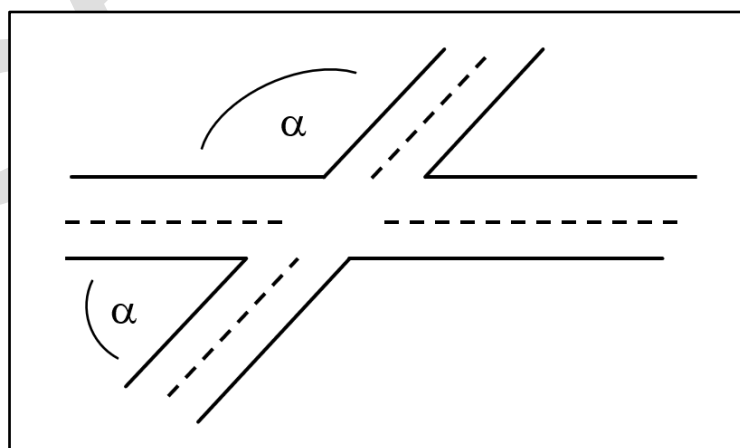


Gambar 3 - Bentuk persimpangan tegak lurus

- b. Pertemuan lengan dengan lengan pada simpang sebidang harus saling tegak lurus (\perp) sekalipun masih ada toleransi sudut (α) sampai dengan $\pm 20^\circ$.
- c. Untuk hal-hal di mana kondisi medan sangat sulit (karena faktor topografi atau lahan terbatas) sehingga bentuk persimpangan yang saling tegak lurus sulit diperoleh, maka bentuk simpang dapat tidak saling tegak lurus seperti pada Gambar 4 yaitu:
- 1) Simpang 3 tidak tegak, disebut tipe persimpangan Y;
 - 2) Simpang 3 ganda;
 - 3) Simpang 4 tidak tegak, disebut tipe persimpangan X;
 - 4) Simpang 5 atau simpang 6.
- Sudut persimpangan terkecil (α) harus lebih besar dari 65° terlihat pada Gambar 5.

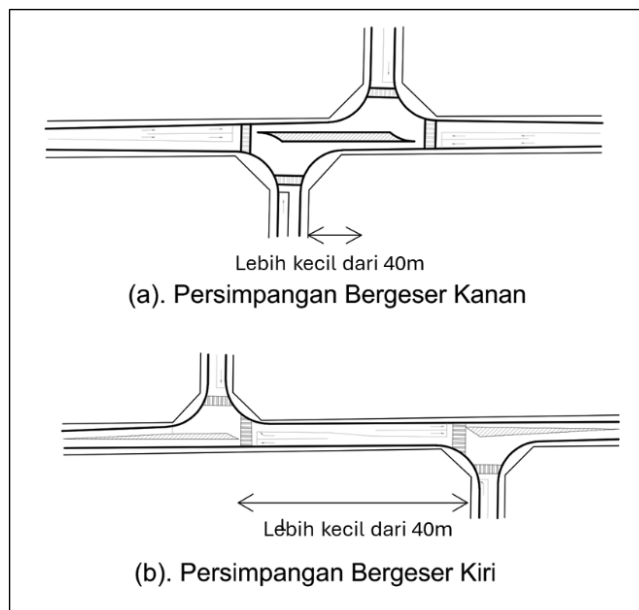


Gambar 4 - Bentuk simpang



Gambar 5 - Sudut persimpangan

- d. Parameter perencanaan simpang 3 ganda (senjang) harus memenuhi:
- 1) Jarak antara lengan simpang harus lebih kecil dari 40 m (Gambar 6);
 - 2) Lintasan lalu lintas utama dilayani oleh jalur lurus.



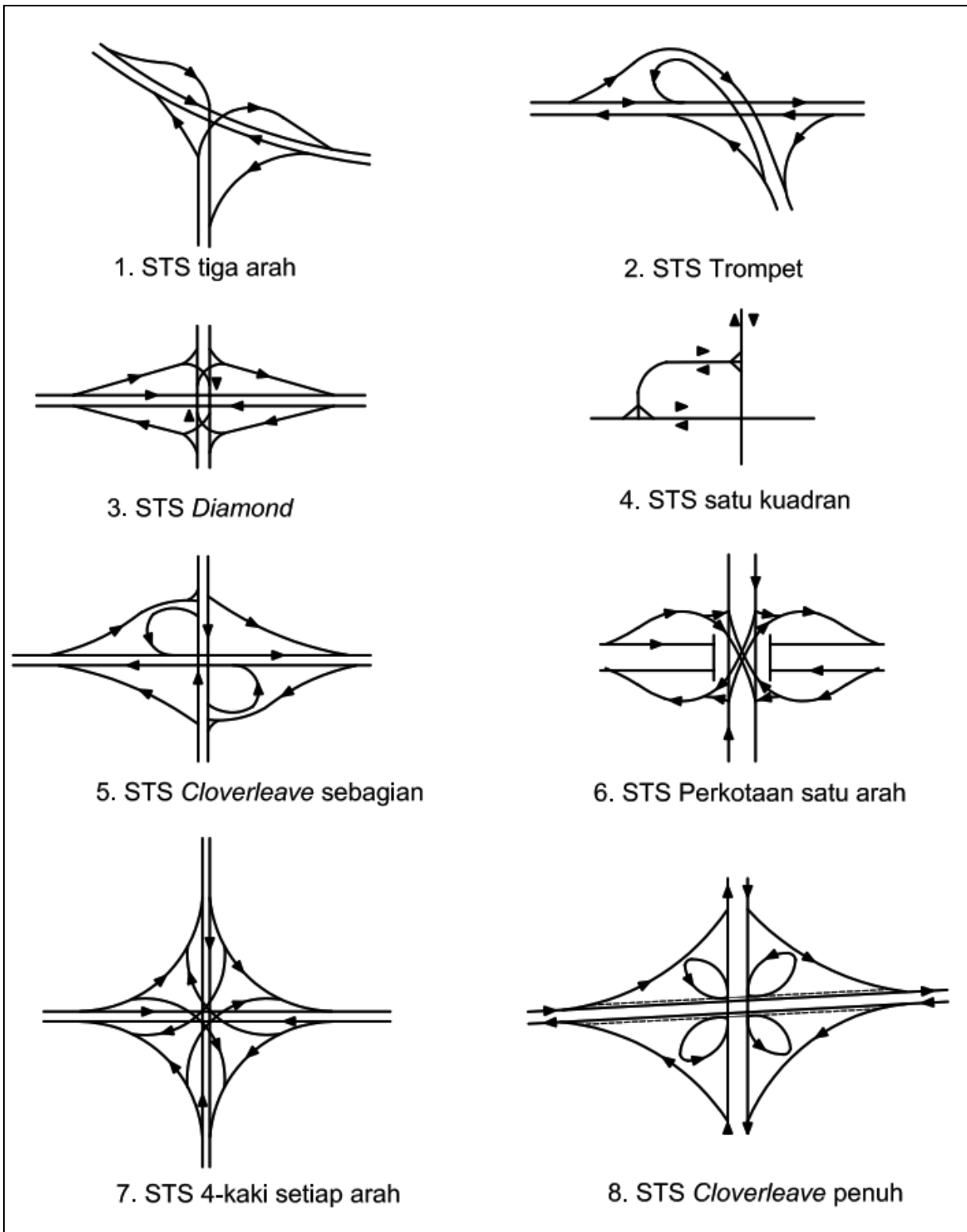
Gambar 6 - Simpang 3 ganda

4.4.2 Bentuk Simpang Tak Sebidang

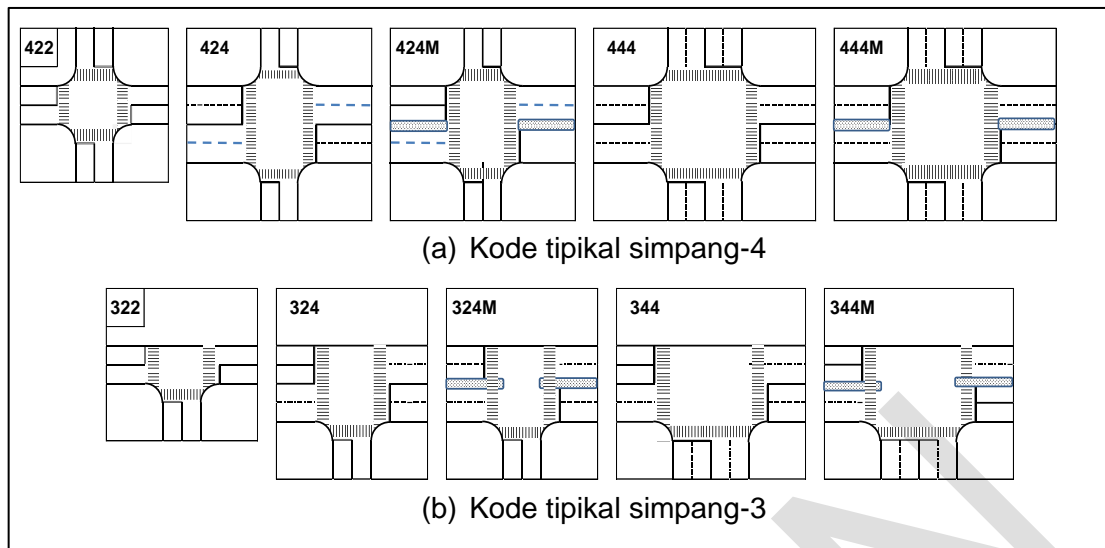
- a. Simpang Tak Sebidang (STS) adalah simpang yang digunakan untuk volume lalu lintas tinggi di mana pengaruh keberadaan STS terhadap lalu lintas yang menerusnya sangat kecil.
- b. Pada STS terdapat kontrol akses yang penuh, sehingga harus dipertimbangkan untuk perencanaan jalan berkecepatan rencana yang tinggi ($\geq 80\text{km/jam}$) direkomendasikan untuk persimpangan ruas-ruas jalan yang mempunyai empat atau lebih lajur menerus.
- c. Beberapa jenis STS terlihat pada Gambar 7.

4.5 Tipe Simpang/Kodefikasi Simpang

- a. Kodefikasi Simpang Sebidang (SS) dan kodefikasi Simpang Tidak Sebidang (STS) berbeda.
- b. Kodefikasi SS (Gambar 8) memiliki aturan sebagai berikut:
 - 1) SS diberi kode sesuai tipenya dengan 3 angka dan 1 huruf M jika tipe jalan mayornya adalah jalan (dilengkapi median).
 - 2) Digit pertama menunjukkan jenis SS, digit kedua menunjukkan tipe jalan ruas jalan minor, dan digit ketiga menunjukkan tipe jalan ruas jalan mayor.
- c. Kodefikasi STS didasarkan pada jenis STS yang didasarkan pada jumlah kaki simpang, kondisi arus lalu lintas belok kanan, dan kebutuhan lahan. Kodefikasi STS dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 - Jenis-jenis STS



Keterangan:

Kode 424 = jenis simpang 4 yang merupakan pertemuan antara jalan minor tipe 2 (dua lajur 2 (dua) arah (tipe jalan 22-TT, jalan sedang) dengan jalan mayor tipe 4 (empat) lajur 2 (dua) arah tanpa median (tipe jalan 42-TT).

Kode 424M = menunjukkan bahwa pada simpang tersebut, jalan mayor memiliki median.

Gambar 8 - Kode tipikal simpang

5 Ketentuan Teknis

5.1 Kriteria Perencanaan Teknis Simpang

- Pada simpang sebidang non APILL, harus ditetapkan ruas yang diprioritaskan sebagai mayor dan ruas lainnya sebagai minor. Jalan yang diprioritaskan memiliki persyaratan teknis yang lebih tinggi. Jika dua ruas jalan yang bersilangan memiliki persyaratan teknis yang sama, maka jalan yang diprioritaskan biasanya dipilih yang memiliki volume lalu lintas tertinggi.
- Pada simpang-T dan simpang senjang, jalan yang diprioritaskan adalah jalan yang menerus. Jika arus lalu lintas utama di suatu simpang-T berada pada lengan cabang T, maka harus dilakukan perubahan tata letak simpang.

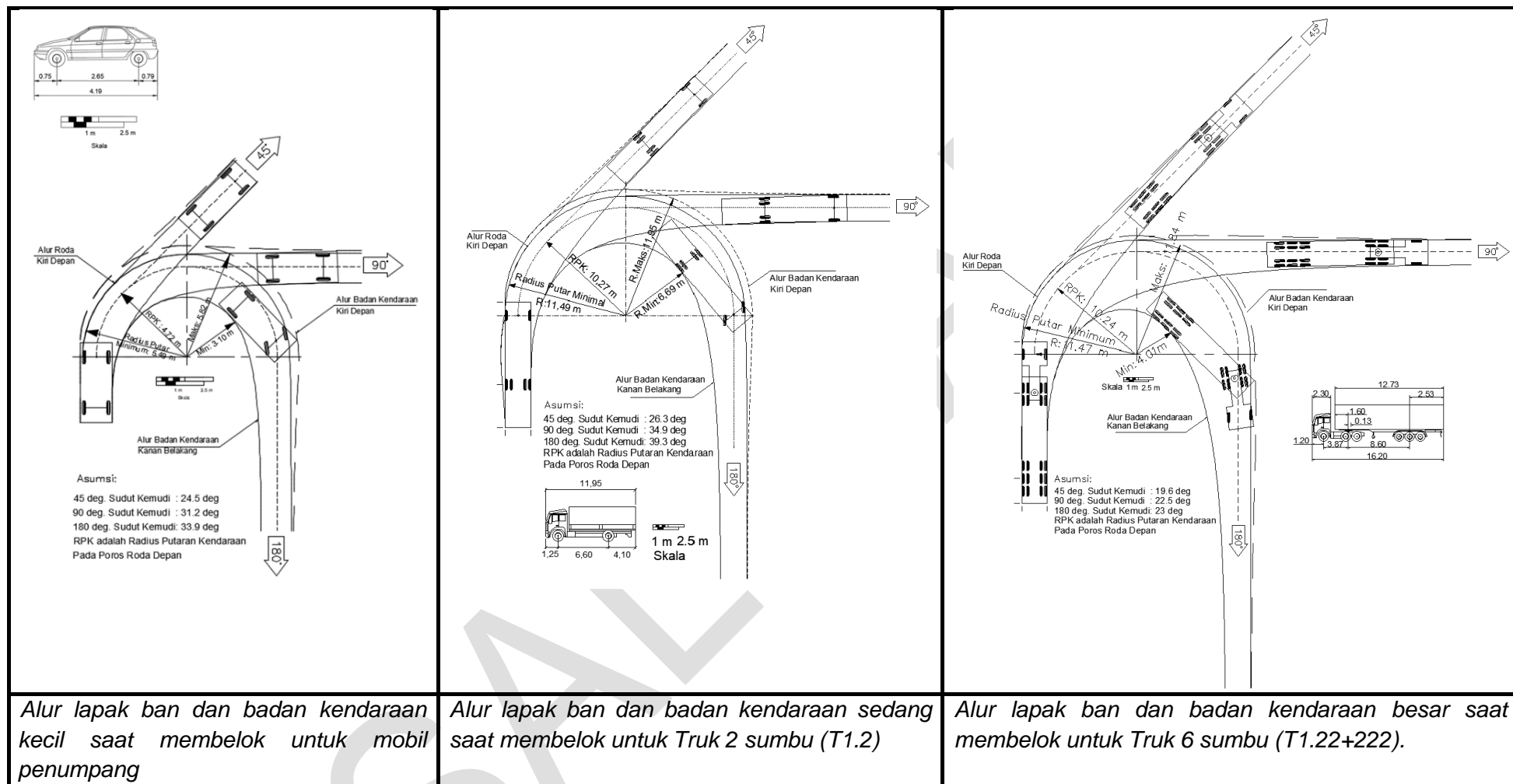
5.1.1 Kendaraan Rencana

- Kendaraan rencana yang ditetapkan dimensinya mewakili semua kendaraan yang melintas (Tabel 3). Dimensi kendaraan akan menetapkan dimensi lapak ban dan lapak kendaraan pada saat kendaraan melintasi simpang.
- Lapak kendaraan dan lapak ban diakomodasi dengan permukaan jalan yang diperkeras dan bebas dari semua halangan berupa kereb, trotoar atau bangunan. Karakter kendaraan rencana merujuk pada Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021.
- Lapak ban dan lapak kendaraan ditunjukkan pada Gambar 9.

Tabel 3 - Kendaraan rencana untuk perencanaan persimpangan sebidang

No	Jenis-jenis kendaraan	Dimensi kendaraan			Jarak antar sumbu	Julur		RPM	RPK	R _{maks}	R _{min} , pada sudut belok kendaraan				
		Panjang	Lebar	Tinggi		Depan	Belakang				25°	45°	90°	135°	180°
		m	m	m		m	m				m	m	m	m	m
Jenis-jenis kendaraan, berdasarkan dimensi, yang dapat beroperasi pada jalan kelas I, II, dan III															
1	Mobil penumpang	4,19	1,66	1,69	2,65	0,75	0,79	5,49	4,72	5,82	3,58	3,40	3,28	3,19	3,10
8	Truk 2 sumbu (T1.2)	8,85	2,49	2,75	5,08	1,28	2,49	9,08	7,90	9,60	5,99	5,62	5,23	5,06	4,86
Jenis-jenis kendaraan, berdasarkan dimensi, yang dapat beroperasi pada jalan kelas I dan II															
11	Bus angkutan massal ukuran besar*	11,95	2,50	3,50	6,00	2,46	3,48	10,53	9,33	11,65	7,36	6,89	6,30	6,20	5,99
Jenis-jenis kendaraan, berdasarkan dimensi, yang dapat operasirasi pada jalan kelas I															
17	Truk 6 sumbu (T1.22+222)	16,40	2,50	3,20	3,40 - 1,20 - 6,70 - 1,30 - 1,30	1,20	1,40	11,47	10,24	11,84	7,64	6,86	6,02	4,70	4,01
Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021															
Keterangan:															
RPM = radius putar minimum ban kendaraan pada sumbu depan terluar															
R _{min} = radius putar minimum ban kendaraan pada sumbu paling belakang sebelah dalam															
RPK = radius putar pusat sumbu depan kendaraan															
R _{maks} = radius putar badan kendaraan terluar															

Catatan: Untuk simpang dengan kelas yang berbeda, maka kendaraan perencanaannya juga berbeda. Kendaraan dari jalan mayor kelas I dengan dimensi panjang > 12 m dilarang memasuki jalan minor kelas II dan kelas III. Pelarangan dilakukan menggunakan rambu. Demikian juga kendaraan dari jalan mayor kelas II dengan dimensi panjang > 9 m dilarang memasuki jalan minor kelas III.



Alur lapak ban kiri depan = alur lapak ban kiri depan, alur badan kendaraan = alur lapak badan kendaraan

Gambar 9 - Alur lapak ban kendaraan

5.1.2 Perencanaan Kapasitas Lalu Lintas

Kapasitas simpang harus diperhitungkan untuk dapat mengakomodasi arus lalu lintas rencana selama masa pelayanannya. Perhitungan kapasitas simpang mengacu pada ketentuan yang berlaku.

5.1.3 Kecepatan Rencana (V_D)

- a. Kecepatan rencana di jalan mayor yang melalui simpang harus sama dengan kecepatan rencana pada bagian ruasnya sesuai fungsi jalan, Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan (SPPJ) dan *terrain* (PDGJ, 2021). Kecepatan rencana simpang sebidang tidak diperbolehkan melebihi 80 km/jam untuk menghindari kegagalan pengurangan kecepatan kendaraan.
- b. Pertimbangan utama dalam memilih V_D adalah:
 - 1) Memungkinkan kendaraan perencanaan melintas dengan aman dan nyaman pada batas-batas kecepatan operasional yang ditentukan, dalam cuaca yang cerah, arus lalu lintas yang kepadatannya sedang, dan gangguan dari jalan masuk yang dapat diabaikan;
 - 2) Mempertimbangkan fungsi jalan dan SPPJ, dipilih V_D tertinggi dari rentang nilai V_D yang diizinkan;
 - 3) Mempertimbangkan medan jalan (datar, bukit, dan gunung); dan
 - 4) Mempertimbangkan karakter pengemudi.

5.1.4 Lajur

- a. Lajur pada simpang harus cukup untuk kendaraan bermotor yang melintas dengan memperhatikan hal-hal berikut ini:
 - 1) Lebar lajur tergantung kepada kelas jalan dan kecepatan rencana;
 - 2) Lebar lajur tergantung kepada kendaraan perencanaan, terutama dalam melakukan manuver pergerakan membelok; dan
 - 3) Kebutuhan lajur membelok ditetapkan sesuai perhitungan kapasitas simpang yang berlaku.
- b. Lebar lajur ditetapkan antara 2,75 m sampai dengan 3,50 m, lebar lajur masuk simpang untuk lintasan menerus dapat dikurangi sampai dengan angka yang tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4 - Lebar lajur di persimpangan

Kelas jalan	Lebar lajur (meter)		
	Tanpa lajur tambahan	Menerus sejajar lajur tambahan	Lajur tambahan
I	3,50	3,25 – 3,00	3,25
II	3,25	2,75 – 3,00	3,00
III	3,25 – 3,00	2,75 – 3,00	2,75

5.1.5 Jarak Pandang Simpang dan Ruang Segitiga Pandangan

- a. Jarak pandang simpang melibatkan pembentukan segitiga penglihatan yang dibutuhkan masing-masing kuadran dengan menentukan kaki-kaki segitiga pada 2 (dua) perlintasan

jalan raya sesuai dengan pengaturan lalu lintas pada simpang, kondisi fisik simpang, dan pergerakan yang diperbolehkan, kecepatan kendaraan, jarak resultan pada saat waktu persepsi-reaksi, dan rem.

- b. Pandangan pengemudi yang mendekati satu simpang sebidang harus tak terhalang terhadap keseluruhan simpang dan panjang dari jalan yang berpotongan harus cukup terlihat supaya pengemudi dapat mengendalikan kendaraannya dan terhindar dari tabrakan.
- c. Objek-objek yang termasuk mengganggu jarak pandang adalah bangunan, kendaraan parkir atau berputar, pohon, pagar tanaman, tanaman, tanda, pagar, dan dinding penahan tanah. Pada STS atau simpang yang memotong jalan mayor dekat jembatan pada lengkung vertikal puncak, bagian-bagian jembatan, tembok pembatas, dermaga, penyangga, pagar pembatas atau kurva vertikal puncak itu sendiri dapat membatasi ruang segitiga pandangan.
- d. Ruang segitiga pandangan yang diperlukan disesuaikan dengan pengaturan lalu lintas simpang dan kecepatan rencana kedua jalan tersebut.
- e. Jenis-jenis pengaturan lalu lintas pada simpang dan manuver adalah sebagai berikut:
 - 1) Simpang tanpa pengaturan;
 - 2) Simpang dengan pengaturan stop pada jalan minor;
 - 3) Simpang dengan pengaturan *yield* pada jalan minor; dan
 - 4) Simpang dengan APILL.
- f. Jarak pandang pengemudi kendaraan yang melintasi suatu simpang harus tersedia, yaitu:
 - 1) Jarak pandangan masuk yang cukup tanpa halangan untuk mengenali rambu-rambu lalu lintas atau APILL dari jalan minor masuk ke jalan mayor, didasarkan pada asumsi kendaraan pada jalan mayor tidak mengurangi kecepatan;
 - 2) Jarak pandang aman untuk membuat suatu pergerakan yang aman setelah kendaraan berhenti pada garis stop (Gambar 10 dan Tabel 5).

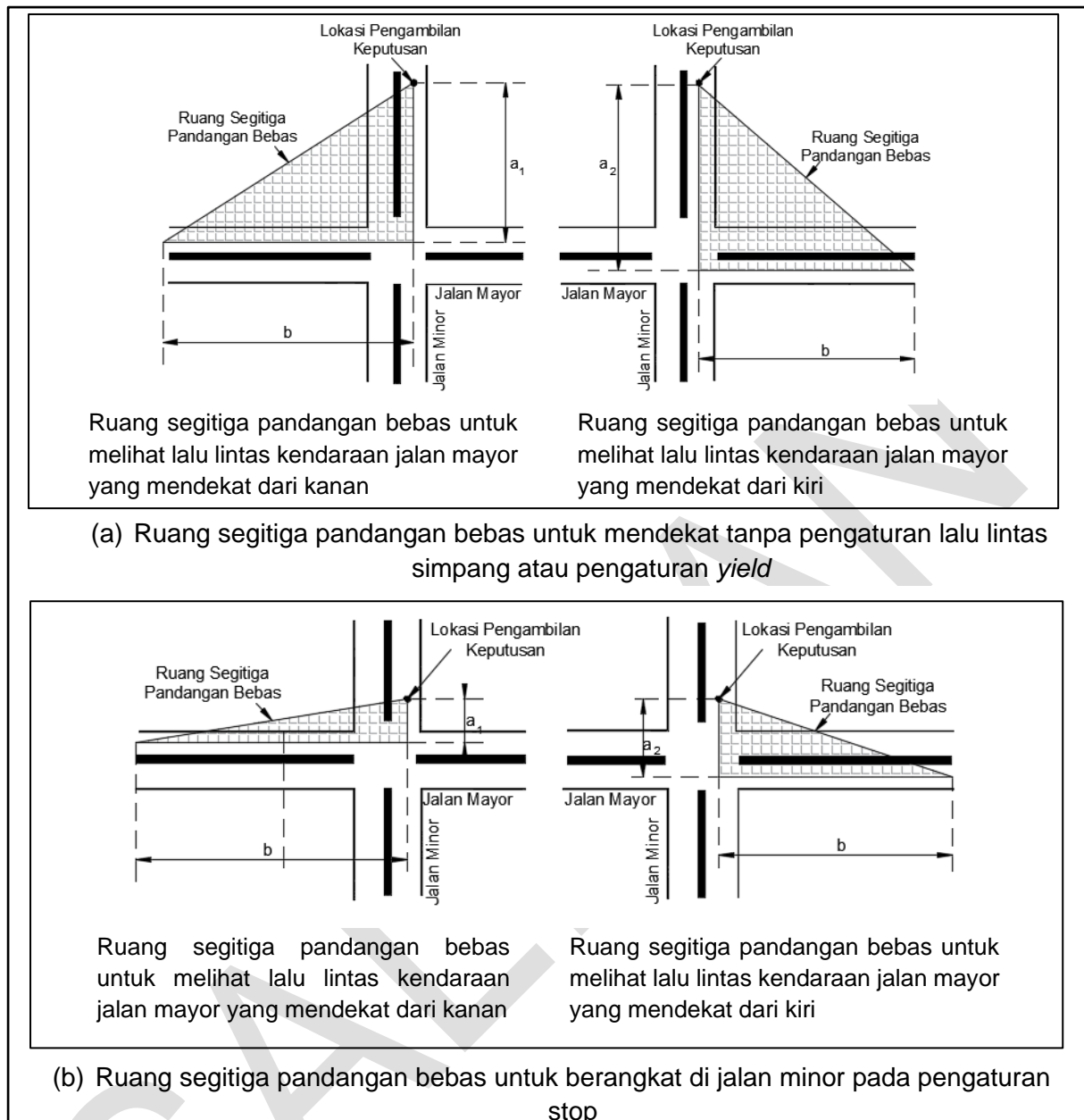
5.1.5.1 Ruang Segitiga Pandangan

- a. Ruang segitiga pandangan yang harus disediakan adalah ruang untuk mendekat dan ruang untuk berangkat.
- b. Ruang segitiga pandang pada simpang tanpa pengaturan atau dengan pengaturan *yield* ditunjukkan pada Gambar 10 (a).
- c. Ruang segitiga pandang berangkat pada simpang dengan pengaturan stop seperti ditunjukkan pada Gambar 10 (b).
- d. Setiap objek di dalam segitiga pandangan yang merupakan penghalang pandangan, harus dipindahkan atau diturunkan.
- e. Pada jalan minor secara umum, panjang segitiga di jalan minor dibagi 2 (dua) kondisi, yaitu sesuai pengaturan lalu lintas dan panjang 4,4 m, sesuai asumsi berdasarkan lokasi mata pengemudi pada saat berhenti.
- f. Pada jalan mayor, panjang segitiga di sepanjang jalan mayor menggunakan rumus:

$$b = JPS = 0,278 V_{\text{mayor}} \cdot t_c \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- b = panjang segitiga bebas pandang sepanjang jalan mayor atau JPS (m)
 V_{mayor} = kecepatan rencana jalan mayor (km/h)
 t_c = gap kritis untuk masuk atau menyeberangi jalan mayor (detik)



Sumber: AASHTO 2018

Keterangan:

- a_1 = jarak dari lokasi pengambilan keputusan kendaraan yang mendekat ke simpang ke arah kanan sampai dengan kendaraan yang datang di jalan mayor di sebelah kanan kendaraan pendekat
- a_2 = jarak dari lokasi pengambilan keputusan kendaraan yang mendekat ke simpang ke arah kiri sampai dengan kendaraan yang datang di jalan mayor di sebelah kiri kendaraan pendekat, termasuk median jalan.
- b = jarak kendaraan pada jalan mayor sampai dengan titik bertemu lintasannya dengan lintasan kendaraan dari jalan minor

Gambar 10 - Ruang segitiga pandangan bebas untuk berangkat

- g. Waktu gap kritis (t_c) bervariasi tergantung pada kendaraan desain, kelandaian pada jalan minor pendekat, jumlah lajur pada jalan mayor, tipe pengaturan lalu lintas, dan sudut lengan simpang.

$$t_c = t_a + \frac{w + L_a}{0,167 (V_{\text{minor}})} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- t_c = waktu perjalanan untuk mencapai dan melewati jalan mayor pada pergerakan menyeberang (detik)
 t_a = waktu perjalanan untuk mencapai jalan mayor dari titik pengambilan keputusan di mana kendaraan tidak berhenti (detik)
 w = lebar simpang yang harus dilewati (m)
 L_a = panjang kendaraan desain (m)
 V_{mayor} = kecepatan rencana jalan mayor (km/jam)
 V_{minor} = kecepatan rencana jalan minor (km/jam)

5.1.5.2 Jarak Pandang untuk Mendekat

- a. Ketentuan pada simpang yang tidak memiliki pengaturan stop atau sinyal lalu lintas adalah sebagai berikut:
- 1) Pengemudi dari lengan manapun harus mampu melihat simpang dalam waktu yang cukup untuk menghentikan kendaraannya.
 - 2) Jarak henti aman untuk perencanaan simpang sama dengan yang digunakan pada perencanaan ruas jalan. Gunakan ketentuan dalam perhitungan kapasitas yang berlaku.
 - 3) Pada situasi dengan benda penghalang yang tidak dapat dipindahkan dan mengganggu segitiga pandangan, maka simpang tersebut harus dilengkapi rambu batas kecepatan maksimum sesuai dengan jarak pandang.
 - 4) Panjang segitiga pandangan pada jalan minor sesuai pengaturan lalu lintas pada lengan minor tersebut ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5 - Segitiga pandangan pada jalan minor tanpa pengaturan

Kecepatan rencana (km/jam)	Panjang lengan (m)
20	20
30	25
40	35
50	45
60	55

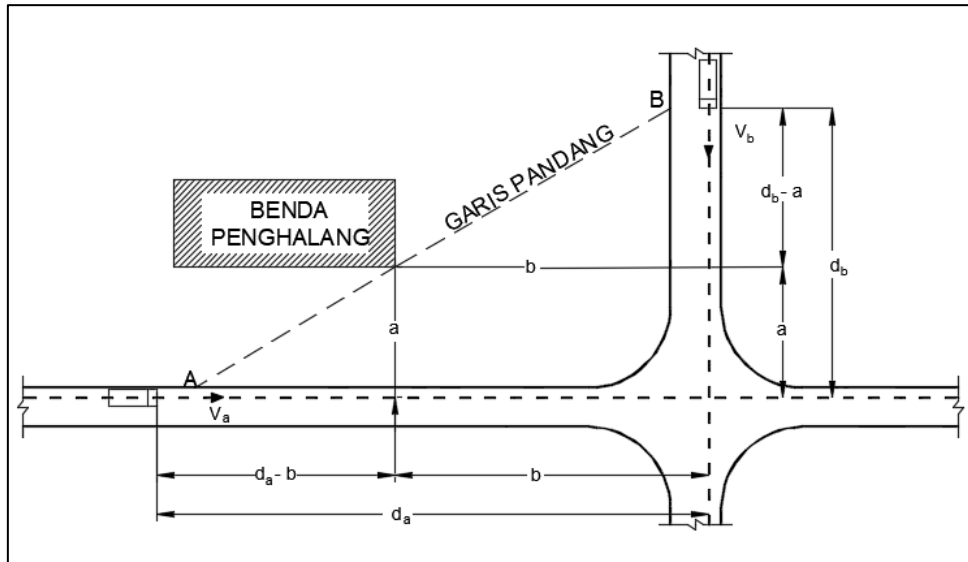
Tabel 6 - Jarak pandang simpang pada jalan minor dengan pengaturan stop

Kecepatan rencana (km/jam)	Jarak pandang stop	Jarak pandang simpang untuk kendaraan penumpang rencana (m)
20	20	45
30	35	65
40	50	85
50	65	105
60	85	130

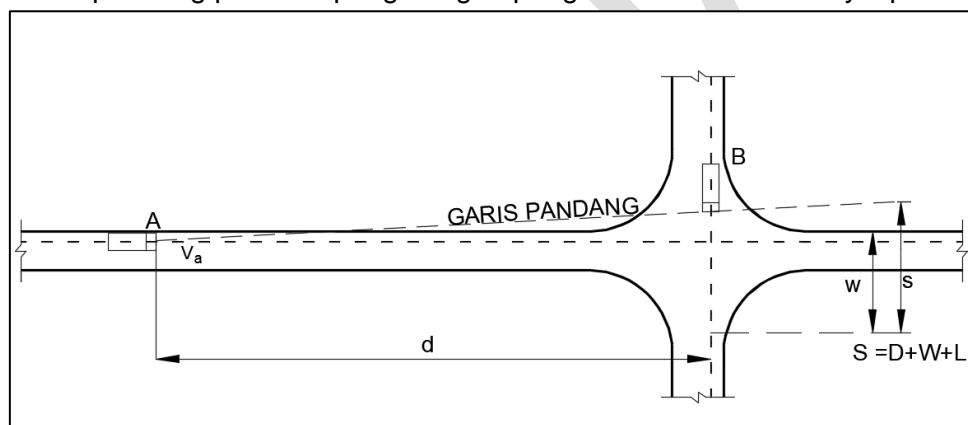
- 5) Jika panjang lengan berdasarkan tabel tidak mencukupi, maka tempatkan rambu penurunan kecepatan sesuai ketersediaan segitiga pandang atau jarak pandang simpang yang tersedia.

- 6) Jarak pandang pada simpang yang terganggu akibat benda penghalang diilustrasikan pada Gambar 11. Kendaraan B pada jalan minor dengan kecepatan V_b . Notasi a dan b adalah jarak dari benda penghalang sampai dengan lintasan kendaraan A dan B.

(a) Jarak pandang pada simpang tidak ada pengaturan henti atau sinyal pada simpang



(b) Jarak pandang pada simpang dengan pengaturan henti atau sinyal pada simpang



Gambar 11 - Jarak pandang pada simpang minimum pandang segitiga

- 7) Rambu penurunan kecepatan harus dipasang pada jalan B sehingga pengemudi dapat mengurangi kecepatannya sampai V_b pada saat ia tiba pada titik dengan jarak d_b dari simpang. Perhitungan serupa bisa digunakan untuk menentukan jarak 1 (satu) penghalang jika perlu dimundurkan agar tersedia jarak pandang cukup untuk berkendara aman pada kecepatan kendaraan yang diinginkan pada masing-masing jalan.
- 8) Jika jalan mayor adalah jalan 1 (satu) arah, maka cukup 1 (satu) segitiga pandangan pada arah lalu lintas yang mendekati suatu simpang yang digunakan. Dengan cara yang sama, jika jalan mayor mempunyai 4 (empat) lajur (atau lebih) tanpa dipisahkan suatu median, maka akan diperlukan 1 (satu) lagi segitiga pandangan ke sebelah kanan.

- 9) Jika jalan minor bertindak sebagai jalan 1 (satu) arah untuk keluar dari jalan mayor, maka tidak diperlukan adanya segitiga pandangan karena jarak pandang ke depan yang disediakan untuk berbelok sudah cukup.
- b. Ketentuan jarak pandang pada simpang dengan pengaturan STOP ditunjukkan berikut ini:
 - 1) Pada jalan minor, tidak diperlukan waktu untuk pengambilan keputusan seperti pada simpang bersinyal karena setiap pengemudi harus berhenti. Namun, waktu untuk bereaksi yang digunakan pada pedoman ini adalah 2 detik.
 - 2) Pada jalan mayor, pengemudi dapat mengoperasikan kendaraan tanpa khawatir akan adanya simpang. Jarak pandang henti yang ditentukan untuk jalan mayor sudah cukup.
 - 3) Jarak pandang untuk mendekati simpang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 - Jarak pandang untuk mendekati simpang

Kecepatan rencana jalan mayor (km/jam)	Jarak pandang (m)		
	Pengaturan sinyal		Pengaturan stop pada jalan minor
	Antarkota	Perkotaan	
60	240	170	105
50	190	130	80
40	140	100	55
30	100	70	35
20	60	40	20

- c. Ketentuan jarak pandang pada simpang bersinyal ditunjukkan berikut ini:
 - 1) Jarak pandang pada simpang bersinyal merupakan panjang jarak bergerak selama waktu reaksi total, yaitu waktu jeda antara sesaat ketika pengemudi menyadari adanya sinyal lalu lintas pada simpang yang berada di depannya dan sesaat ketika pengemudi menginjak rem, ditambah dengan jarak kendaraan pada garis stop dalam keadaan direm;
 - 2) Waktu reaksi total dibagi atas waktu yang dibutuhkan untuk membuat keputusan terlepas pengemudi tersebut sambil mengerem atau tidak, dan waktu untuk bereaksi setelah mendapatkan keputusan. Pada pedoman ini waktu yang digunakan adalah 10 detik;
 - 3) Untuk wilayah perkotaan, digunakan waktu bereaksi total yang lebih pendek. Ini terjadi karena dengan banyak simpang-simpang di dalam wilayah perkotaan, para pengemudi selalu mengoperasikan kendaraan mereka dengan satu antisipasi pertemuan simpang yang mungkin akan dihadapi. Pada pedoman ini waktu yang digunakan adalah 8 detik untuk wilayah perkotaan.

5.1.5.3 Jarak Pandang untuk Berangkat

- a. Pada suatu persimpangan di mana lalu lintas di jalan minornya dikendalikan oleh rambu STOP, pengemudi kendaraan yang berhenti harus dapat melihat dengan baik jalan mayor untuk bisa melintas sebelum kendaraan pada jalan mayor tersebut sampai di persimpangan. Jarak pandang yang diperlukan sepanjang jalan mayor dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$d = 0,278.V (J + t_a) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

d = jarak pandang minimum sepanjang jalan mayor dari simpang (m)

V = kecepatan rencana dari jalan mayor (km/jam)

J = jumlah dari waktu persepsi dan waktu yang diperlukan untuk masuk gigi satu atau masuk gigi otomatis (detik)

t_a = waktu yang diperlukan untuk akselerasi dan bergerak sejauh S untuk memotong jalan mayor (detik)

- b. Nilai J menunjukkan waktu yang diperlukan pengemudi kendaraan untuk melihat kedua arah kemudian menggeser persneling, jika perlu, ditambah dengan waktu persiapannya. Diasumsikan dengan nilai 2 detik. Di daerah luar kota atau dalam kota di mana para pengemudi biasanya melewati simpang dengan kendali rambu stop suatu nilai yang lebih rendah yaitu 1,5 detik atau bahkan 1 detik bisa dipakai.
- c. Waktu t_a diperlukan untuk cakupan suatu jarak yang disediakan selama akselerasi bergantung pada akselerasi kendaraan. Akselerasi bus dan truk pada dasarnya lebih rendah dari kendaraan penumpang. Pada bidang yang datar, waktu akselerasi untuk truk SU (unit tunggal) dan semi trailer berturut-turut adalah sekitar 135% dan 160% dari waktu akselerasi kendaraan penumpang.
- d. Jarak S di mana kendaraan harus bergerak memotong jalan mayor didapat dari:

$$S = D + W + L \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

D = jarak dari tepi perkerasan terdekat terhadap bagian depan kendaraan yang berhenti

W = lebar perkerasan sepanjang alur kendaraan yang memotong

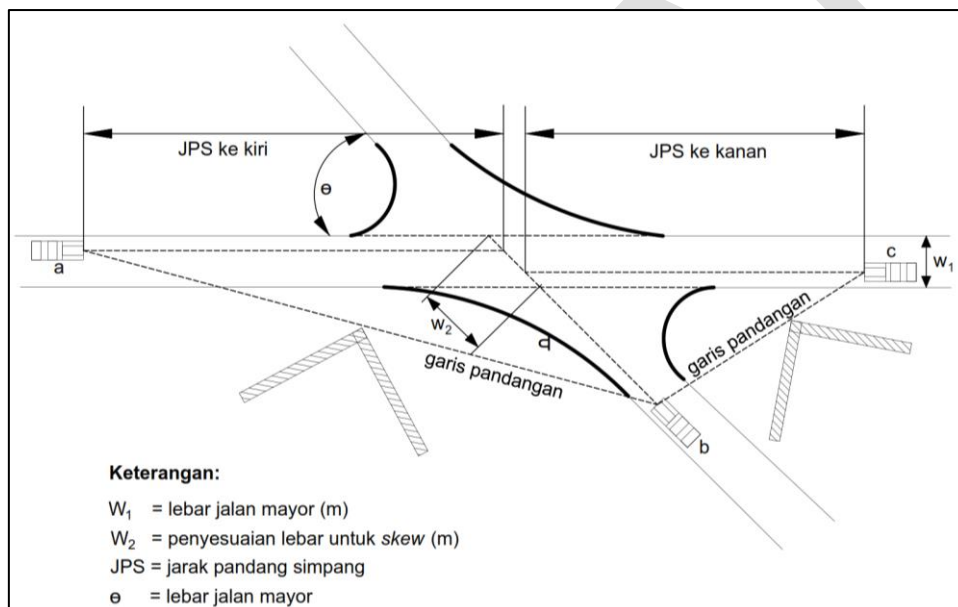
L = panjang keseluruhan kendaraan

- e. Untuk perencanaan yang menyeluruh, nilai asumsi D adalah 3 m. Nilai L, panjang keseluruhan kendaraan rencana dapat diasumsikan menjadi 5 m untuk mobil penumpang, 10 m untuk truk unit tunggal dan 15 m untuk semi trailer.
- f. Untuk menguji apakah jarak pandang sepanjang jalan mayor sudah mencukupi pada suatu simpang, jarak tersebut harus diukur melalui tinggi mata pengemudi yaitu 1,15 m terhadap puncak objek yang tingginya 1,4 m yang ditempatkan pada perkerasan.
- g. Pada kondisi jalan yang terbagi, dibagi menjadi beberapa situasi:
 - 1) Lebar median lebih besar atau sama dengan panjang kendaraan, dimungkinkan untuk memotong jalan mayor dalam 2 (dua) tahap; dan
 - 2) Untuk jalan mayor yang terbagi dengan lebar median kurang dari L, maka lebar median harus merupakan bagian dari W.
- h. Di sepanjang jalan mayor, jarak yang lebih panjang dari jarak pandang dan jarak pandang henti yang dibahas di sini harus dipenuhi. Jarak pandang akan melampaui jarak pandang henti pada cakupan kecepatan rencana yang lebih tinggi.
- i. Pada jarak pandang sepanjang jalan mayor kurang daripada jarak pandang kendaraan yang datang pada simpang akan menyebabkan hal yang kurang aman bagi kendaraan pada jalan mayor yang akan melaluinya (dengan asumsi kecepatan kendaraan pada jalan mayor). Pada kondisi tersebut, pendekat harus dilengkapi dengan rambu kecepatan pendekat yang aman.
- j. Kecepatan yang aman bisa dihitung untuk jarak pandang yang telah diketahui dan lebar perkerasan pada alur kendaraan yang memotong.
- k. Pada jalan yang membelok dan melandai, paling tidak jarak pandang henti minimum harus disediakan secara terus-menerus sepanjang jalan tersebut.

- I. Pada jalan mayor yang mempunyai dua badan jalan dengan median yang cukup untuk tempat perlindungan berbelok kendaraan (45 m atau lebih) ruang segitiga pandangan yang normal ke sebelah kiri jalan tidak diperlukan tetapi median harus bersih dari penghalang-penghalang untuk jarak pandang pengemudi sedikitnya D meter.

5.1.5.4 Pengaruh Kemiringan (Skew)

- a. Dua jalan yang berpotongan dengan 1 (satu) sudut yang kurang dari 90° dan realinyemen untuk memperbesar sudut simpang tidak dimungkinkan, maka perlu penyesuaian penentuan jarak pandang sudut.
- b. Simpang yang dikendalikan atau keberangkatan yang aman, mana saja yang lebih besar, harus digunakan pada simpang yang miring. Pada keberangkatan, jarak S lebih besar untuk condong dibanding simpang dengan sudut siku-siku. Lebar perkerasan pada alur kendaraan yang memotong, W (Lihat Gambar 12) adalah lebar perkerasan yang dibagi oleh sinus sudut simpang.



Gambar 12 - Jarak pandang pada simpang akibat kemiringan

Jarak sepanjang jalan dapat dihitung oleh rumus:

$$d = 0,278V(2 + t_a) \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- D = jalan mayor (m)
- V = penyesuaian lebar untuk skew (m)
- t_a = sudut persimpangan

5.1.5.5 Pengaruh Kelandaian

- a. Perbedaan jarak henti di berbagai kelandaian pada simpang diberikan pada Tabel 8.
- b. Kelandaian pada lengan simpang maksimum 3%. Kecuali pada kondisi waktu kedatangan kendaraan yang dipengaruhi oleh kemiringan jalan minor. Umumnya, kemiringan untuk

melintasi simpang adalah sangat kecil yang tidak perlu diperhitungkan, namun jika lengkung pada jalan mayor membutuhkan superelevasi, maka kemiringan ini diperlukan.

Tabel 8 - Pengaruh kemiringan pada jarak pandang henti

Kecepatan rencana (km/jam)	Perbaikan pada jarak henti (meter)					
	Pengurangan untuk tanjakan			Penambahan untuk turunan		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	-	-	3	-	-	3
40	-	3	3	-	3	6
50	-	3	6	3	6	9
60	3	6	9	3	9	15
80	6	9	-	6	15	-

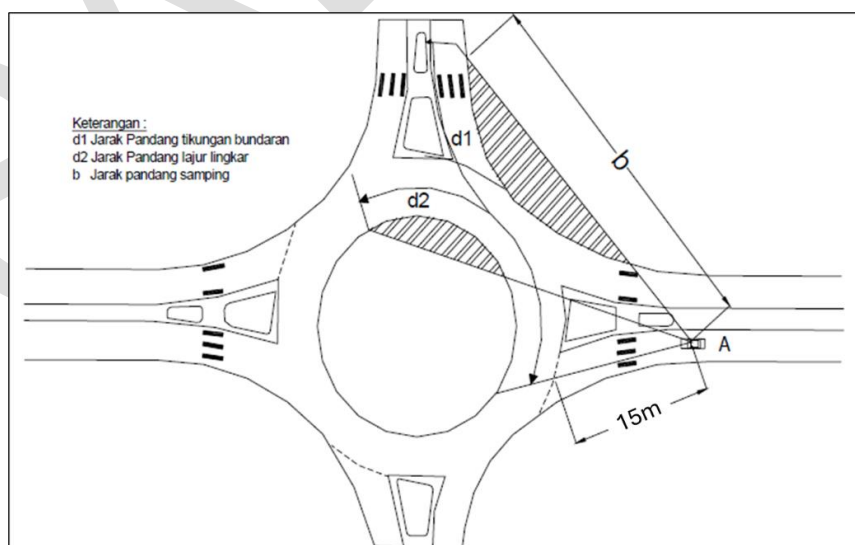
- c. Pengaruh kemiringan pada saat percepatan digambarkan dengan perkalian dan untuk digunakan dengan waktu t_a yang ditentukan untuk kondisi tingkat jarak yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 - Koreksi pengaruh kemiringan pada waktu percepatan

Kendaraan rencana	Kemiringan jalan minor (%)				
	-4	-2	0	+2	+4
Mobil penumpang	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3
Truk 1.2 (Kelas III)	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3

5.1.5.6 Jarak Pandang Bundaran

- a. Pada perencanaan bundaran kebebasan pandang pengemudi ditunjukkan dengan segitiga yang meliputi jalur lingkaran, lengan pendekat, dan area arsiran pada Gambar 13.



Gambar 13 - Jarak pandang pada bundaran

- b. Ruang segitiga pandang diukur dari titik A yang terletak 15 m sebelum marka garis prioritas. Pada jarak tersebut, pengemudi harus dapat mengantisipasi kendaraan yang bergerak pada jalur lingkaran (d_2) maupun kendaraan pada lengan pendekat yang akan memasuki jalur lingkaran dari arah kanan (d_1).
- c. Kebebasan pandang samping ditentukan dengan menarik garis sepanjang b meter ke arah tepi lengan pendekat di sebelah kanan. Panjang garis b dihitung dengan rumus:

$$b = 0,278 (V_{\text{konflik}}) (t_c) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- b = jarak pandang lengan bundaran (m)
 V_{konflik} = kecepatan konflik $\approx 70\%$ kecepatan rencana lengan pendekat (km/jam)
 t_c = selisih waktu kritis saat masuk ke jalan mayor (detik) (6,5 detik)

- d. Jika kecepatan konflik yang telah ditentukan, maka panjang garis b dapat mengacu pada Tabel 10.

Tabel 10 - Jarak pandang ke lengan bundaran (b)

Kecepatan konflik (V_{konflik}) (km/jam)	Jarak pandang ke lengan bundaran (meter)
20	36
25	45
30	54
35	63
40	72

- e. Jarak pandang bundaran ditentukan dengan mengasumsikan mata pengemudi setinggi 1,080 m dan tinggi objek (kendaraan lain) adalah 0,6 m.
- f. Jarak pandang henti dihitung dengan persamaan:

$$d = (0,278(t)(V)) + \left(0,039 \frac{V^2}{a}\right) \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

- d = jarak pandang berhenti (m)
 t = waktu reaksi, diasumsikan 2,5 detik
 V = kecepatan rencana (km/jam)
 a = deselerasi pengemudi, diasumsikan 3,4 m/detik²

- g. Untuk kecepatan rencana yang telah ditentukan, jarak pandang harus minimum pada bundaran dapat dilihat pada Tabel 11.

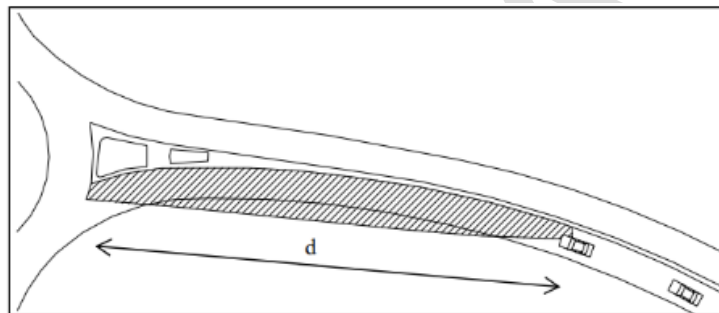
Tabel 11 - Jarak pandang henti minimum

Kecepatan rencana (km/jam)	Jarak pandang henti minimum (meter)
10	8
20	19
30	31
40	46
50	63

- h. Khusus untuk perencanaan persimpangan bundaran terdapat 3 (tiga) jarak pandang henti yang harus dihitung, yaitu:

1) Jarak pandang henti pendekat

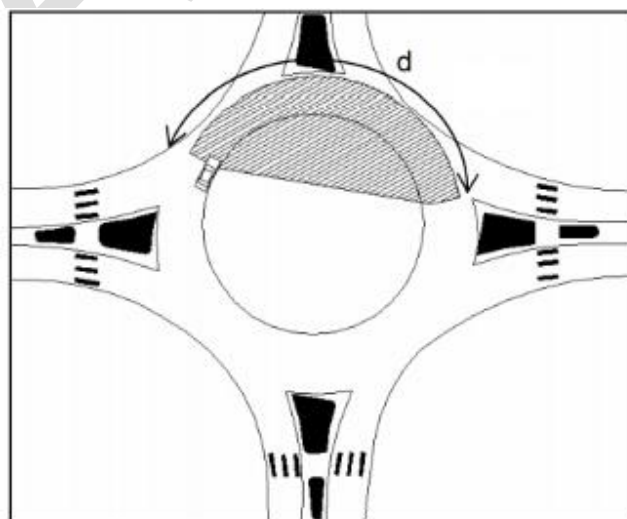
Jarak pandang henti ini merupakan jarak aman yang dibutuhkan pengemudi untuk dapat memberhentikan kendaraannya dalam mengantisipasi objek atau penyeberang jalan pada lengan pendekat, seperti terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14 – Jarak pandang henti pendekat

2) Jarak pandang henti jalur lingkar

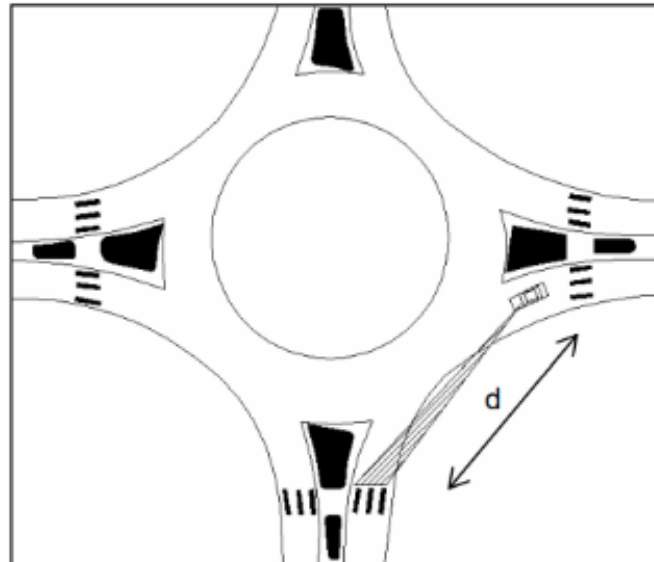
Jarak pandang henti ini merupakan jarak aman yang dibutuhkan pengemudi untuk dapat memberhentikan kendaraannya dalam mengantisipasi objek di jalur lingkar, seperti terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15 - Jarak pandang henti jalur lingkar

3) Jarak pandang henti jalur penyeberang jalan pada jalur keluar

Jarak pandang henti ini merupakan jarak aman yang dibutuhkan pengemudi untuk dapat memberhentikan kendaraannya dalam mengantisipasi objek atau penyeberang jalan pada lajur keluar, seperti terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16 - Jarak pandang henti jalur penyeberang jalan pada jalur keluar

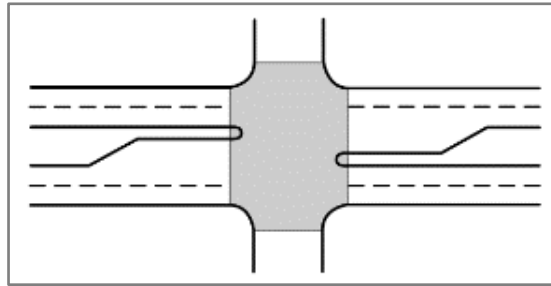
5.2 Simpang Sebidang

5.2.1 Perencanaan Tipe Simpang Sebidang

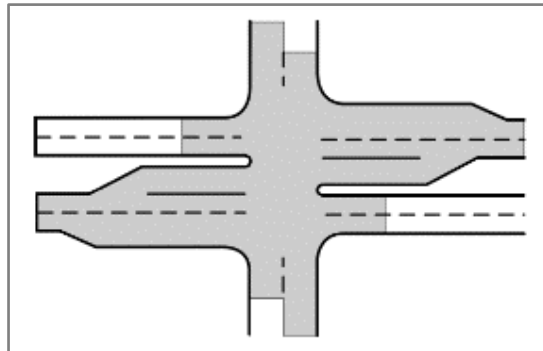
- Simpang yang tidak berkanal dan tidak melebar
Simpang jenis ini cocok untuk pertemuan antara jalan lokal dengan pengaturan sinyal atau rambu, seperti rambu stop atau beri jalan, di jalan-jalan lokal.
- Simpang melebar
Simpang yang melebar atau tak berkanal sederhana dilengkapi dengan tambahan lajur atau lajur pelengkap, seperti untuk perubahan kecepatan atau lajur belok kanan. Lajur belok kiri dapat mengurangi atau meningkatkan kecepatan kendaraan ketika meninggalkan atau memasuki jalan tanpa secara langsung mempengaruhi kecepatan dari laju lalu lintas yang menerus. Lajur belok kanan disediakan agar kendaraan lurus dapat terus melintas di sisi sebelah kiri kendaraan yang menunggu sampai selesai berbelok kanan pada suatu simpang.
- Simpang berkanal
Simpang berkanal memiliki alur-alur kendaraan dari berbagai pergerakan secara terpisah. Bentuk pemisah adalah dengan meninggikan pulau jalan, marka yang ditonjolkan. Bundaran adalah suatu simpang yang memiliki kanal di mana lalu lintas bergerak searah jarum jam di sekitar pulau.

5.2.2 Daerah Simpang Sebidang

- Definisi daerah simpang adalah daerah fisik simpang (Gambar 17) dan daerah fungsional simpang (Gambar 18).

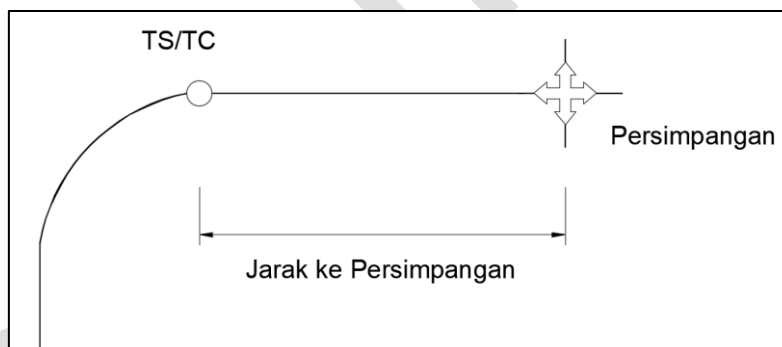


Gambar 17 - Daerah fisik simpang



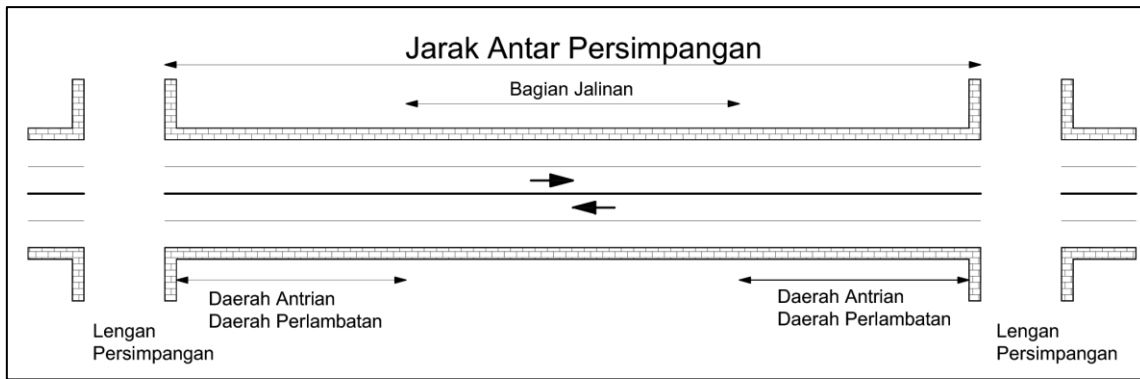
Gambar 18 - Daerah fungsional simpang

- b. Simpang pada daerah tikungan harus dihindarkan sejauh mungkin, minimal lebih besar dari jarak pandang henti, yaitu dimulai dari titik peralihan tangen ke lengkung (TC/TS) sampai ke daerah simpang, perhatikan Gambar 19.



Gambar 19 - Jarak simpang dengan tikungan

- c. Jarak antara simpang harus sejauh mungkin (Gambar 20), jarak minimum harus lebih besar dari jumlah komponen-komponen berikut ini:
- 1) Panjang jalinan;
 - 2) Perkiraan panjang antrian yang terjadi selama satu siklus periode berhenti; dan
 - 3) Panjang lajur perlambatan.



Gambar 20 - Jarak antar simpang

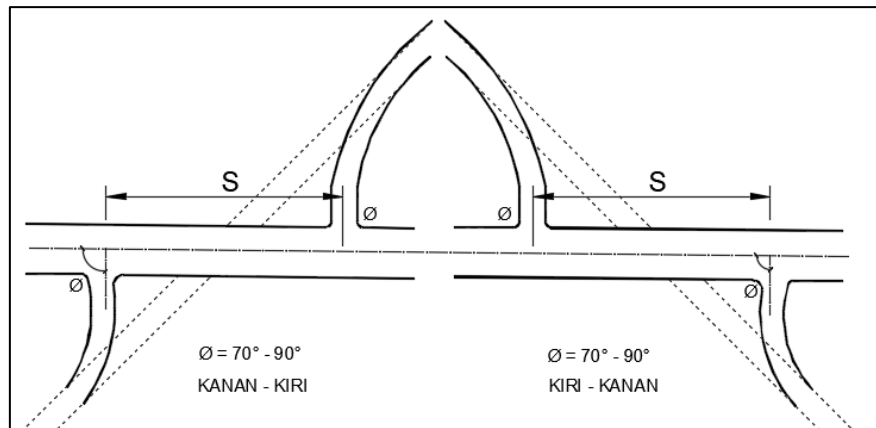
- d. Panjang daerah simpang ditentukan oleh perkiraan panjang antrean kendaraan yang terjadi, perkiraan panjang antrean dapat diperoleh dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.
- e. Simpang yang berturutan harus dibatasi, terutama pada jalan arteri dan kolektor dengan Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan: Jalan Raya (JLR) dan Jalan Sedang (JSD). Untuk jalan arteri jarak antarsimpang adalah 3 km dan pada jalan kolektor adalah 0,5 km. Pembatasan tersebut untuk sistem jaringan jalan primer dan sekunder.

5.2.3 Alinyemen Horizontal

- a. Sudut simpang yang diperlukan antara 2 (dua) jalan adalah antara 70° dan 90° . Ketika jalan yang berpotongan bersudut kurang dari 70° , maka alinyemen horizontal dari jalan minor harus dimodifikasi.
- b. Simpang 4 lengan mempunyai lebih banyak konflik lalu lintas dan mengizinkan kecepatan yang lebih tinggi pada jalan minornya dibandingkan dengan simpang 3 lengan. Simpang 4 lengan bersinyal terutama di kawasan luar kota perlu dihindarkan.
- c. Dua simpang-T senjang dapat menggantikan 1 (satu) simpang 4 lengan. Pada saat volume lalu lintas tinggi atau perpotongan lalu lintas terjadi, simpang 4 lengan bersinyal bisa lebih baik daripada sepasang simpang-T senjang. Simpang-T senjang memiliki konfigurasi kiri-kanan atau kanan-kiri. Rambu-rambu Stop atau Beri Jalan harus disediakan di jalan minor pada simpang-T yang tak bersinyal. Jarak minimum yang dibutuhkan antara simpang-T senjang ditampilkan dalam Tabel 12 dan Gambar 21. Rambu beri jalan harus disediakan seimbang untuk simpang senjang kiri-kanan.

Tabel 12 - Pemisahan simpang-T senjang

Kecepatan rencana jalan mayor (km/jam)	Jarak (S) simpang-T senjang kanan - kiri (m)	Jarak (S) simpang-T senjang kiri - kanan (m)
20	60	60
30	60	60
40	80	80
50	100	120
60	120	160



Gambar 21 - Simpang T senjang

5.2.4 Alinyemen Vertikal

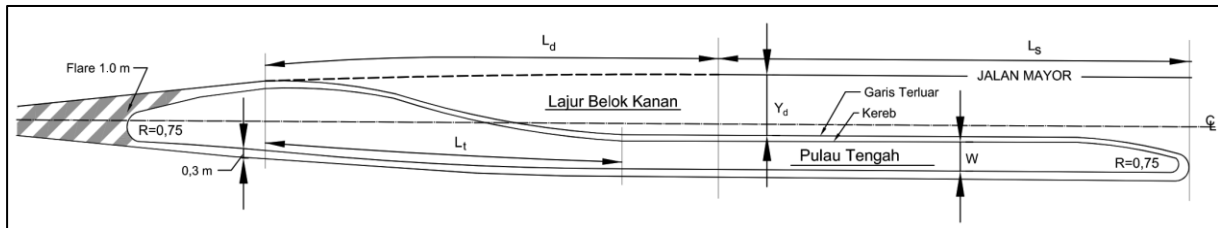
- Alinyemen vertikal dan horizontal seperti juga superelevasi dari jalan mayor yang melalui simpang, harus tidak berubah, dan badan jalan untuk jalan minor dan lajur tambahan dirancang untuk menyesuaikan dengan jalan mayornya.
- Kelandaian bidang simpang sebidang harus kurang dari 3%. Ketika kondisi tersebut tidak memungkinkan, maka kelandaian diperbolehkan dengan tidak melebihi 6% dengan suatu penyesuaian tertentu.
- Kelandaian pada bidang simpang harus sedatar untuk menjadi tempat berhenti kendaraan di simpang terutama pada lengan dengan pengaturan rambu Beri Jalan, rambu stop atau sinyal lampu lalu lintas.
- Kelandaian jalan minor tidak boleh lebih curam dari 2% sejauh 25 m dihitung dari ujung terdekat dengan jalan mayor.
- Jika kondisi-kondisi topografis yang kurang baik membuat bidang datar pada simpang tidak mungkin diterapkan, maka kelandaian bisa disambungkan dengan membentuk sudut landai terhadap tepi badan jalan mayor, dengan ketentuan bahwa perbedaan kelandaian tidak melebihi 5%.

5.2.5 Penampang Melintang

5.2.5.1 Lajur Belok Kanan

- Lajur belok kanan membantu meningkatkan kapasitas dan keselamatan serta harus mempertimbangkan kasus yang berikut:
 - Ketika arus jalan mayor melebihi 600 kendaraan/jam;
 - Lengan simpang jalan perkotaan terbagi dengan median yang cukup lebar;
 - Lengan simpang jalan perkotaan yang tidak terbagi dengan lalu lintas yang berbelok kanan berjumlah besar dapat menyebabkan kemacetan yang tidak perlu dan/atau menyebabkan bahaya; dan
 - Pada simpang jalan luar kota perlu disediakan demi kepentingan keselamatan.
- Lajur belok kanan sebaiknya disediakan pada setiap simpang, kecuali:
 - Adanya larangan untuk belok kanan;
 - Jalan kelas I, II, dan III mempunyai kapasitas yang memadai;
 - Jalan dua arah di mana kecepatan rencana < 40 km/jam; dan

- 4) Volume rencana < 200 kendaraan/jam, atau perbandingan yang melakukan belok kanan < 20% dari total volume masuk pada lengan bersangkutan.
- c. Simpang dengan pengaturan garis stop, ditempatkan di ujung median dan pulau tengah untuk menyesuaikan alur berbelok kendaraan ke kanan (Gambar 22, Tabel 13, dan Tabel 14).



Keterangan:

L_t = Panjang *taper*, panjang lajur kendaraan mengurangi kecepatan dan berubah lajur ke lajur belok kanan. Dihitung menggunakan rumus:

$$L_t = 1/3 V \sqrt{(Y_d)} \text{ (dibulatkan mendekati perkalian 5 m)}$$

dimana,

V = Kecepatan rencana (km/jam)

Y_d = Lebar lajur kendaraan belok kanan (meter)

L_d = Panjang lajur tempat kendaraan mengurangi kecepatan dan berpindah lajur dari lajur lurus ke lajur belok kanan

L_s = Panjang lajur tempat kendaraan berhenti/antre menunggu untuk belok ke kanan (*storage lane*)

W = Lebar pulau tengah

Gambar 22 - Lajur belok kanan

Tabel 13 - Lebar pulau tengah

	Y_d	W (meter)		
		Pejalan kaki <i>refuge</i>	Sinyal pedestal tidak terdapat pejalan kaki	Tidak ada sinyal atau pedestrian
Disarankan	3,5	2,5	2,5	2,5
Minimum	3,0	2,5	1,8	1,2

Keterangan:

V_D = kecepatan rencana

W = lebar pulau tengah

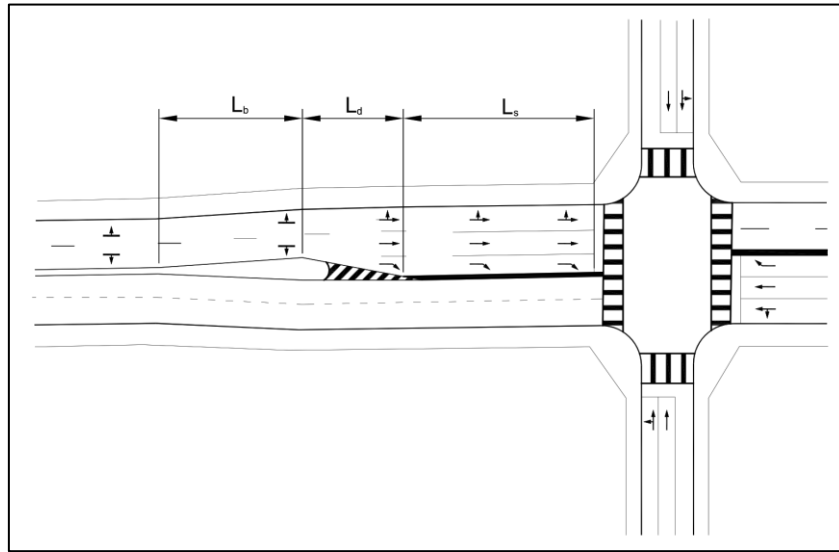
Tabel 14 - Panjang L_d (meter)

Kemiringan (%)		Kecepatan rencana (km/jam)						
		20	30	40	50	60	80	100
Tanjakan	+4	20	28	41	54	72	108	153
	+2	20	30	45	60	80	120	170
Datar	0	20	30	45	60	80	120	170
Turunan	-2	20	30	45	60	80	120	170
	-4	20	34	48	72	96	144	204

Catatan:

- (1) Panjang ruang penampungan (*reservoir*) harus dibulatkan ke atas mendekati perkalian 5 m
- (2) Pengurangan panjang untuk kemiringan lain didapatkan dengan mengalikan atau hingga 6% dengan mengekstrapolasi

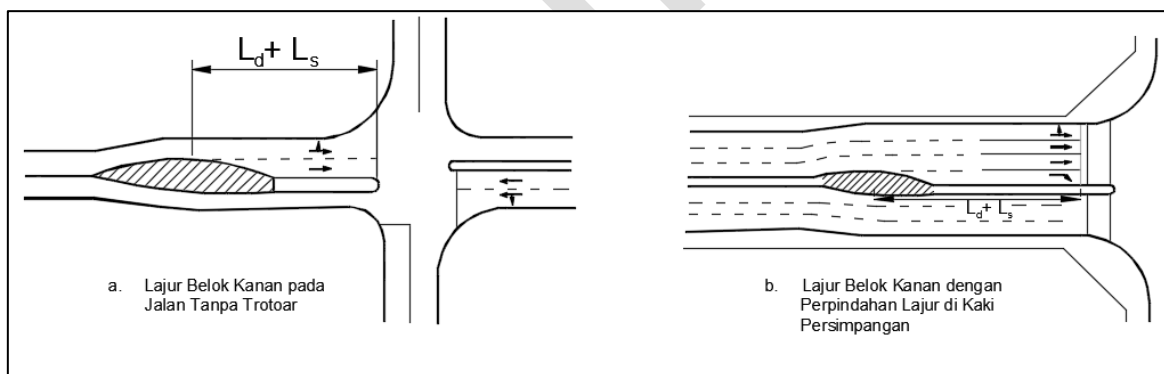
- d. Panjang minimum lajur belok kanan harus sama dengan panjangnya penurunan kecepatan untuk kecepatan pendekatan tertentu dan panjang ruang simpan. Beberapa tipikal lajur belok kanan seperti pada Gambar 23 dan Gambar 24.



Keterangan:

- L_d = Panjang minimum lajur perlambatan yang didalamnya terdapat panjang lajur perpindahan kendaraan ke lajur belok kanan (*deceleration lane*)
 L_t = Panjang *taper*, panjang lajur kendaraan mengurangi kecepatan dan berubah lajur ke lajur belok kanan
 L_s = Panjang ruang simpan kendaraan belok kanan

Gambar 23 - Lajur belok kanan dengan perpindahan

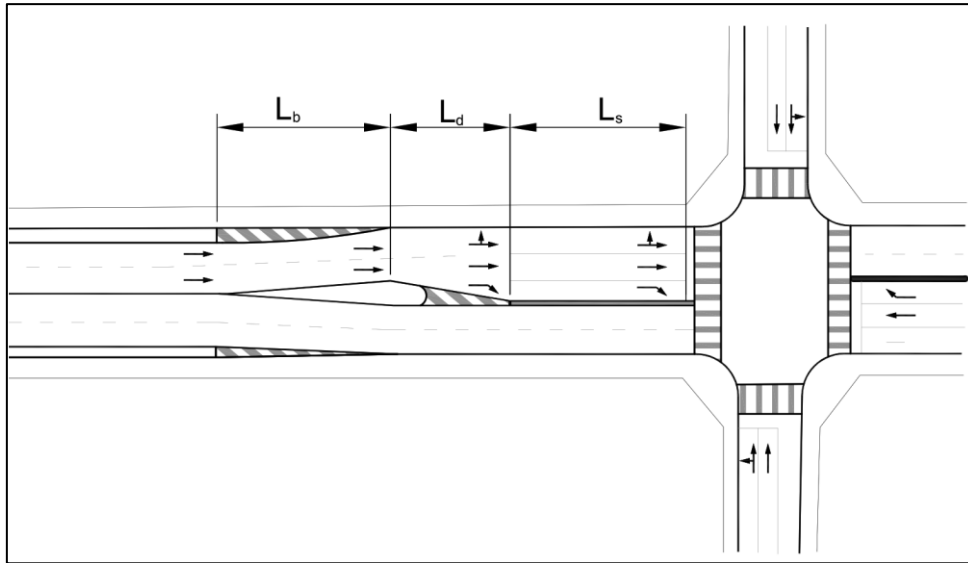


Keterangan:

- L_d = Panjang minimum lajur perlambatan yang di dalamnya terdapat panjang lajur perpindahan kendaraan ke lajur belok kanan (*deceleration lane*)
 L_s = Panjang ruang simpan kendaraan belok kanan

Gambar 24 - Lajur belok kanan tanpa trotoar

- e. Pergeseran poros lajur tambahan (akibat adanya parkir kendaraan) harus menggunakan *taper* yang tepat Gambar 25. Panjang *taper* minimum yang digunakan pada lajur tambahan ini menggunakan angka terbesar dari Tabel 15 dan Tabel 16.



Keterangan:

L_d = Panjang minimum lajur perlambatan yang di dalamnya terdapat panjang lajur perpindahan kendaraan ke lajur belok kanan (*deceleration lane*)

L_b = Panjang pergeseran poros lajur

L_s = Panjang ruang simpan kendaraan belok kanan

Gambar 25 - Penyediaan lajur belok kanan dengan parkir tepi jalan

Tabel 15 - Rasio perbandingan pergeseran poros lajur

Kecepatan rencana (km/jam)	Rasio perbandingan pergeseran poros lajur
60	1/30
50	1/25
40	1/20
30	1/15
20	1/10

Tabel 16 - Panjang minimum pergeseran poros lajur

Kecepatan rencana (km/jam)	Panjang minimum pergeseran poros (meter)
60	40
50	35
40	30
30	25
20	20

- f. Ruang simpan disediakan sesuai panjang antrean yang diperkirakan. Panjang ruang simpan disesuaikan dengan jenis pengaturan simpang. Pada simpang tak bersinyal maupun bersinyal, panjang ruang simpan yang harus disediakan paling sedikit adalah 20 m jika volume kendaraan yang berbelok kanan untuk perhitungan tersebut tidak ada:

1) Simpang bersinyal

Panjangnya ruang simpan dihitung sebagai berikut:

$$L_s = 1,5 \times N \times S \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

- N = Rata-rata jumlah kendaraan yang berbelok kanan pada suatu siklus dari fase sinyal (kendaraan)
S = Rata-rata jarak antar kendaraan (m). 6 m untuk mobil penumpang; 12 m untuk kendaraan angkutan besar yang lain; 7 m jika perbandingan kendaraan angkutan barang tidak diketahui.

2) Simpang tak bersinyal

Lajur belok kanan yang lebih pendek dari yang diperlukan akan menyebabkan kendaraan yang berbelok akan mengikuti lajur yang paralel dan menghalangi lalu lintas yang menerus. Fluktuasi lalu lintas sangat berpengaruh pada simpang tak bersinyal. Rumus berikut dapat dipakai:

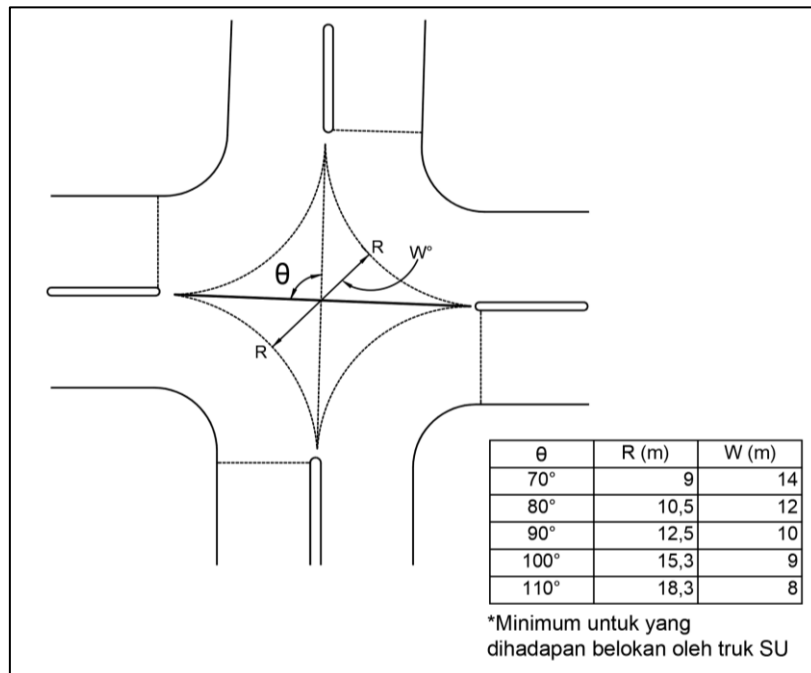
$$L_s = 2 \times M \times S \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

- L_s = Panjangnya ruang simpan
M = Rata-rata jumlah kendaraan yang berbelok kanan dalam satu menit.
S = Rata-rata jarak antar kendaraan (m). 6 m untuk mobil penumpang; 12 m untuk kendaraan angkutan besar yang lain; 7 m jika perbandingan kendaraan angkutan barang tidak diketahui.

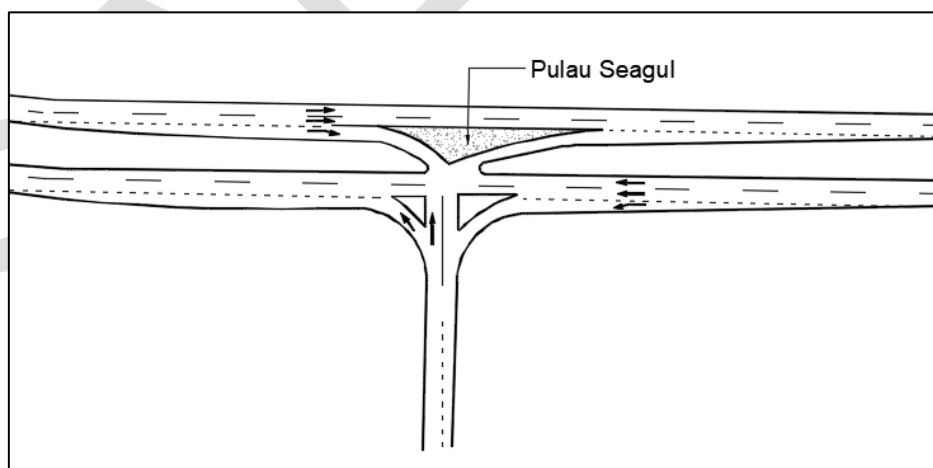
- g. Pada kawasan perkotaan, terdapat keterbatasan lahan, sehingga terdapat pengurangan panjang lajur belok kanan. Lajur belok yang lebih pendek bahkan efektif jika volume lalu lintas tidak selalu tinggi.
- h. Selama hambatan lajur belok kanan diizinkan maka lajur tersebut harus disediakan. Dalam hal ini, pengurangan panjang lajur harus disesuaikan dengan panjang *taper* dengan memelihara panjangnya ruang simpan sepanjang mungkin. Jika panjang lajur tersebut kurang dari separuh panjang yang direkomendasikan, maka lajur tersebut harus ditiadakan.
- i. *Taper* pada Gambar 22 biasanya dibentuk oleh kurva S yang terdiri atas 2 (dua) busur lingkaran. Ketika lajur belok kanan terhalang oleh cembungan jalan, maka lajur tersebut perlu diperpanjang untuk memberi waktu yang cukup bagi pengemudi untuk mengetahui kondisi lajur pada saat pengemudi tersebut mulai menurunkan kecepatannya.
- j. Untuk simpang yang baru, lalu lintas yang berbelok kanan harus diperkirakan dengan memanfaatkan informasi dari proyek pengembangan lahan dan lokasi bangkitan fasilitas lalu lintas sepanjang jalan yang berpotongan. Simpang baru harus diuji setelah pembukaan dan perencanaannya harus diperbaiki sesuai dengan kondisi operasi nyata, seperti panjangnya ruang simpan yang paling sulit untuk diramalkan, pada waktu konstruksi semula, harus dipersiapkan untuk perbaikan di masa depan.
- k. Jika dua atau lebih lajur disediakan untuk mengatasi lalu lintas berbelok kanan yang padat, panjangnya ruang simpan akan dipendekkan dalam suatu jarak yang biasa dibagi banyaknya lajur. Lebar lajur belok kanan yang harus disediakan adalah antara 3 m sampai 3,5 m. Ketika terdapat dua pergerakan belok kanan satu lajur yang saling berhadapan,

dan diharapkan kedua pergerakan tersebut bergerak secara bersamaan, maka jari-jari belokan dan titik singgungnya harus dalam kondisi di mana terdapat suatu lebar kosong seperti terdapat pada tabel dalam Gambar 26.



Gambar 26 - Pembebasan belok kanan

- I. Simpang yang mengakomodasi kendaraan berbelok kanan pada jalan mayor dan minor dengan menyediakan pulau *seagull*. Namun, panjang ruang simpan kendaraan harus cukup (Gambar 27) pada pendekat menuju pulau. *Taper* menggabung harus sesuai dengan kecepatan jalan menerus pada sisi keberangkatan.



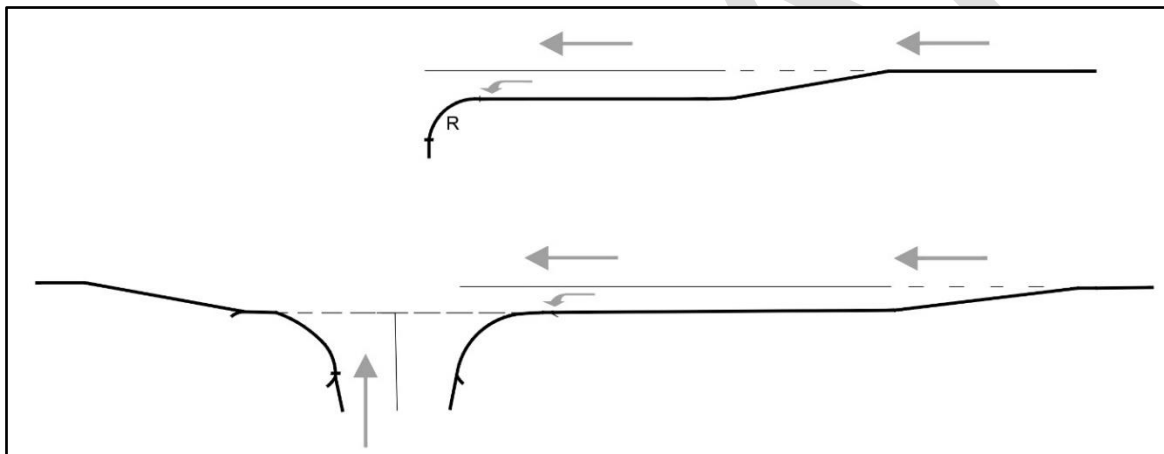
Gambar 27 - Pulau seagull

- m. Pulau *seagull* dapat dibuat dengan cara yang berikut:
 - 1) Membuat marka serong pada perkerasan jalan (*ghost islands*).
 - i. Marka pengarah lalu lintas (serong) harus digunakan pada pulau yang memiliki lebar lebih kecil dari lebar lajur yang berbelok.

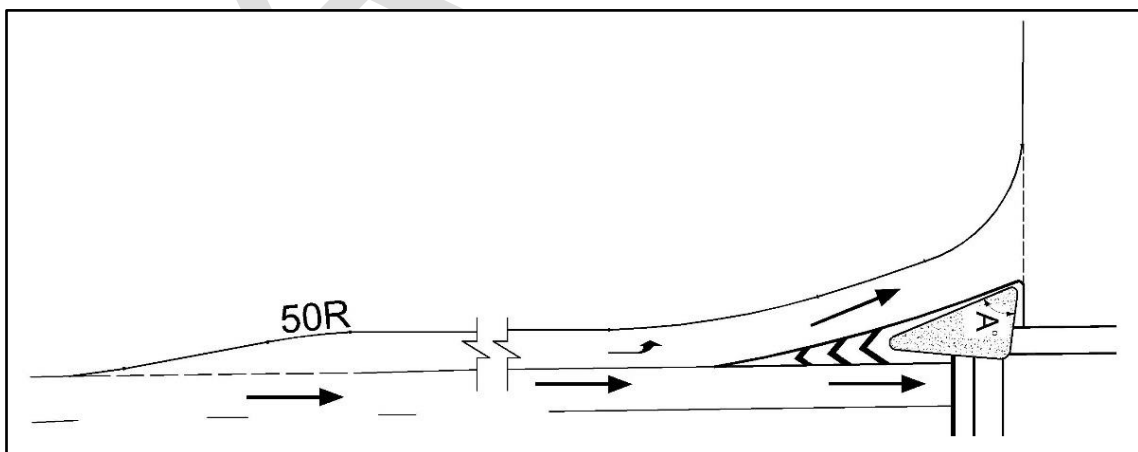
- ii. Marka pengarah lalu lintas (serong) perlu juga digunakan pada simpang di area volume lalu lintas yang rendah di mana tidak ada pencahayaan jalan.
- 2) Meningkatkan dengan kereb.
- i. Pulau yang berkereb harus digunakan ketika pulau tersebut lebar.
 - ii. Median perlu juga berkereb pada kedua sisinya dari awal *taper* pada lajur belok kanan, atau jika tidak ada pergerakan berbelok, maka kereb dipasang pada awal pembulatan yang paling besar diantara kedua pembulatan yang berada pada kawasan pusat persimpangan.

5.2.5.2 Lajur Belok Kiri

- a. Lajur belok kiri boleh ditambahkan pada pendekat jalan minor jika lalu lintas yang berbelok kiri melebihi 50% dari kapasitas untuk pergerakan pada jalan minor tersebut, atau ketika tidak ada batasan ruang. Perencanaan lajur belok kiri harus mengikuti pedoman.
- b. Panjang lajur belok kiri dapat ditentukan dengan cara yang sama pada penentuan lajur untuk belok kanan. Gambar 28 dan Gambar 29 berikut ini beberapa tipikal lajur belok kiri.



Gambar 28 - Lajur belok kiri tanpa pulau lalu lintas

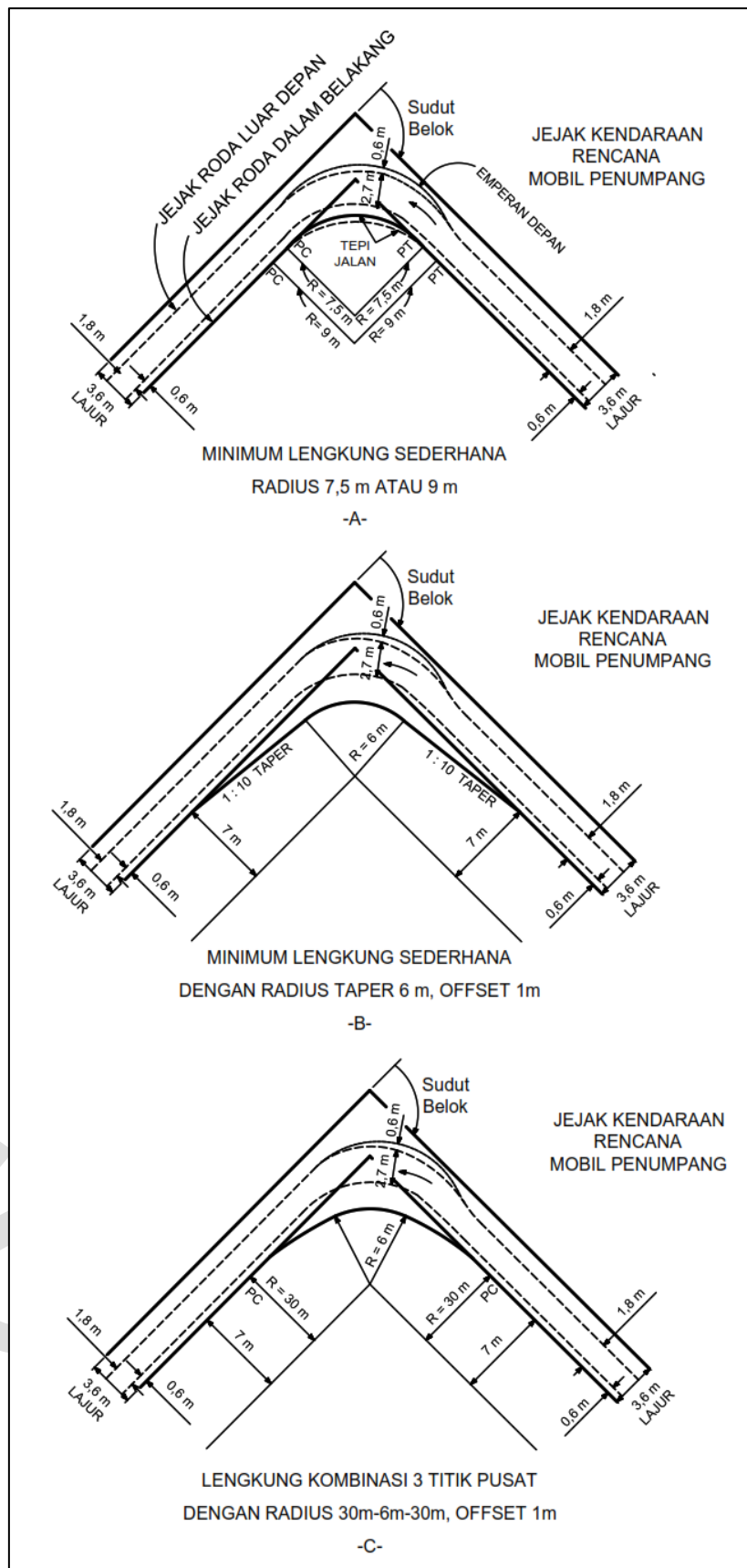


Gambar 29 - Lajur belok kiri dengan pulau lalu lintas

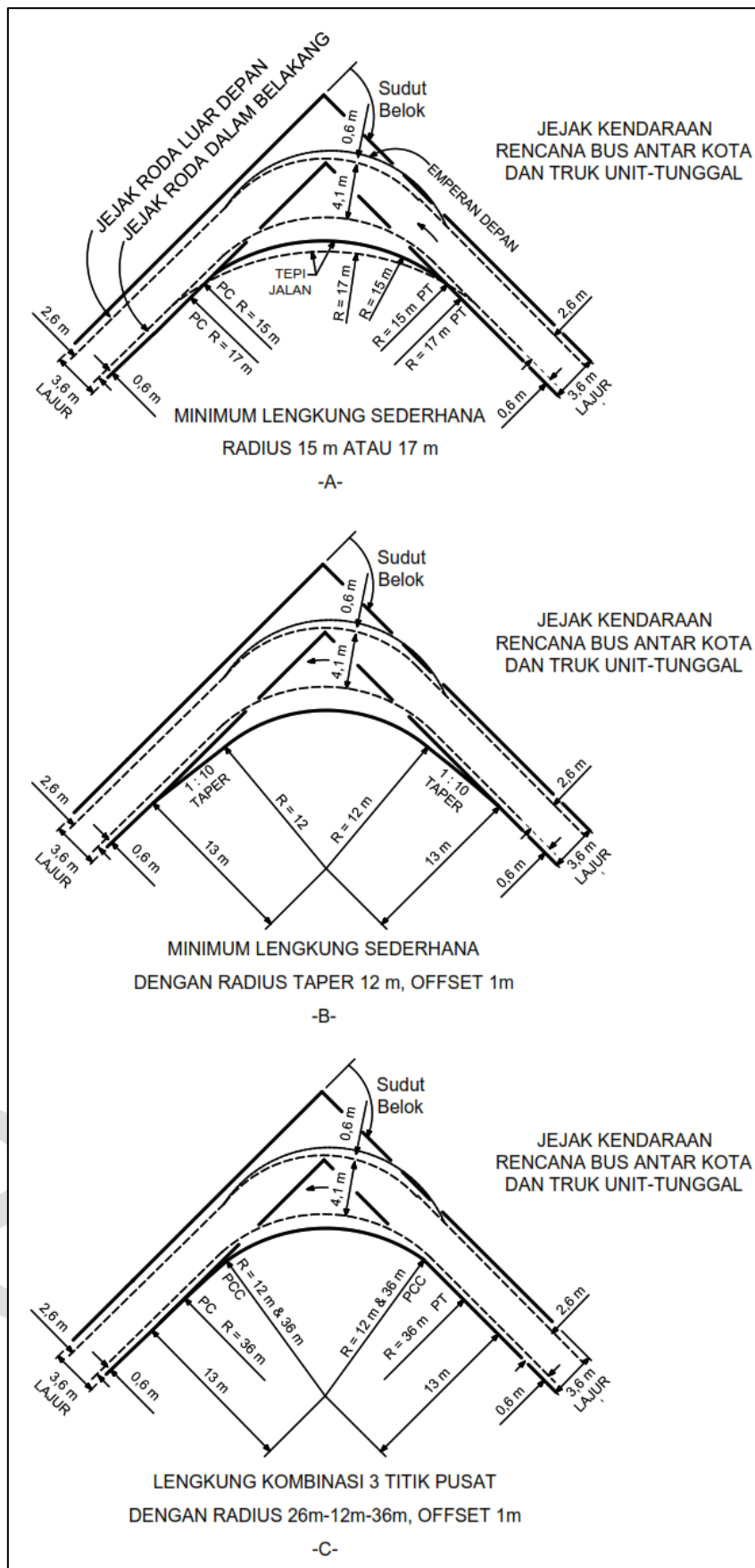
- c. Jenis lajur belok kiri dan perlakuannya bergantung pada:
 - 1) Jenis dan volume lalu lintas yang berbelok;
 - 2) Pembatasan yang disebabkan oleh cakupan pengembangan; dan
 - 3) Kecepatan di mana belok kiri akan digunakan.
- d. Faktor-faktor ini menentukan radius dari kereb dan lebar dari lajur belok kiri. Ada 2 (dua) jenis dari perlakuan untuk belok kiri, belok kiri sederhana dan belok kiri yang terpisah.

5.2.5.2.1 Lajur Belok Kiri Sederhana

- a. Belok kiri sederhana biasanya disediakan di mana volume lalu lintas bersifat rendah dan ketika pembebasan lahan membuat biaya perawatan yang mahal atau sudut belokan tidak memungkinkan untuk penempatan suatu pulau.
- b. Pada simpang dalam kota, radius dari kereb untuk belok kiri sedikitnya harus 6 m. Hal ini membuat sebagian besar kendaraan angkutan untuk bisa mengatur pergerakan berbelok pada kecepatan rendah tanpa melanggar baik trotoar dengan roda belakang ataupun garis pusat dari jalan yang berhadapan dengan roda depan. Ketika jari-jari lebih besar dari 10 m yang dapat meningkatkan kecepatan kendaraan yang berbelok, maka keadaan ini dapat mengurangi keselamatan pejalan kaki yang menyeberang dan menciptakan permasalahan di dalam menempatkan sinyal untuk pejalan kaki dan garis stop. Untuk belok kiri yang sederhana pada kawasan perkotaan, jari-jari yang seperti itu hanya perlu digunakan setelah pertimbangan seksama atas kondisi yang disebutkan di atas.
- c. Pada simpang luar kota di mana persyaratan untuk pejalan kaki bukan merupakan suatu pertimbangan penting, radius lengkung yang bisa digunakan. Jari-jari yang lebih besar dari 15 m harus tidak digunakan tanpa pulau belok kiri ketika jari-jari tersebut menciptakan suatu daerah dari perkerasan yang tak terkendalikan.
- d. Ada 3 (tiga) jenis belokan pada simpang:
 - 1) Penerapan pulau segitiga.
 - 2) Rencana *free-flow* menggunakan radius sederhana atau kombinasi, radius belok, dan kemiringan perkerasan untuk *free-flow* belok kiri adalah fungsi dari kecepatan rencana dan jenis kendaraan. Jika terdapat kesesuaian untuk menyediakan untuk kendaraan belok pada ruang minimum, simpang tak berkanalisasi, dan radius sudut harus didasarkan pada alur lapak ban kendaraan rencana minimum ketika berbelok. Alur lapak ban belokan kendaraan rencana yang ditunjukkan Gambar 30 dan Gambar 31 dapat dianggap sebagai perencanaan minimum.
 - 3) Minimum *edge-of-traveled-way*.
- e. Rencana tepi jalan didasarkan pada alur lapak ban kendaraan rencana. Diasumsikan kendaraan berada pada posisi lajur lalu lintas pada awal dan akhir belokan (contoh 0,6 meter) dari tepi jalan pada pendekatan yang lurus dan meninggalkan lengkung simpang. Lengkung rencana jalan disesuaikan dengan asumsi pada Gambar 30 dan Gambar 31. Perencanaan yang mendekati alur lapak ban dalam kendaraan rencana, dengan daerah bebas 0,6 m atau lebih yang umumnya hampir semua belokan, dan dengan daerah bebas kurang dari 0,2 m. Perbedaan alur lapak ban kendaraan belok kanan dan kiri tidak berbeda dalam perencanaan. Walaupun tidak ditunjukkan pada gambar, perencanaan tepi yang digambarkan juga menggunakan pergerakan belok kanan, seperti belok kanan oleh kendaraan yang meninggalkan jalan terbagi pada kecepatan sangat rendah.
- f. Pada alinyemen termasuk lengkung horizontal pada awal dan akhir radius belok kembali (*return radius*), perencanaan harus dimodifikasi. Yang paling cepat untuk perencanaan kondisi khusus adalah dengan menggunakan kendaraan rencana.



Gambar 30 - Perencanaan tepi jalan minimum (*edge-of-traveled-way*) mobil penumpang



Gambar 31 - Perencanaan tepi jalan minimum (*edge-of-traveled-way*) bus antar kota dan truk unit-tunggal

- g. Pada simpang dengan volume belok kiri rendah, perancang dapat menghindari perencanaan pengurangan kecepatan dan lajur belok kiri. Bentuk bahu dapat ditingkatkan untuk meningkatkan kapasitas yang lebih tinggi dengan memperbolehkan kendaraan belok kiri pada bahu. Pada belokan, volume lalu lintas belok kiri yang tinggi, pertimbangan harus diberikan untuk mempersiapkan lajur belok kiri untuk kendaraan mengurangi kecepatan. Pada jalan luar kota, lebar bahu harus dipertimbangkan untuk pada simpang dengan lajur belok kiri.
- h. Kombinasi lengkung dengan radius yang lebih dari yang ditunjukkan dapat memiliki operasional yang baik. Pilihan perencanaan simpang mempertimbangkan adanya pejalan kaki dan membuat area simpang menjadi lebih sempit.
- i. Pilihan jenis perencanaan simpang tergantung pada jenis dan ukuran kendaraan yang akan belok dan sampai dimana kendaraan tersebut difasilitasi. Sebagai tambahan, rencana yang baik tergantung pada jenis, karakter dan lokasi jalan, volume kendaraan dan pejalan kaki, jumlah kendaraan dan frekuensi kendaraan yang belok dan efek kendaraan besar pada lalu lintas.
- j. Dari analisis pergerakan, alur lapak ban kendaraan dan data lainnya, maka dapat dipilih jenis kendaraan yang diinginkan. Penggunaan perencanaan minimum untuk pergerakan belok adalah tidak umum, terutama di kawasan perkotaan. Perencanaan minimum lebih tepat di suatu lokasi dengan kecepatan belok rendah, volume belok yang rendah, dan harga jual tanah yang tinggi.

5.2.5.2.2 Lajur Belok Kiri Terpisah

Jika volume lalu lintas yang berbelok kiri tinggi atau pengaruh kemiringan menguntungkan dalam hal tata letaknya, suatu pulau sudut dapat dipakai sebagai lajur belok kiri yang terpisah.

- a. Kecepatan rencana pada lajur belok kiri
Kecepatan rencana pada lajur belok kiri yang lebih tinggi seperti pada Tabel 17 harus dipilih dengan mempertimbangkan volume yang berbelok, ketersediaan lahan, dan kecepatan rencana dari jalan pendekat, asalkan pengurangan kecepatan rencana tidak kurang dari 20 km/jam.

Tabel 17 - Kecepatan rencana minimum untuk lajur belok kiri

Kecepatan rencana dari jalan pendekat (km/jam)	Kecepatan rencana minimum untuk lajur belok kiri (km/jam)
60	30
50	30
40	20
30	20
20	20

- b. Radius untuk lajur belok kiri yang terpisah
Ketika lingkungan dan batasan-batasan lain tidak secara langsung menentukannya, radius R_1 dari lajur belok kiri bergantung pada:
 - 1) Kecepatan (V) pada kendaraan yang bergerak;
 - 2) Superelevasi (e); dan
 - 3) Koefisien kekesatan melintang antara ban dan perkerasan (f).

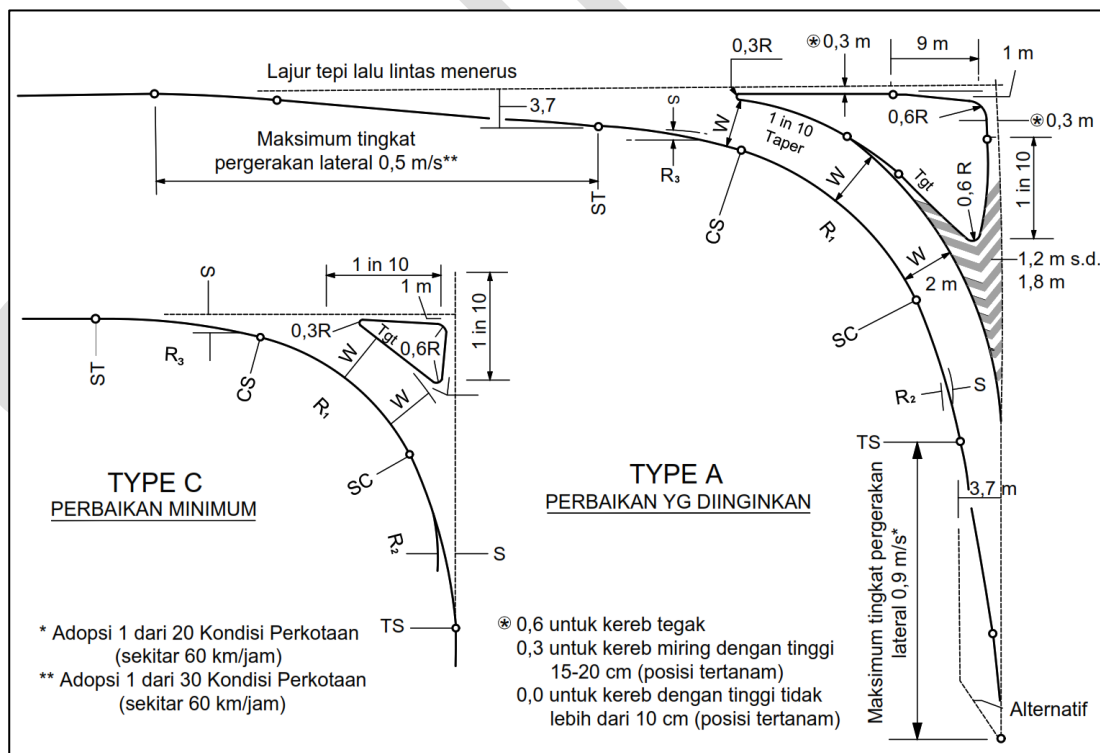
- c. Nilai-nilai dari R_1 di dalam
d. Tabel 18 dihitung dari rumus:

$$R_1 = \frac{V^2}{127(e+f)} \dots\dots\dots(10)$$

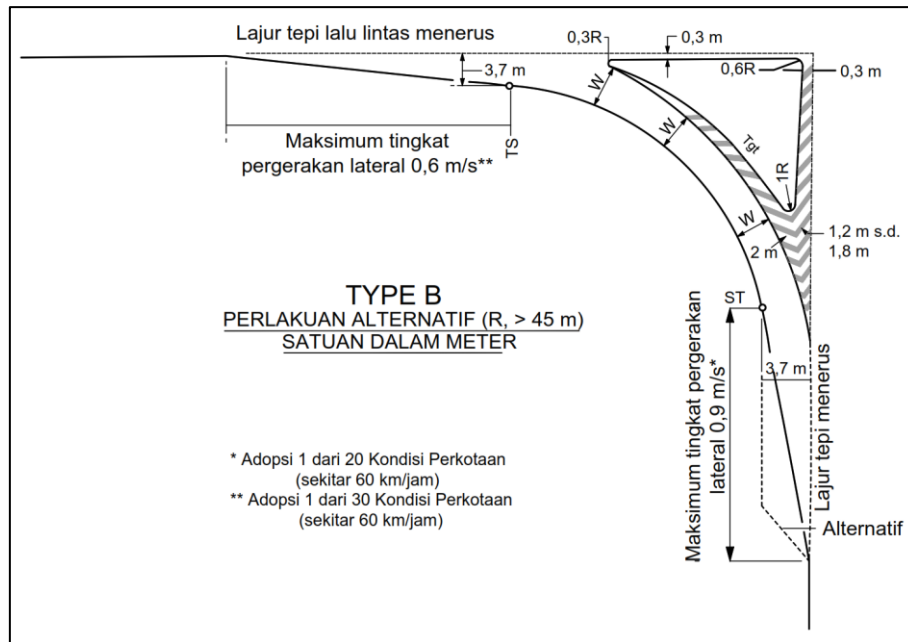
Tabel 18 - Radius belokan

V (km/jam)	f	e (m/m)				
		0	0,02	0,04	0,06	0,08
		R ₁ (m)				
20	0,34	10	9	9	8	8
30	0,28	25	23	22	20	19
40	0,23	55	50	45	43	40
50	0,19	104	93	85	78	72
60	0,17	167	149	135	123	112
80	0,16	315	280	252	229	210

- e. Superelevasi lengkung pada pemisah lajur belok pada simpang umumnya memiliki angka yang rendah karena kesulitan pengembangan superelevasi pada panjang lajur pemisah.
a) Area luar perkotaan, angka superelevasi maksimum adalah 0,08.
b) Area perkotaan, angka superelevasi maksimum antara 0,04 sampai dengan 0,06.
f. Angka f didapatkan dari
g. Tabel 18 adalah lebih besar dari yang digunakan untuk perencanaan jalan raya pada lengkung dengan radius kecil pada simpang dengan tingkat kenyamanan rendah.



Gambar 32 - Perencanaan lajur pemisah belok kiri tipe A

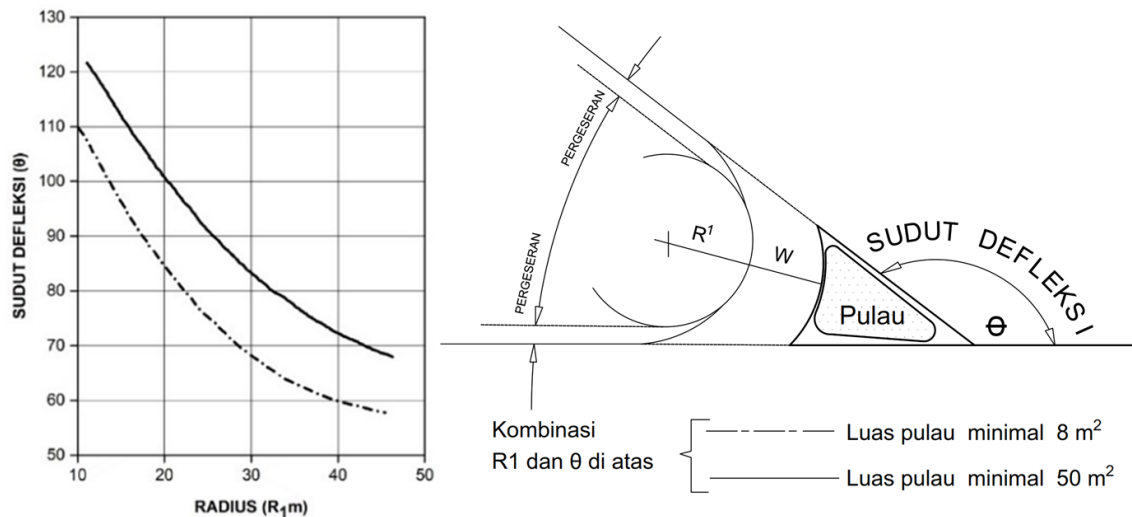


R_1	W_1	W_2	W_3	S	
12	6,5	7,5	10,3	1,5	Di mana $R_1 = 12 \text{ m s.d } 30 \text{ m}$ $R_2 = 1,5R_1$ $R_3 = 3R_1$
14	6,2	7,2	10,1	1,4	
16	6,0	7,1	9,9	1,3	
18	5,9	6,9	9,7	1,3	Di mana $R_1 = 30 \text{ m s.d } 45 \text{ m}$ $R_2 = 2R_1$ $R_3 = 2R_1$
20	5,7	6,8	9,6	1,2	
22	5,6	6,7	9,5	1,2	
24	5,5	6,6	9,4	1,1	Di mana $R_1 > 45 \text{ m}$ jalan 1 lajur diperbolehkan. LEBAR LAJUR W_1 = Arus satu lajur W_2 = Arus satu lajur dengan pertimbangan dapat melewati mobil mogok W_3 = Arus dua lajur
26	5,4	6,5	9,3	1,1	
28	5,4	6,5	9,2	1,1	
30	5,3	6,4	9,1	1,0	
45	5,0	6,1	8,8	0,9	
50	4,8	5,9	8,6	0,9	
90	4,6	5,8	8,4	0,8	
120	4,5	5,7	8,3	0,7	
150	4,5	5,6	8,2	0,7	

Gambar 33 - Perencanaan lajur pemisah belok kiri tipe B

- Untuk R_1 pada rentang 12-30 m, belokan direncanakan untuk menyediakan alur lapak ban kendaraan rencana. Lengkung gabungan dengan radius $1,5 R_1$, R_1 , dan $3 R_1$ telah memenuhi persyaratan.
- Untuk R_1 pada rentang 30-45 m, alur lapak ban kendaraan dapat disediakan dengan menggunakan lengkung gabungan dengan radii $2 R_1$, R_1 , dan $2R_1$. Gambar 32 dan Gambar 33 menunjukkan kombinasi radius dan lebar yang diperlukan untuk alur lapak ban kendaraan rencana.
- Untuk R_1 lebih 45 m, alur lapak ban luar (*off-tracking*) tidak diperhatikan dan 1 (satu) radius R_1 telah mencukupi.
- Metode penentuan superelevasi limpasan air hujan (*run-off*) untuk jalan raya harus mengikuti perencanaan persimpangan.

- j. Pada kondisi pulau berbentuk sudut digunakan untuk membuat pemisahan lajur belok kiri dan tiga lengkung, kombinasi radius dan sudut belok harus menyediakan luas pulau minimum:
- 1) Di kawasan perkotaan, luas pulau minimum 8 m^2 sebagai tempat perlindungan untuk pejalan kaki seperti untuk pemasangan sinyal lalu lintas apabila dimungkinkan;
 - 2) Di kawasan luar kota, luas pulau minimum 50 m^2 menunjukkan adanya kombinasi radius dan sudut berbelok yang mana disediakan bidang-bidang pulau minimum tersebut.



Gambar 34 - Daerah pulau lalu lintas

- k. Lebar lajur belok kiri. Lebar dari lajur belok kiri bergantung pada:
- 1) Radius;
 - 2) Volume dan jenis lalu lintas yang berbelok;
 - 3) Apakah parkir di sebelah kereb diizinkan atau dilarang;
 - 4) Panjang lajur; dan
 - 5) Apakah kedua tepi berkereb atau tidak.
- l. Terdapat 3 (tiga) kondisi perencanaan, yaitu:
- 1) Arus satu lajur (lebar W_1) yang umumnya digunakan pada kawasan peri-urban atau luar kota di mana terdapat bahu di tepi bagian dalam dari perkerasan jalan. Kondisi ini dapat juga diterapkan di kawasan perkotaan di tepi bagian dalam dari lajur tersebut. Jika terdapat kereb, maka sudut penyusunannya adalah kecil;
 - 2) Arus satu lajur dengan penyediaan ruang bagi kendaraan berhenti (lebar W_2). Lebar tersebut umumnya terdapat pada daerah yang memperbolehkan kendaraan parkir dan terdapat sudut pulau dengan panjang lebih dari 20 m;
 - 3) Arus dua lajur (lebar W_3) disesuaikan dengan volume lalu lintas yang membutuhkan 2 lajur dan memperbolehkan parkir. Lebar W_3 diberlakukan untuk seluruh panjang belok kiri. Kondisi perencanaan yang menggambarkan lebar lajur belok kiri dapat ditemukan di Tabel 19 berdasarkan fungsi jalan.

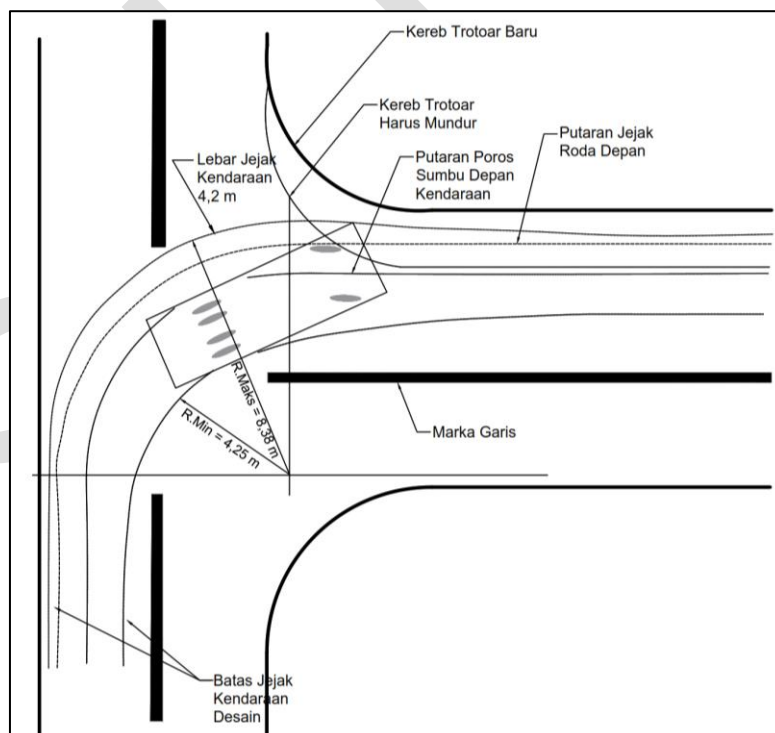
Tabel 19 - Lebar lajur belok kiri

Kawasan	Fungsi jalan	Lebar lajur
Luar Kota	Arteri	W2
	Kolektor	W1
	Lokal	W1
Perkotaan	Arteri	W3/W2
	Kolektor	W2/W1
	Lokal	W1
	Lingkungan	W1

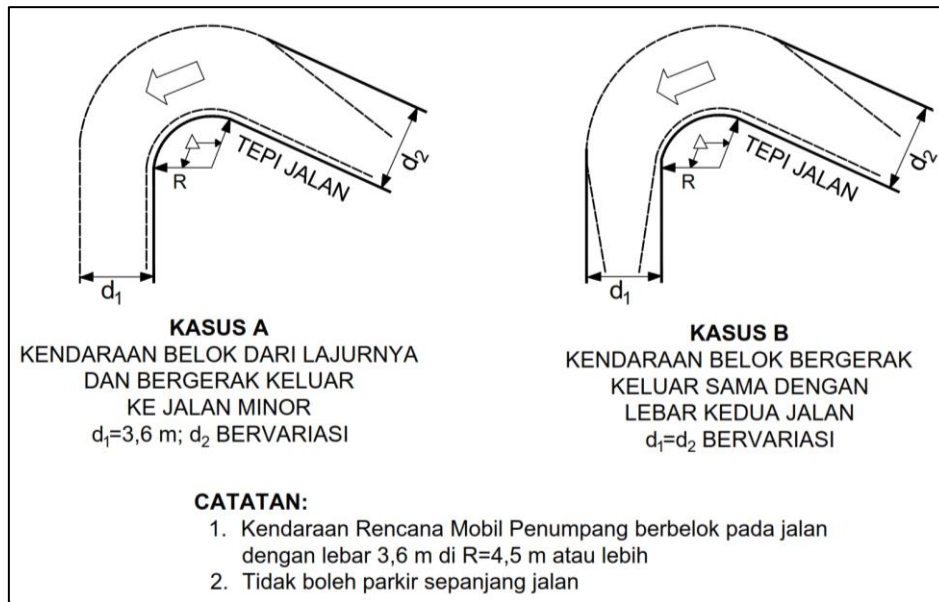
- 4) Perencanaan lajur belok kiri harus disesuaikan dengan kelas jalan dan persyaratan pada yang menunjukkan lebar yang disyaratkan untuk berbagai jenis radius dan kondisi perencanaan.

5.2.5.3 Pengaruh Radius Kereb pada Alur Lapak Ban Belok

- Pengaruh radius kereb pada alur lapak ban kendaraan rencana yang belok kanan yang membentuk sudut 90° (pada jalan tanpa lajur parkir) ditunjukkan pada Gambar 35.
- Pengaruh sudut simpang pada alur lapak ban kendaraan rencana berbelok pada jalan tanpa lajur parkir. Dimensi d_1 dan d_2 adalah lebar yang digunakan kendaraan belok pada jalan mayor dan jalan minor, berturut-turut belok melalui beberapa sudut. Kedua dimensi diukur dari kereb sebelah kiri ke titik maksimum *overhang*. Lebar ini menunjukkan berbagai sudut belok dan kereb, dan untuk dua jenis pergerakan, umumnya meningkatkan sudut belok (Gambar 36).



Gambar 35 - Pengaruh radius belok kanan kereb pada alur lapak ban kendaraan rencana



Keterangan:

d_1 = jarak maksimum antara tepi perkerasan (sebelum belokan) dan julur kendaraan

d_2 = maksimum jarak antara tepi perkerasan (setelah belokan) dan julur kendaraan

Gambar 36 - Pengaruh radius kereb tanpa lajur parkir

- Radius yang sangat besar biasa digunakan atau jalan minor harus sangat lebar untuk mengakomodasi kendaraan panjang, khususnya sudut tengah yang lebih besar dari 90° . Untuk alasan tersebut lengkung tiga titik pusat (atau *offset*, lengkung sederhana yang dikombinasikan dengan *taper* untuk menyesuaikan alur lapak ban kendaraan).
- Tabel 20 menunjukkan radius lengkung yang tepat untuk mengakomodasi beberapa kelas kendaraan rencana untuk rentang yang lebar sudut belok. Data ditunjukkan untuk lengkung sederhana dan dua jenis lengkung tiga titik pusat. Radius lengkung sederhana telah dihilangkan untuk sudut belok lebih besar dari 90° . Dapat juga digunakan perencanaan belok kiri dengan jalan ke kiri cukup dan jumlah kecil pejalan kaki.
- Pada jalan arteri, radius yang mendekati operasional kendaraan harus diseimbangkan dengan kebutuhan pejalan kaki dan kesulitan menambah *Right of Way* (ROW) atau perubahan daerah sudut. Karena radius sudut biasanya sering diabaikan, efeknya adalah kedua pejalan kaki dan pergerakan kendaraan harus disesuaikan (*examined*).
- Jarak jalan minor dan ROW atau perubahan sudut membutuhkan peningkatan dengan *curb return radius*. Jarak jalan minor yang ditambahkan antara kereb yang dibandingkan dengan lebar jalan normal kereb ke kereb pada simpang adalah pada garis dengan pembatas bagian tengah dan pada radius kereb yang sama digunakan pada semua empat sudut.
- Menambah ROW atau perubahan sudut akibat radius kereb yang bermacam-macam untuk lebar batas 3 m dan 4 m. Dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 37 dan Gambar 38 bervariasi disesuaikan dengan sudut simpang yang berbeda dengan sudut 90° .

Tabel 20 - Lebar jalan minor yang dibutuhkan untuk kendaraan belok

Sudut belok kendaraan	Kendaraan rencana	d ₁ untuk kasus A dan B									
		R = 4,5 m		R = 6 m		R = 7,5 m		R = 9 m		R = 12 m	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
		m	m	m	m	m	m	m	M	m	m
30°	Truk (T1.2)	4,3	4,0	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Bus	6,7	5,2	5,8	5,2	5,8	5,2	5,8	5,2	5,5	5,2
60°	Truk (T1.2)	5,8	4,9	5,8	4,9	5,2	4,6	4,9	4,6	4,3	4,3
	Bus	8,5	6,4	7,9	6,1	7,3	6,1	7,0	5,8	6,7	5,5
90°	Truk (T1.2)	7,9	6,1	7,0	5,5	5,8	4,9	5,2	4,6	4,0	4,0
	Bus	11,6	7,0	10,0	6,7	9,1	6,7	7,6	6,4	6,7	5,5

Sudut belok kendaraan	Kendaraan rencana	d ₂ untuk kasus A dan B									
		R = 4,5 m		R = 6 m		R = 7,5 m		R = 9 m		R = 12 m	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
		m	m	m	m	m	m	m	M	m	m
120°	Truk (T1.2)	10,4	6,7	8,2	5,8	6,4	5,5	5,2	4,9	4,0	4,0
	Bus	14,0	8,5	12,2	7,6	9,8	7,0	7,9	5,8	5,8	5,5
150°	Truk (T1.2)	12,2	7,6	9,8	6,4	6,7	5,8	5,2	4,9	3,6	3,6
	Bus	14,6	8,5	12,2	7,6	9,8	7,0	6,7	5,5	5,2	4,9

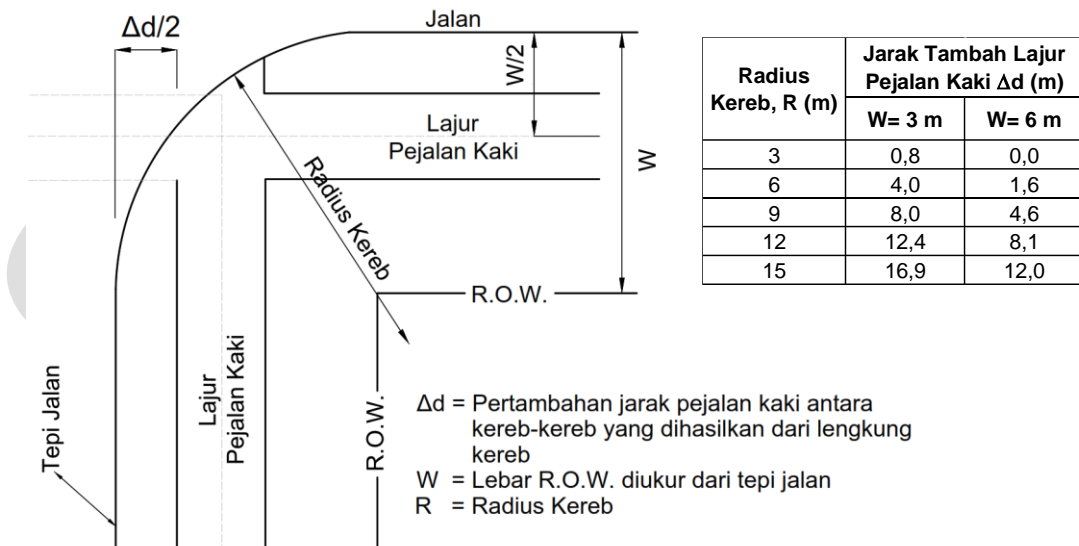
Keterangan:

d₁ = jarak maksimum antara tepi perkerasan (sebelum belokan) dan julur kendaraan

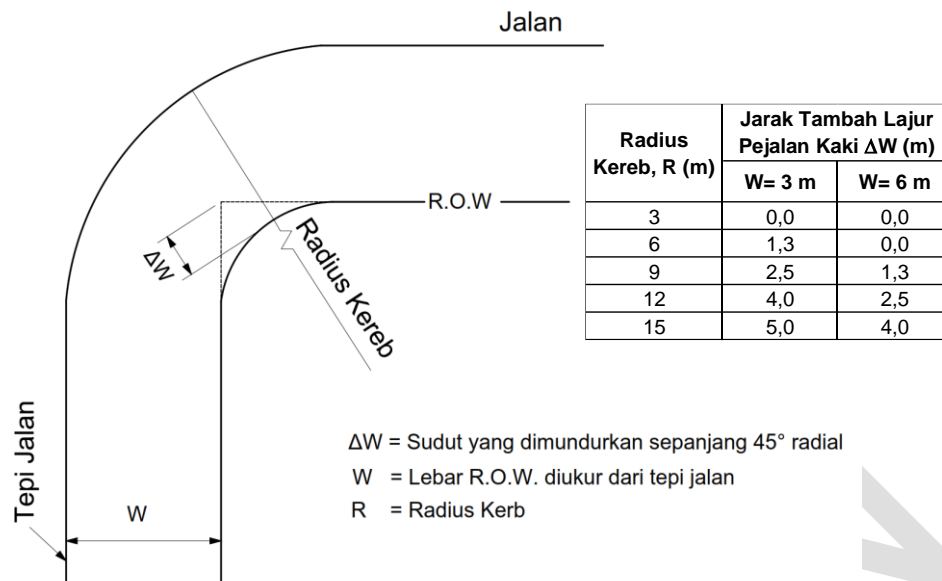
d₂ = maksimum jarak antara tepi perkerasan (setelah belokan) dan julur kendaraan

Kasus A = kendaraan belok dari lajunya dan bergerak keluar ke jalan minor

Kasus B = kendaraan belok bergerak keluar sama dengan lebar kedua jalan



Gambar 37 - Variasi panjang jalan dengan berbagai radius kereb dan lebar pembatas



Gambar 38 - Pemunduran segitiga dengan berbagai radius kereb dan lebar pembatas

- h. Radius sudut yang diusulkan simpang pada jalan arterial perkotaan harus sesuai kebutuhan pengemudi, lebar ROW yang cukup, sudut belokan antara lengan simpang, jumlah pejalan kaki yang menggunakan jalan minor, lebar dan jumlah lajur pada simpang, dan rambu kecepatan di setiap lengan. Berikut ini disarankan:
 - 1) Radius 4,5 m sampai 7,5 m adalah cukup untuk kendaraan penumpang. Radius ini disarankan pada jalan minor di mana sedikit kesempatan untuk truk belok pada simpang utama jika terdapat lajur parkir. Di mana kapasitas jalan telah terbatas jika lajur kereb digunakan untuk lajur parkir.
 - 2) Radius 7,5 m atau lebih dapat ditempatkan pada jalan minor, pada konstruksi baru dan pada proyek peningkatan yang memiliki ruang lebar.
 - 3) Radius 9 m atau lebih dapat ditempatkan pada jalan minor, kendaraan truk tidak begitu banyak mengambil lajur sebelahnya.
 - 4) Radius 12 m atau lebih, atau lengkung dengan 3 (tiga) titik pusat, atau lengkung sederhana dengan *taper* yang sesuai dengan alur lapak ban kendaraan truk kombinasi besar, harus disediakan, di mana kombinasi atau bus belok yang jarang terdapat di lokasi ini.
 - 5) Radius kereb harus dikoordinasikan dengan jarak jalan kecil atau perencanaan khusus bagi pejalan kaki untuk dikoordinasikan menggunakan jalan kecil.
- i. Radius kereb pada sudut pada 2 (dua) lajur memiliki efek kecil pada pergerakan belok kanan. Di mana lebar jalan arterial adalah sama untuk empat lajur atau lebih, umumnya tidak terdapat masalah penggunaan lajur oleh kendaraan belok kanan.
- j. Pembatasan ruang, jumlah pejalan kaki, dan umumnya kecepatan operasional yang rendah di area perkotaan, radius belok untuk pergerakan belok dapat lebih kecil daripada yang normal yang digunakan pada area luar kota. Radius sudut untuk mengakomodasi pergerakan belok kiri tergantung pada jumlah dan tipe pergerakan belok dan volume pejalan kaki.
- k. Penggunaan radius belok kiri ke jalan minor di area perkotaan umumnya memiliki rentang antara 1,5-9 m. Paling banyak digunakan adalah antara 3-4,5 m. Jika terdapat pejalan kaki, rentang minimum yang ditunjukkan dapat digunakan. Kendaraan penumpang yang terbanyak beroperasi pada kecepatan paling rendah, maka pada lebar lajur 3 m atau lebih

dapat membuat belokan kiri dengan radius kereb 4,5 m dengan sedikit penggunaan lajur sebelahnyanya. Operasional kendaraan pada kecepatan yang meningkat atau kendaraan besar pada kecepatan paling rendah pun dapat menggunakan lajur sebelahnyanya pada awal atau akhir belokan atau keduanya.

- I. Lajur parkir pada kedua jalan yang berkereb dan parkir di simpang. Pada umumnya, jalan radius 3-4,5 m adalah memungkinkan karena jalan dan lajur pejalan kaki pada umumnya menggunakan ROW. Hal yang memungkinkan lainnya adalah memperbesar radius dengan mempersempit sudut trotoar dan meningkatkan lebar trotoar. Untuk memastikan operasional lalu lintas pada jalan arterial dengan volume lalu lintas rencana, maka dapat dibuat radius sudut 4,5-7,5 m untuk kendaraan penumpang dan 9-15 m untuk kebanyakan truk dan bus, serta mempertimbangkan adanya konflik pejalan kaki yang signifikan. Di mana ada kombinasi belokan kendaraan truk besar, radius belok yang lebih besar harus disediakan untuk belokan.

5.2.5.4 Lajur Perlambatan

- a. Pergerakan perlambatan belok kiri harus dipisahkan dari lalu lintas menerus. Hal ini dapat dilakukan dengan menyediakan panjang paralel *taper* pemisah dengan lajur belok kiri pendekat (T_d). Kombinasi panjang harus sama dengan jarak yang disyaratkan untuk menurunkan kecepatan dari kecepatan pendekat ke kecepatan belok kiri. Panjang lajur tersebut ditunjukkan pada Tabel 21.

Tabel 21 - Panjang lajur penurunan kecepatan

Kecepatan rencana jalan pendekat (km/jam)	Panjang lajur perlambatan termasuk panjang <i>taper</i> pendekat (m)						
	Kecepatan rencana keluar dari lengkung (km/jam)						
	0	20	30	40	50	60	80
40	45	40	32	-	-	-	-
50	50	54	46	32	-	-	-
60	80	74	64	50	28	-	-
80	120	112	104	94	82	64	-
100	170	162	154	144	132	118	80

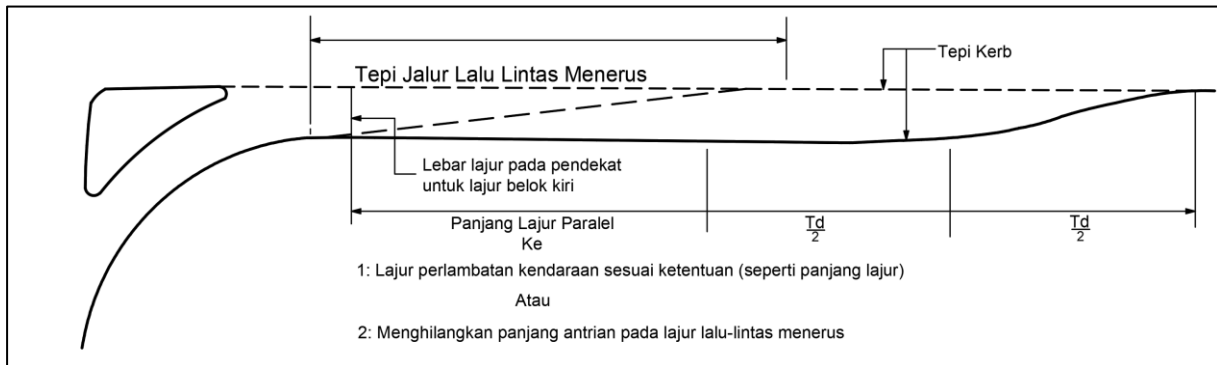
- b. Rasio dari Tabel 22, dikali dengan panjang lajur dari Tabel 21 akan menghasilkan lajur perlambatan pada suatu kelandaian.

Tabel 22 - Perbaikan kemiringan

Kemiringan	Rasio panjang kemiringan (<i>grade</i>) ke panjang tingkat (<i>level</i>)	
	Menanjak	Menurun
0 – 2%	1,0	1,0
3 – 4%	0,9	1,2
5 – 6%	0,8	1,35

- c. Pada kawasan perkotaan, lalu lintas menggunakan belok kiri harus bergerak secara menerus. Jika perhitungan menunjukkan antrean pada garis stop, sehingga harus

disediakan panjang lajur paralel yang cukup untuk kendaraan dapat belok kiri untuk melewati ujung antrean. Lihat Gambar 39.



Keterangan:

T_d = lajur belok kiri pendekatan

Gambar 39 - Perbaikan pendekatan belok kiri

5.2.5.5 Lajur Percepatan

- Di kawasan perkotaan, pergerakan menerus dan belok kiri diharuskan bergerak bersamaan, sehingga perlu ada daerah yang memungkinkan kedua arus tersebut bergabung dengan sudut kecil. Pada volume lalu lintas bergabung rendah, atau simpang dengan sinyal lalu lintas, disediakan panjang, T_m , pada belok kiri keluar simpang.
- Volume lalu lintas bergabung tinggi dan sinyal tidak tersedia, pengemudi mencapai tempat keluar ke lajur belok kiri mungkin akan mendapat gap yang cukup pada arus lalu lintas menerus untuk bergabung. Pengemudi tersebut harus berada pada lajur paralel sampai dengan kesempatan bergabung tersebut muncul atau sampai dapat menyesuaikan kecepatan kendaraan untuk bergabung dengan arus menerus. Pada kondisi tersebut, lajur percepatan dan *taper* penggabungan T_m harus diperhatikan.
- Kombinasi panjang harus sama dengan jarak yang diperlukan untuk kendaraan untuk mempercepat kendaraan dari kecepatan rencana lajur belok kiri ke kecepatan kendaraan jalan mayor. Panjang lajur percepatan digambarkan pada Tabel 23. Jika diperlukan perbaikan kemiringan ditunjukkan pada Tabel 24.

Tabel 23 - Panjang lajur percepatan

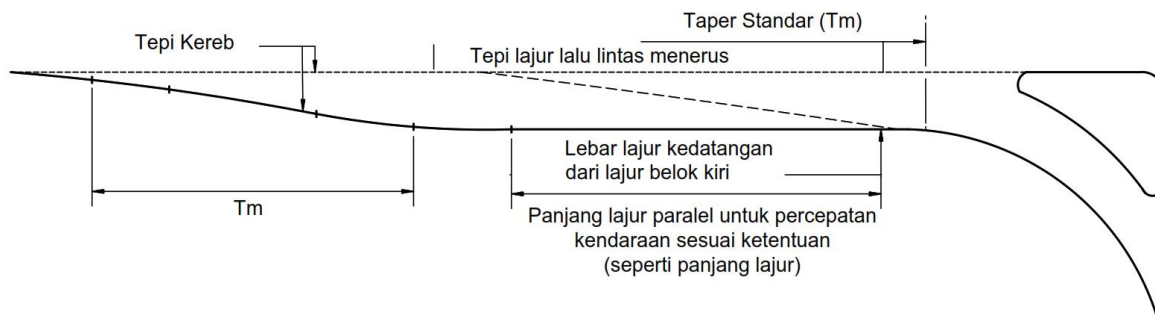
Kecepatan rencana jalan yang akan bergabung (km/jam)	Panjang lajur percepatan (meter) (termasuk panjang <i>taper</i>) dimana kecepatan rencana keluar dari lengkung (km/jam)						
	0	20	30	40	50	60	80
40	65	45	35	-	-	-	-
50	95	75	60	40	-	-	-
60	135	120	100	75	40	-	-
80	230	215	200	180	145	100	-
100	330	315	295	275	250	205	100

Tabel 24 - Koreksi untuk kemiringan

Kecepatan rencana (km/jam)	Rasio panjang kemiringan terhadap panjang sesuai kecepatan rencananya*					
	Kecepatan rencana lengkung jalan belok (km/jam)					
	0	20	40	60	80	Semua kecepatan
	3 atau 4% tanjakan					3 - 4% turunan
40	1,3	1,3	-	-	-	0,7
50	1,3	1,3	1,3	-	-	0,7
60	1,3	1,3	1,3	-	-	0,7
80	1,3	1,3	1,4	1,4	-	0,65
100	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	0,5
	5 sampai dengan 6% tanjakan					5 - 6% turunan
40	1,4	1,4	-	-	-	0,6
50	1,4	1,5	1,5	-	-	0,6
60	1,5	1,5	1,5	-	-	0,6
80	1,5	1,5	1,6	1,9	-	0,55
100	1,6	1,7	1,8	2,2	2,5	0,5

*Jika lajur percepatan dibutuhkan pada kemiringan jalan lebih besar dari 3%, pilih panjang lajur dari Tabel 23 dan kalikan dengan angka rasio panjang sesuai kemiringan jalan

- d. Gambar 40 menunjukkan penggunaan lajur percepatan dan/atau *taper* penggabungan dengan lajur belok kiri.



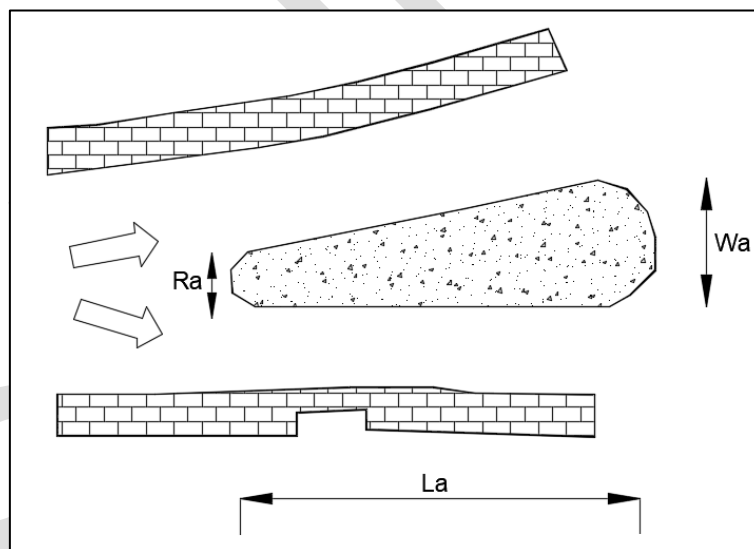
Gambar 40 - Perbaikan untuk *taper* lajur percepatan

- e. Lebar ideal lajur percepatan adalah 3,5 m namun tidak boleh kurang dari 3,0 m.

5.2.5.6 Kanalisasi dan Pulau Lalu Lintas

- Kanalisasi merupakan sistem pengendalian lalu lintas dengan menggunakan pulau lalu lintas, separator, dan median.
- Tata letak kanalisasi untuk lokasi tertentu bergantung pada pola lalu lintas, volume lalu lintas, perbaikan bidang yang ekonomis, topografi, gerakan pejalan kaki, pengaturan parkir, pengembangan terakhir yang direncanakan di sekitarnya, dan tata letak dari jalan-jalan yang sudah ada. Seperti juga suatu pemisahan pergerakan yang berkonflik, kanalisasi digunakan untuk:

- 1) Mengurangi bidang umum konflik yang disebabkan oleh arus-arus lalu lintas berlawanan yang berpotongan pada (atau dekat) sudut siku-siku;
 - 2) Menggabungkan arus lalu lintas pada sudut kecil untuk memastikan kecepatan relatif rendah antara arus yang berlawanan;
 - 3) Mengendalikan kecepatan lalu lintas yang memotong atau memasuki satu simpang;
 - 4) Menyediakan suatu tempat perlindungan untuk kendaraan yang berbelok atau melintas;
 - 5) Melarang pergerakan berbelok tertentu;
 - 6) Memperbaiki efisiensi dan tata letak dari simpang bersinyal;
 - 7) Menyediakan perlindungan untuk pejalan kaki;
 - 8) Memperbaiki dan menegaskan alinyemen dari pergerakan utama; dan
 - 9) Menyediakan lokasi-lokasi untuk instalasi sinyal lalu lintas dan rambu-rambu pengatur.
- c. Kanalisasi yang berlebihan dapat menyebabkan hal-hal berikut ini:
- (a) Mengakibatkan adanya penghalang-penghalang yang tidak diperlukan di perkerasan jalan;
 - (b) Pelarangan parkir dan akses khusus yang berdekatan dengan simpang yang tidak semestinya;
 - (c) Menimbulkan permasalahan pada pemeliharaan perkerasan dan drainase; dan
 - (d) Menimbulkan kebingungan.
- d. Pulau lalu lintas untuk memisahkan lajur lalu lintas, diperlukan daerah bebas selebar 50 cm di sisi kiri dan kanan pulau lalu lintas tersebut. Diperlukan pula daerah bebas yang digunakan untuk menggeser mundur sudut/ujung pulau (*offset*).



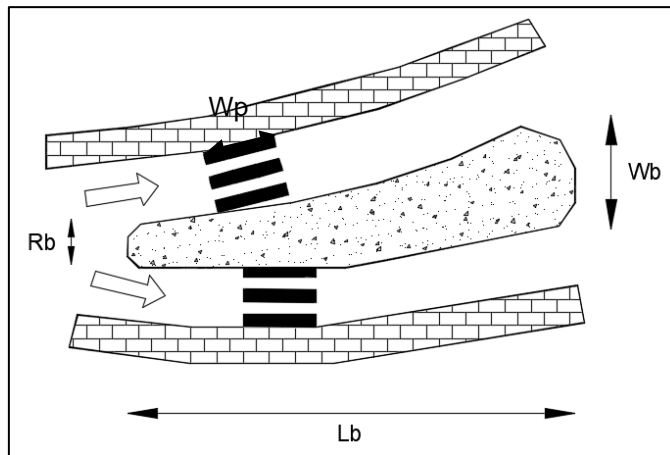
Keterangan:

Ra min = 0,5 m, lebar sisi pulau yang lebih pendek

Wa min = 1 m, lebar sisi pulau yang lebih panjang

La min = 3 m, lebar sisi pulau jalan segitiga yang paralel dengan arus lalu lintas

Gambar 41 - Pulau hanya sebagai pemisah lalu lintas



Keterangan:

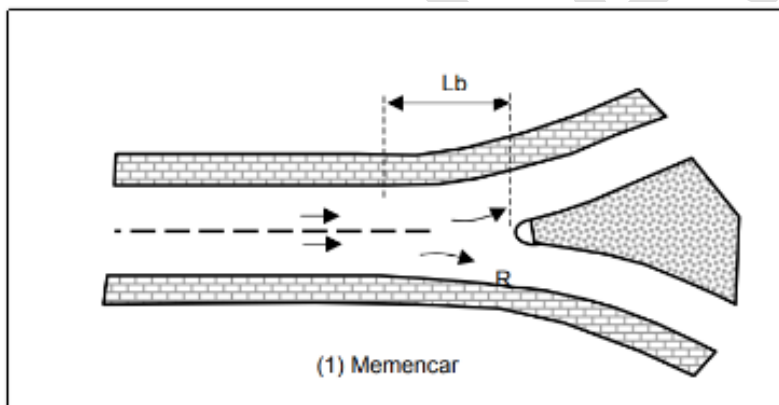
$Rb \text{ min} = 0,5 \text{ m}$, lebar sisi pulau yang lebih pendek

$Wb \text{ min} = 1,5 \text{ m}$, lebar sisi pulau yang lebih panjang

$Lb \text{ min} = Wp + 1 \text{ m}$, lebar sisi pulau jalan segitiga yang lebih paralel dengan arus lalu lintas

Wp = lebar lajur penyeberangan jalan/lebar *zebra cross*

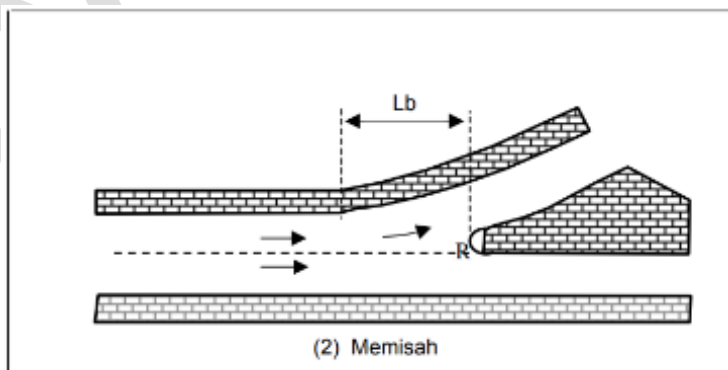
Gambar 42 - Pulau untuk pemisah lalu lintas dan pejalan kaki



Keterangan:

$Lb \text{ min} = Wp + 1,0 \text{ m}$ (Wp = lebar lajur penyeberangan jalan)

Gambar 43 - Pergeseran jalur lalu lintas memencar

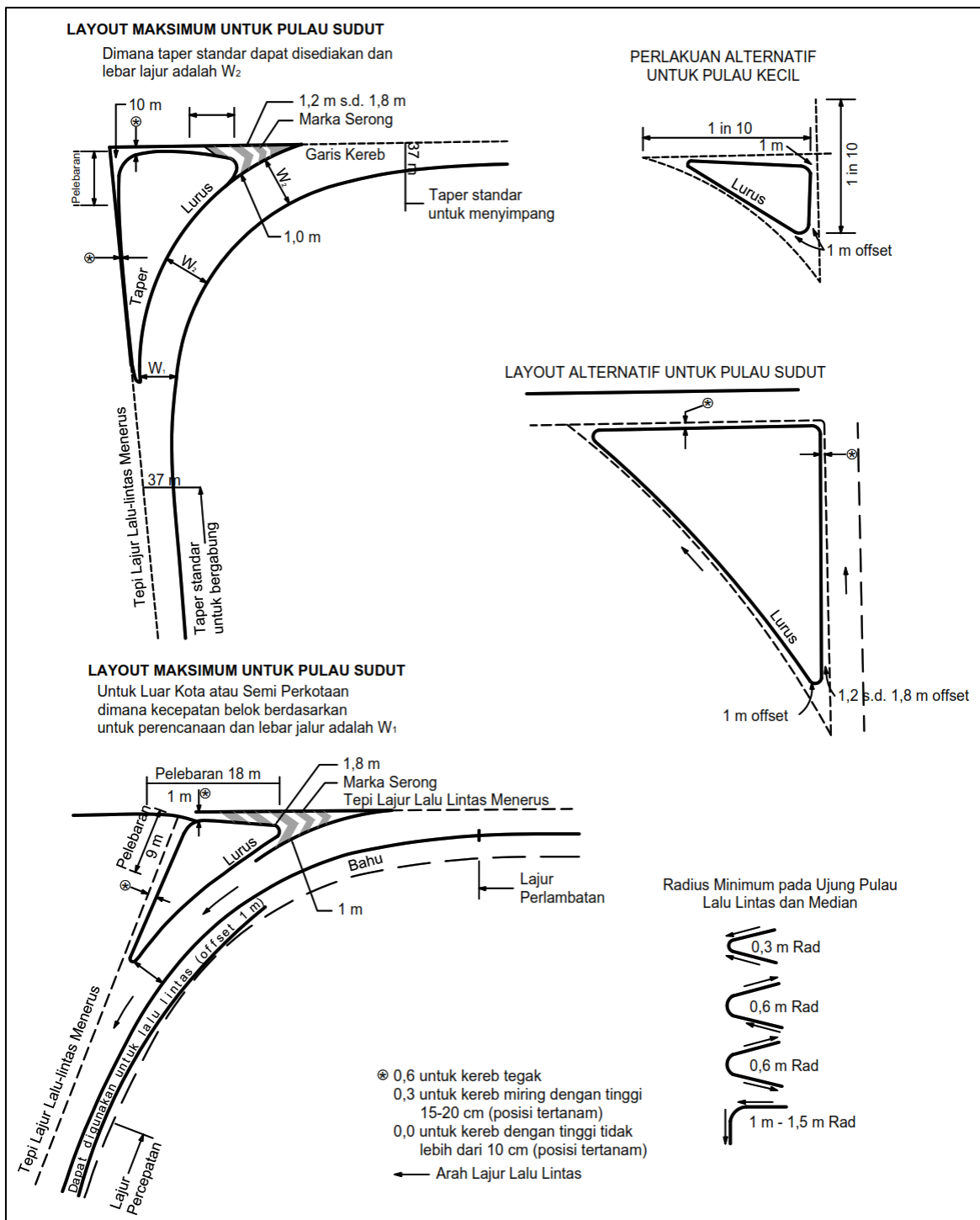


Keterangan:

$Lb \text{ min} = Wp + 1,0 \text{ m}$ (Wp = lebar lajur penyeberangan jalan)

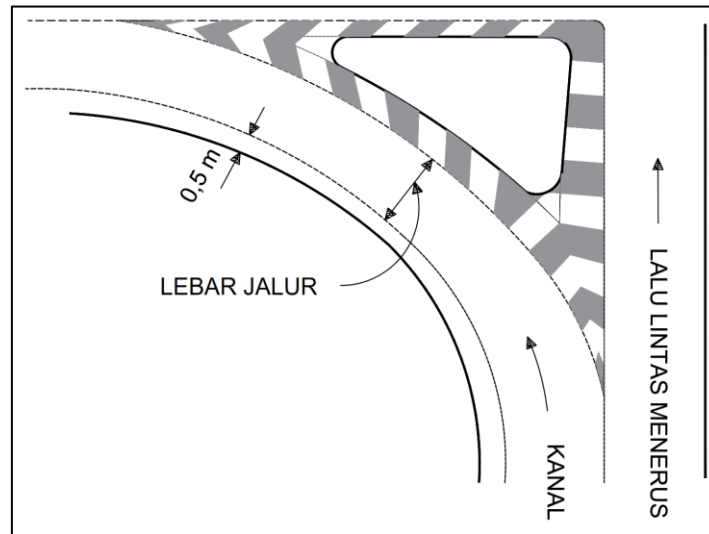
Gambar 44 - Pergeseran jalur lalu lintas memisah

- e. Pulau lalu lintas bervariasi bentuknya disesuaikan dengan kepentingan dari pulau tersebut. Sebagai contoh untuk pembatas arus lalu lintas yang berlawanan arah, mengarahkan lalu lintas dari dan melewati penghalang permanen dan lokasi yang berbahaya lainnya; pengurangan daerah konflik dan mengendalikan sudut konflik yang terjadi; menyediakan pelindung untuk kendaraan yang belok dan menyeberang; serta menghindari pergerakan lalu lintas yang tidak diperbolehkan.
- f. Keberadaan pulau lalu lintas harus terlihat oleh lalu lintas pendekat pada siang dan malam hari.
- g. Luas minimum pulau lalu lintas minimum 5 m². Apabila luas pulau sudah lebih besar dari 7 m², maka harus ditinggikan dan dibatasi dengan kereb.
- h. Aspek yang harus dipertimbangkan bentuk, lokasi, dan ukuran pulau adalah sebagai berikut:
 - 1) Penempatan pulau harus direncanakan agar garis pergerakan kendaraan jelas dan perubahan arah secara bertahap dan teratur.
 - 2) Pada ujung pendekat pulau harus terdapat *offset* dari ujung lajur lalu lintas dan dimulai oleh marka yang tepat pada perkerasan seperti marka *chevron*. *Offset* pendekat minimum adalah 1 m (Gambar 45).
 - 3) Ukuran pulau harus memiliki *offset* dari lajur lalu lintas 0,3 m atau 0,6 m di mana kereb yang miring atau dapat dilalui kendaraan. Untuk jalan dengan kecepatan rencana melebihi 80 km/jam, *offset* harus ditingkatkan menjadi 0,6 m dan 1,2 m.



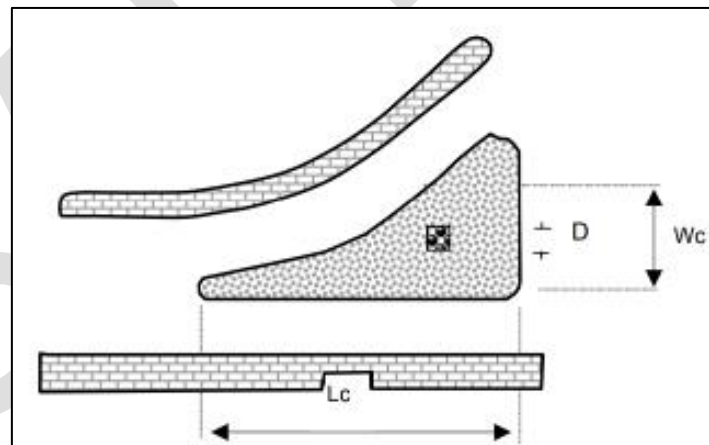
Gambar 45 - Layout pulau lalu lintas

- i. Bidang kosong akibat pemunduran (*offset*) pulau lalu lintas harus diisi marka *chevron* sesuai dengan arah pergerakan lalu lintas (Gambar 46).



Gambar 46 - Pergeseran ujung pulau

- j. Ruang pada pulau lalu lintas dapat dimanfaatkan untuk penempatan fasilitas jalan seperti:
- Rambu lalu lintas;
 - Tiang lampu penerangan; dan
 - Lansekap, dengan catatan tidak mengganggu pandangan pemakai jalan.
- k. Untuk pulau yang menyediakan garis stop, lampu sinyal lalu lintas dan penyeberang jalan, sisi dari pulau harus memiliki panjang minimum 6 m dan lebar 1,2 m pada titik penyeberang jalan menyeberang.



Keterangan:

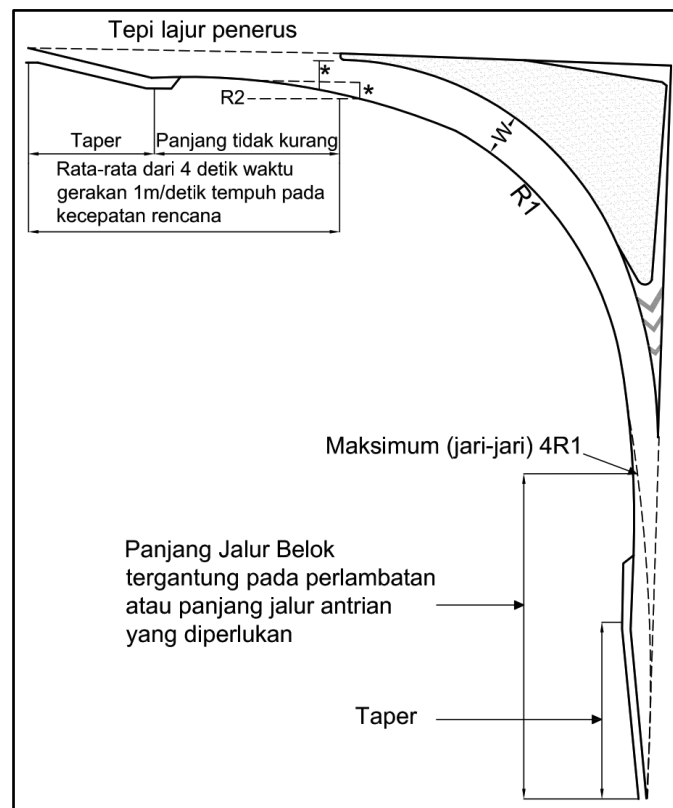
D_{min} = lebar bagian dari fasilitas jalan

Wc_{min} = lebar sisi segitiga yang lebih pendek = $D + 1,0$ m

Lc_{min} = lebar sisi pulau jalan segitiga yang lebih paralel dengan arus lalu lintas (5 m)

Gambar 47 - Pulau untuk penempatan fasilitas

- I. Gambar 48 merupakan perencanaan belok kiri dengan kanal dan pulau lalu lintas.

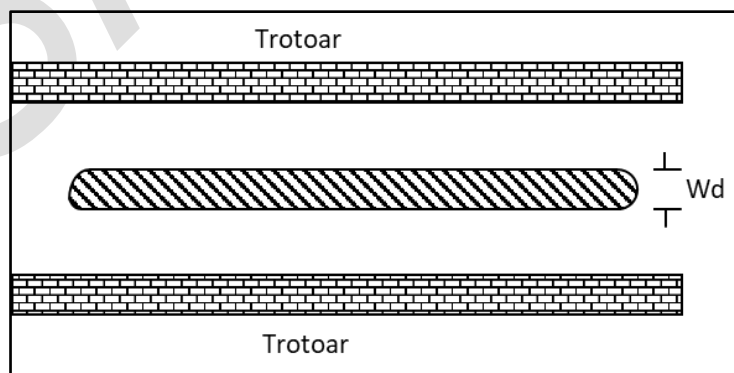


Keterangan:

$R1, R2$ = radius, W = lebar

Gambar 48 - Perencanaan belok kiri dengan kanal

- m. Pulau median digunakan untuk memisahkan arus-arus lalu lintas yang berlawanan, menyediakan tempat perlindungan untuk pejalan kaki dan mengurangi banyaknya titik-titik konflik yang memotong suatu jalan.
- n. Pulau pemisah/separator lebar minimal (W_D) adalah paling kecil 1 m dan akan lebih baik 1,2 m. Jika pada bangunan yang ditinggikan diperlukan pemasangan rambu, maka lebarnya paling kecil 2,0 m (Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021).

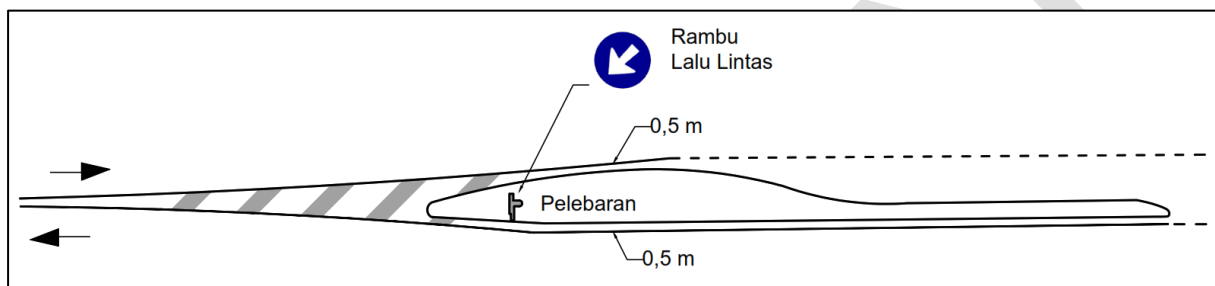


Keterangan:

W_d = lebar pemisah (separator)

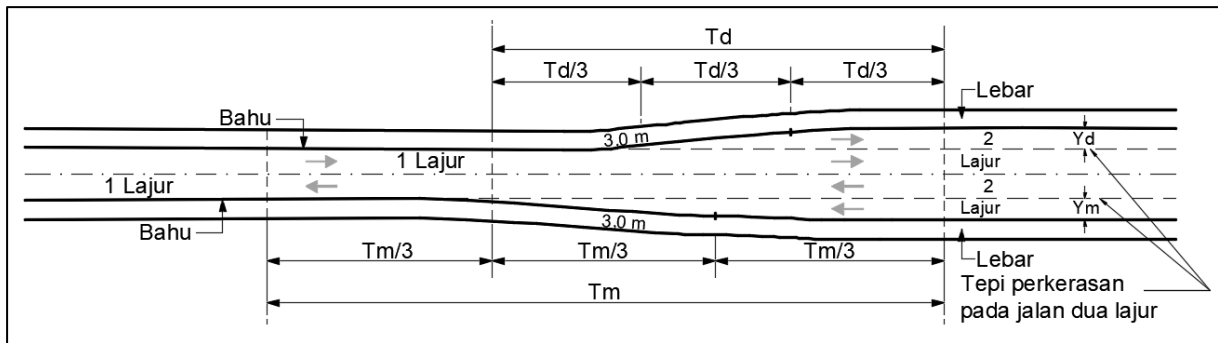
Gambar 49 - Pulau pemisah tanpa taper

- o. Ujung pendekat dari masing-masing median harus dimundurkan dari ujung kanan lajur lalu lintas lalu lintas yang bersebelahan sedikitnya 0,3 m dan lebih baik 0,5 m, supaya:
 - 1) Mengurangi kemungkinan membentur pulau; dan
 - 2) Menghilangkan ilusi optik suatu konstruksi awal median pada lajur.
- p. Kecuali jarak pandang henti cukup untuk pendekat ujung tersebut tidak *commence* pada atau di luar turunan (*crest*). Median harus diawali pada lengkung (*arc*) atau lengkung horizontal tetapi pada atau sebelum awal bagian lurus atau 30 meter di luar bagian lurus kedua.
- q. Pengecatan median harus dapat terlihat oleh pendekat sehingga pengemudi mengetahui adanya halangan di depannya. Pada jalan dengan kecepatan tinggi, untuk median berkereb yang berukuran pendek, harus diberikan *offset* dari lajur lalu lintas menerus selebar 0,5 m (Lihat Gambar 50).

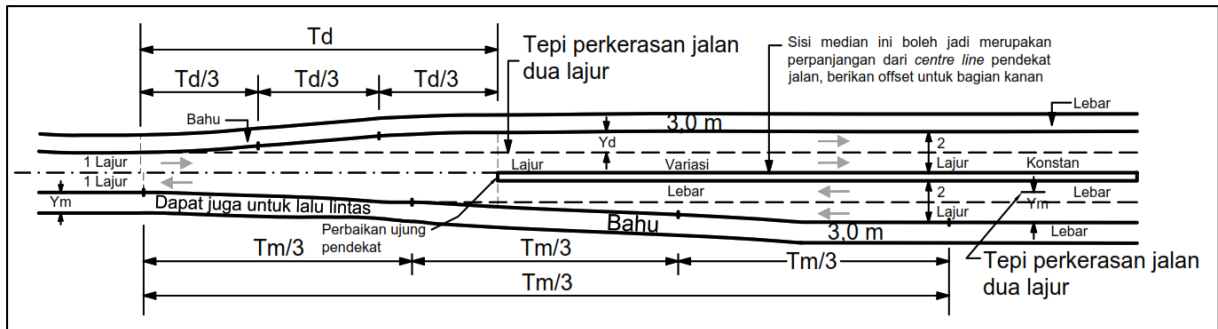


Gambar 50 - Offset ke pulau median

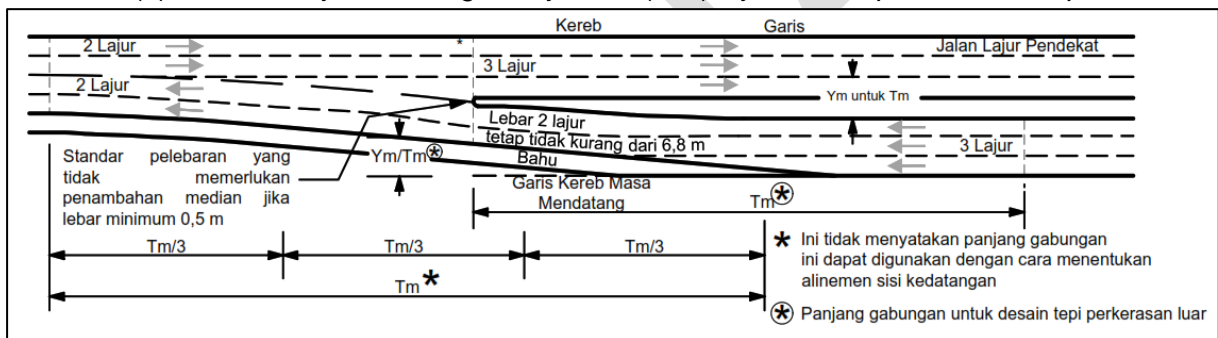
- r. Awal median yang dilihat oleh pendekat harus ditunjukkan dengan rambu “Panah menunjukkan “sisi kiri” atau rambu “tetap di kiri” yang bersifat reflektor. Pada lebar pulau yang kurang dari 1,2 m pada awal pendekat, rambu ini harus ditempatkan hingga 6 m dari ujung untuk melindungi lalu lintas pendekat.
- s. Pada pulau median yang ditempatkan pada sisi jalan, ujung median di jalan mayor harus disempitkan dan direncanakan 0,6 m di belakang (*prolongation*) garis kereb, jika pada kondisi:
 - 1) Tidak disediakan penyeberangan pejalan kaki; atau
 - 2) Median dengan panjang minimum 2 m dapat disediakan antara penyeberangan pejalan kaki dengan jalan yang menerus. Jika tidak memungkinkan, ujung median harus diakhiri pada tempat penyeberangan pejalan kaki.
- t. Ketika suatu median mengubah jumlah lajur, perlakuan yang digunakan harus mengikuti sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 51.



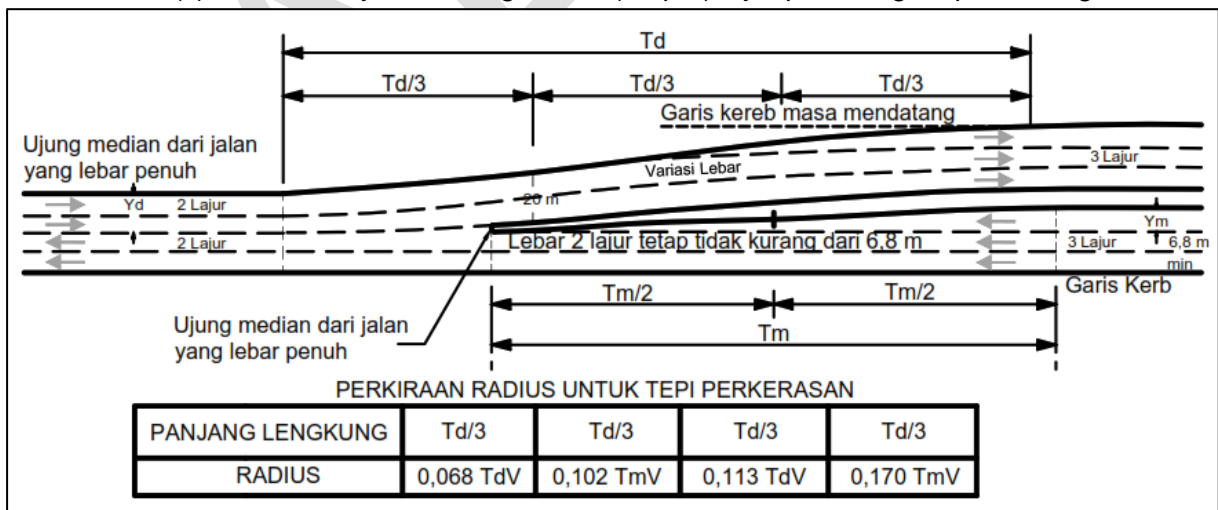
(a) Pelebaran 2 (dua) lajur menjadi 4 (empat) lajur di setiap sisi jalan



(b) Pelebaran jalan terbagi dari jalan 2 (dua) lajur di setiap lebar di setiap sisi



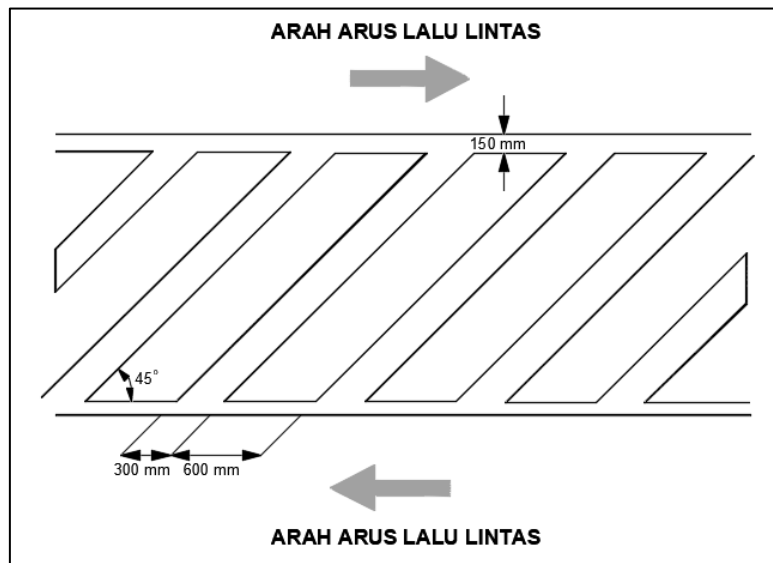
(c) Pelebaran jalan terbagi dari 4 (empat) lajur pada bagian pendatang



(d) Pelebaran jalan terbagi dari 4 (empat) lajur pada sisi pendekat

Gambar 51 - Pengubahan ujung median

- u. Kereb rendah harus digunakan. Ketika kereb tidak bisa digunakan, maka digunakan median yang dicat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 52.



Gambar 52 - Pulau median yang dicat

5.2.5.7 Perbaikan Jalan Minor

- a. Jenis perbaikan jalan minor harus dipilih berdasarkan kelas jalan dan jalan mayor yang berhubungan seperti ditunjukkan pada Tabel 25.

Tabel 25 - Perbaikan jalan minor

(a) Kawasan luar kota

Jalan minor					
Jalan primer	Jalan mayor	Jalan sekunder	Jalan minor		
	K/M	M	-	Primer	Jalan mayor
		M	-	Sekunder	
				Minor	

*Umumnya pada persimpangan sebidang tidak dapat digunakan

(b) Kawasan perkotaan

Jalan minor				
Arteri	Kolektor	Lokal		
K	K/M	M/-	Arteri	Jalan mayor
	M	-	Kolektor	
		-	Lokal	

Keterangan:

- Jika terdapat 2 (dua) alternatif perbaikan, maka pemilihan perbaikan harus mempertimbangkan volume lalu lintas
- K = Kanalisasi
- M = Marka Serong

- b. Pulau pengarah ditempatkan di bagian tengah jalan minor pada simpang untuk membantu pergerakan kendaraan yang akan belok dan mengendalikan kecepatan belok maupun

kendaraan yang menyeberang. Pulau pengarah menyediakan ruang untuk alat perlengkapan lalu lintas dan tempat berlindung pejalan kaki.

c. Pulau pengarah juga direncanakan untuk:

- 1) Bentuk dan lokasi pulau harus dapat dilewati kendaraan rencana saat masuk dan meninggalkan jalan mayor.
- 2) Pulau bagian depan dibentuk oleh alur lapak ban dalam (*rear end*) kendaraan rencana untuk membimbing lalu lintas pendekat.
- 3) Lebar terbesar pulau harus antara 3,0 m sampai dengan 5,0 m pada panjang pulau pengarah antara 20 m sampai dengan 35 m.
- 4) Pulau harus dilengkungkan, dan disarankan *semi-mountable* dan memiliki *offset* 0,3 m.
- 5) Rambu penunjuk arah harus ditempatkan pada kedua ujung pulau. Rambu peringatan dan informasi harus ditempatkan dan jika tidak mengganggu pandangan pengemudi.

5.2.5.8 Panjang *Taper*

a. *Taper* digunakan pada tempat-tempat yang berikut:

- 1) Awal lajur percepatan dan perlambatan yang disediakan untuk pergerakan belok kanan maupun belok kiri; dan
- 2) Awal pelebaran badan jalan atau 2 (dua) jalur untuk membimbing penggabungan maupun pemisahan terhadap lalu lintas utama.

b. Prinsip perencanaan yang umum pada *taper*:

- 1) *Taper* untuk gerakan menyebar perlu disediakan bagi pergerakan lateral dengan kecepatan 0,9 m per detik;
- 2) Untuk pergerakan menggabung, *taper* tersebut perlu disediakan bagi pergerakan lateral dengan kecepatan 0,6 m per detik. Bagaimanapun ketika volume lalu lintas tinggi maka panjang *taper* yang disediakan akan lebih besar;
- 3) Harus diperhatikan pada saat merencanakan *taper* menyebar untuk memastikan bahwa lalu lintas menerus tidak dibawa kepada lajur pelengkap yang salah;
- 4) Lokasi perencanaan *taper* penggabungan harus memperhatikan jarak pandang aman untuk pengemudi pendekat;
- 5) Panjang lajur yang lurus harus cukup untuk alinyemen horizontal dan vertikal sehingga dalam 3 detik kendaraan bergerak pada kecepatan yang disyaratkan mampu berpindah lajur yang dikehendaki;
- 6) *Taper* gabungan dan pemisahan harus direncanakan pula untuk pergerakan dengan kecepatan rendah; dan
- 7) Panjang minimum *taper* untuk pergerakan yang menyebar dan menggabung dapat dihitung oleh rumus:

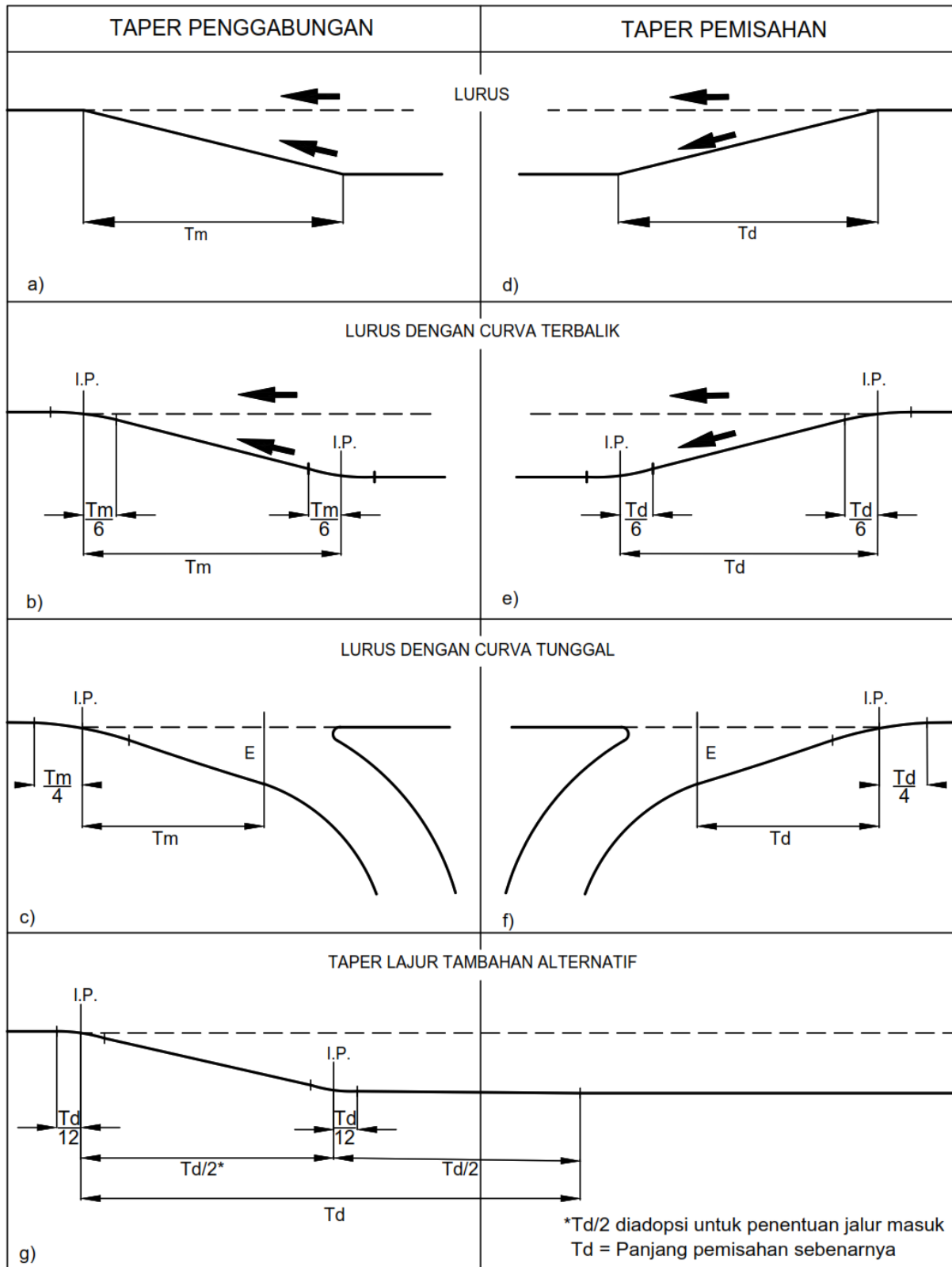
$$T_d = \left(\frac{V}{3.6} \right) \left(\frac{Y_d}{0.9} \right) \dots\dots\dots (11)$$

$$T_m = \left(\frac{V}{3.6} \right) \left(\frac{Y_m}{0.6} \right) \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

- T_d = Panjang minimum *taper* pergerakan menyebar (m)
 T_m = Panjang minimum *taper* pergerakan menggabung (m)
 Y_d = Pembelokan lateral dari lalu lintas yang menyebar (m)
 Y_m = Pembelokan lateral dari lalu lintas yang menggabung (m)

8) Berbagai jenis *taper* yang bisa digunakan ditunjukkan pada Gambar 53.



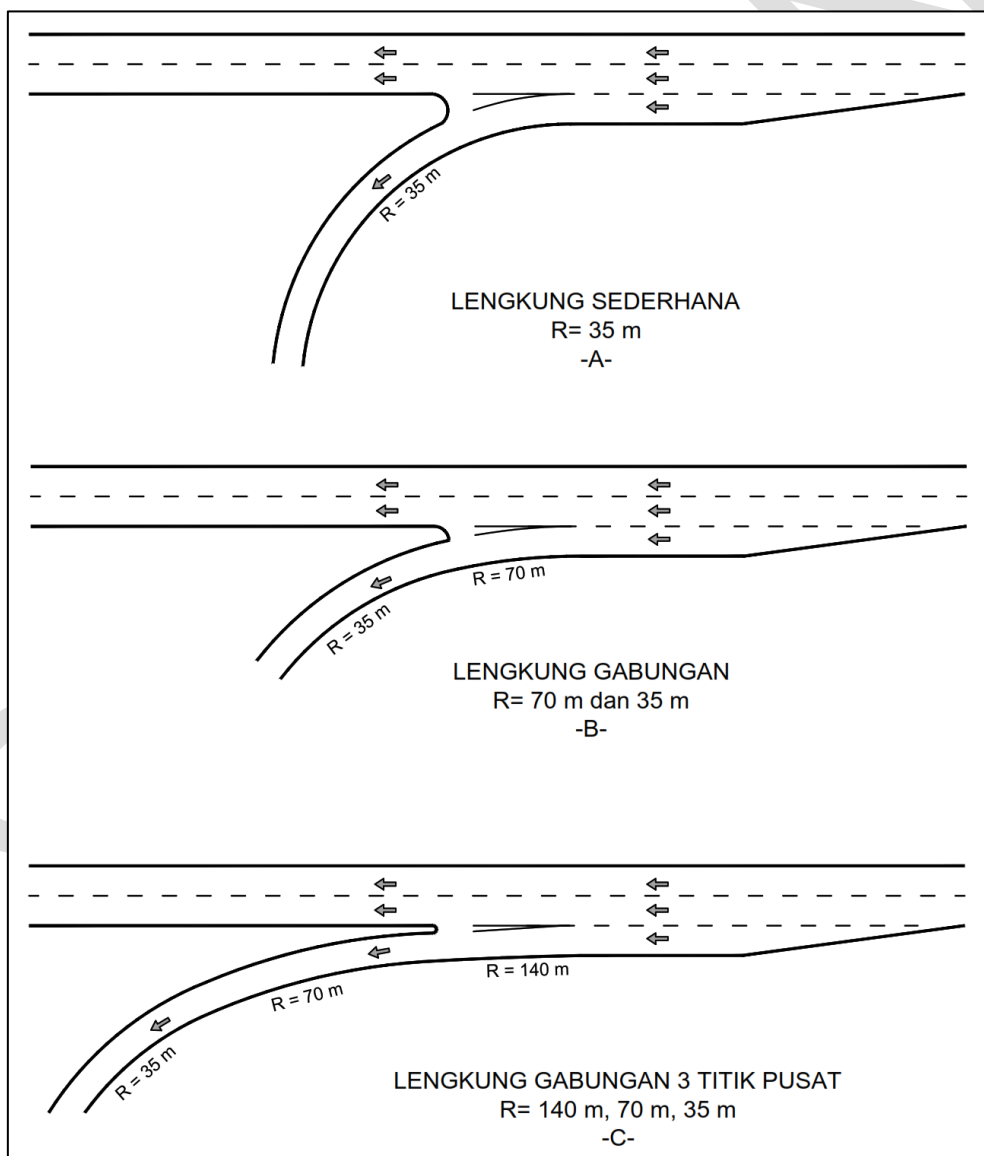
Gambar 53 - Jenis *taper*

5.2.5.9 Bahu

Lebar bahu umumnya tidak berubah pada daerah persimpangan tetapi bisa dikurangi menjadi 2,0 m di sepanjang jarak perlambatan kecepatan dan lajur berbelok. Di sekitar persimpangan di mana terdapat pulau-pulau yang berkereb, struktur bahu harus dibuat dari kerikil yang stabil, keras atau diperkuat.

5.2.5.10 Kemiringan Melintang

- Kemiringan melintang di daerah persimpangan harus dirancang dengan memperhatikan drainase, kenyamanan mengemudi, dan jarak pandang. Terutama daerah yang memiliki median dan pemisah jalan (separator). Umumnya, kemiringan melintang dari lajur menerus pada jalan mayor dibiarkan tanpa perubahan pada persimpangan yang dilalui.



Gambar 54 - Penggunaan lengkung sederhana dan gabungan pada JBH

- Kemiringan melintang lajur pelengkap boleh mengikuti kemiringan melintang tengah lajur menerus atau jatuh ke sisi seberang yang seperti diperlukan oleh kriteria hambatan

- samping atau drainase. Perbedaan matematis dari kemiringan melintang dari 2 (dua) lajur yang bertemu mestinya tidak melebihi 5%.
- Kemiringan melintang dari jalan minor akan mengarah ke tepi lajur menerus dan akan sama seperti gradien dari lajur menerus. Ketika jalan mayor pada suatu kelandaian yang curam, keadaan ini bisa menciptakan satu permukaan jalan yang benjol yang kurang baik untuk kendaraan yang berbelok. Dalam situasi yang demikian, lajur menyebar perlu dipertimbangkan.
 - Faktor untuk menentukan tingkat superelevasi maksimum untuk jalan raya diterapkan pula pada lajur belok simpang. Tingkat superelevasi maksimum dapat digunakan sampai dengan 10% dengan kondisi iklim yang baik. Pada perencanaan simpang, arus bebas hambatan (*free flow*) jalan belok sering dibatasi oleh radius dan panjang jalan belok.
 - Pada kecepatan yang tidak dipengaruhi kendaraan lain, pengemudi kendaraan yang belok mengantisipasi lengkung yang tajam dan hambatan samping yang tinggi dibanding dengan lengkung jalan biasa dengan radius yang sama (Gambar 54). Perilaku ini berasal dari kebiasaan menjaga kecepatan pada saat melalui lengkung tersebut walaupun terjadi pengurangan kecepatan.
 - Pada saat ada lalu lintas lain, pengemudi akan bergerak perlahan pada jalan belok daripada pada lengkung biasa dengan radius yang sama karena harus berpisah dari arus dan bergabung dengan arus utama. Oleh karena itu, harus direncanakan pengaturan simpang, sehingga aman seperti periode lampu lalu lintas dan pengaturan kecepatan.
 - Perencanaan superelevasi disesuaikan dengan jenis lengkung yang digunakan. Perencanaan superelevasi dapat menggunakan perencanaan belokan pada ruas jalan. Kesulitan praktek dalam mencapai superelevasi tanpa merubah kemiringan (*cross-slope*) pada akhir belokan, terutama karena lengkung yang terlalu tajam dan pendeknya belokan jalan tersebut, untuk menghindari pengembangan superelevasi. Perubahan kemiringan yang salah akan mempengaruhi stabilitas truk dan kendaraan lain dengan titik pusat gravitasi yang tinggi. Perencanaan tingkat superelevasi dan kesesuaian dengan radius ditunjukkan pada Tabel 26.

Tabel 26 - Radius minimum untuk lengkung persimpangan

Uraian	Perencanaan kecepatan belok (km/h)						
	15	20	30	40	50	60	70
Faktor side friction, f	0.40	0.35	0.28	0.23	0.19	0.17	0.15
Asumsi superelevasi minimum, $e/100$	0.00	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09
Total $e/100+f$	0.40	0.35	0.30	0.27	0.25	0.25	0.24
Radius minimum hitung, R (m)	5	9	24	47	79	113	161
Radius lengkung yang disarankan untuk perencanaan (m)	7	10	25	50	80	115	160
Rata-rata kecepatan lari (km/h)	15	20	28	35	42	51	57

Catatan:

Untuk kecepatan rencana lebih besar dari 70 km/jam, gunakan nilai untuk kondisi jalan raya

- Prinsip superelevasi *runoff* yang diterapkan pada ruas jalan dapat diterapkan pada belokan jalan di persimpangan. Umumnya tingkat perubahan kemiringan perkerasan pada *runoff section* didasarkan pada kemiringan maksimum relatif seperti ditunjukkan pada Tabel 27. Angka yang ditunjukkan pada Tabel 27 dapat digunakan untuk satu lajur yang akan diputar.

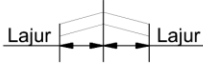
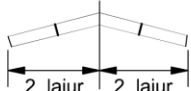
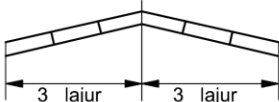
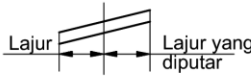
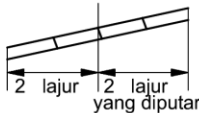
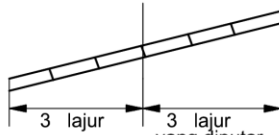
Tabel 27 - Kemiringan (gradien) relatif maksimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	Maximum relative gradient (%)	Equivalent maximum relative slope
20	0.80	1:125
30	0.75	1:133
40	0.70	1:143
50	0.65	1:154
60	0.60	1:167
70	0.55	1:182
80	0.50	1:200
90	0.47	1:213
100	0.44	1:227
110	0.41	1:244
120	0.38	1:263
130	0.35	1:286

- i. Tabel 28 mempertimbangkan kenaikan efektif untuk lebar yang diputar lebih luas.

Tabel 28 - Faktor penyesuaian jumlah lajur yang akan diputar

Jumlah lajur yang dirotasi n_i	Faktor Penyesuaian b_w^a	Panjang peningkatan relatif ke 1 lajur yang dirotasi ($=n_i b_w$)
1	1	1
1,5	0,83	1,25
2	0,75	1,5
2,5	0,70	1,75
3	0,67	2
3,5	0,64	2,25

Satu lajur diputar	Dua lajur diputar	Tiga lajur diputar
 Bagian biasa	 Bagian biasa	 Bagian biasa
 Bagian yang diputar	 Bagian yang diputar	 Bagian yang diputar

- j. Kemiringan relatif maksimum efektif b_w yang dapat digunakan untuk rentang lebar belokan jalan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 29.
- k. Umumnya, profil pada satu tepi jalan dibentuk terlebih dahulu, dan profil tepi jalan lainnya dikembangkan dengan menurunkan dari tepi pertama dengan sejumlah superelevasi yang diinginkan pada lokasi tersebut. Langkah ini dapat diselesaikan dengan penempatan beberapa titik kontrol pada tepi kedua dengan menggunakan

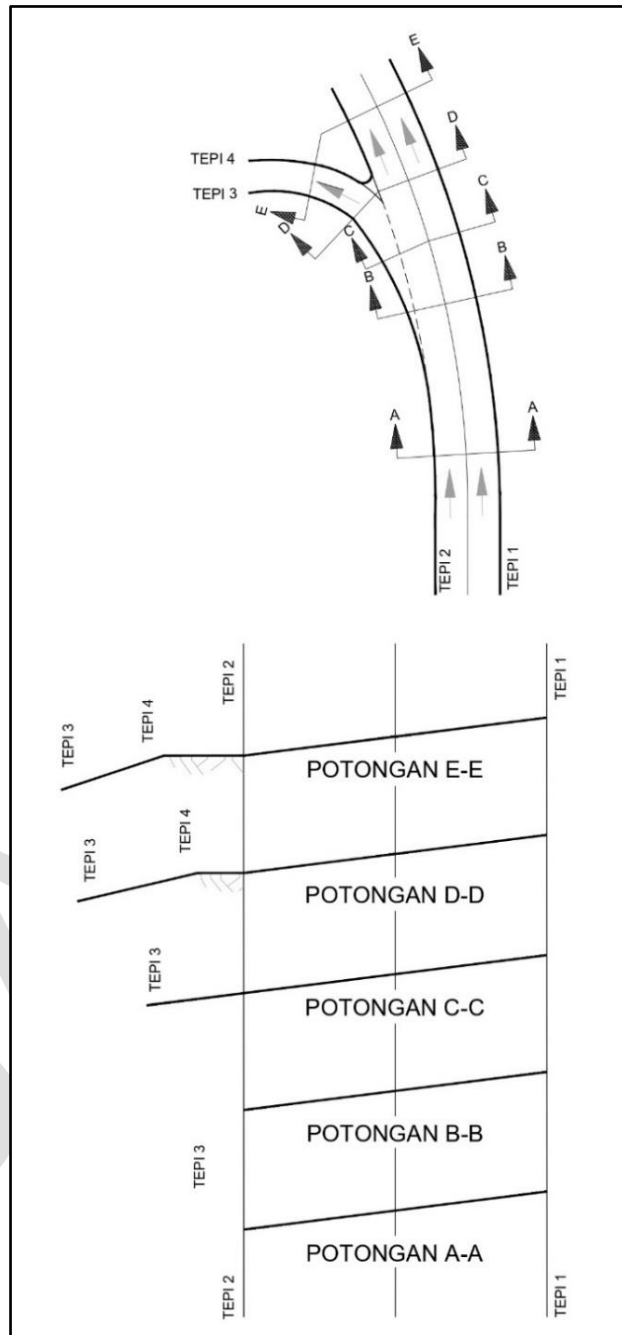
kemiringan relatif maksimum pada Tabel 29 dan kemudian memplot profil yang halus (*smooth*) untuk kedua tepi jalan. Drainase dapat menjadi pengendali tambahan, khususnya pada jalan dengan kereb.

Tabel 29 - Kemiringan relatif maksimum efektif

Kecepatan rencana (km/h)	Kemiringan relatif maksimum efektif (%)		
	Lebar rotasi (m)		
	3,6	5,4	7,2
20	0,80	0,96	1,00
30	0,75	0,90	1,00
40	0,70	0,84	0,93
50	0,65	0,78	0,87
60	0,60	0,72	0,80
70	0,55	0,66	0,73
80	0,50	0,60	0,67
90	0,47	0,57	0,63
100	0,44	0,53	0,59
110	0,41	0,49	0,55
120	0,38	0,46	0,51
130	0,35	0,42	0,47

- l. Superelevasi yang setaraf dengan lengkung dan kecepatan jarang diterapkan pada bagian ujung. Hal ini disebabkan:
 - 1) Lengkung simpang yang rata menyebabkan sedikit lebih lebar dari ruas jalan;
 - 2) Dapat mempertahankan kemiringan perkerasan ruas jalan; dan
 - 3) Sebagai pembatasan perbedaan antara kemiringan perkerasan ruas jalan dengan kemiringan perkerasan lengkung simpang.
- m. Perbedaan besar pada kemiringan perkerasan jalan menyebabkan kendaraan bergerak melebihi garis puncak kemiringan perkerasan ke lajur sebelahnya. Kendaraan seperti truk *high-bodied*, melewati garis puncak kemiringan selain pada kecepatan rendah dan pada sudut antara 10 - 40°, badan kendaraan dapat terlempar dan sulit terkontrol.
- n. Pada perencanaan jalan, lajur lalu lintas menerus dipertimbangkan tetap pada tempatnya dan pada kemiringan perkerasan. Pada lengkung keluar yang berpisah dari jalan mayor, bagian pelebaran tepi lengkung (atau lurus), elevasinya dapat secara bertahap bervariasi.
- o. Metode pengembangan superelevasi ujung jalan belok digambarkan dari Gambar 55. Gambar tersebut menggambarkan variasi kemiringan perkerasan di mana belokan jalan meninggalkan jalan mayor yang lurus.
 - 1) Dari daerah A ke B, kemiringan perkerasan normal pada lajur lalu lintas menerus diperbesar ke sisi luar lajur tambahan. Penambahan sedikit lebar pada B, kurang dari 1 meter, dan memproyeksikan kemiringan perkerasan jalan ke pelebaran tersebut untuk menyederhanakan konstruksi.
 - 2) Di luar daerah B, lebar ini cukup bahwa kemiringan perkerasan pada lebar tambahan dapat sama atau lebih miring dibanding dengan kemiringan perkerasan pada lajur lalu lintas menerus sebelahnya, seperti pada C.

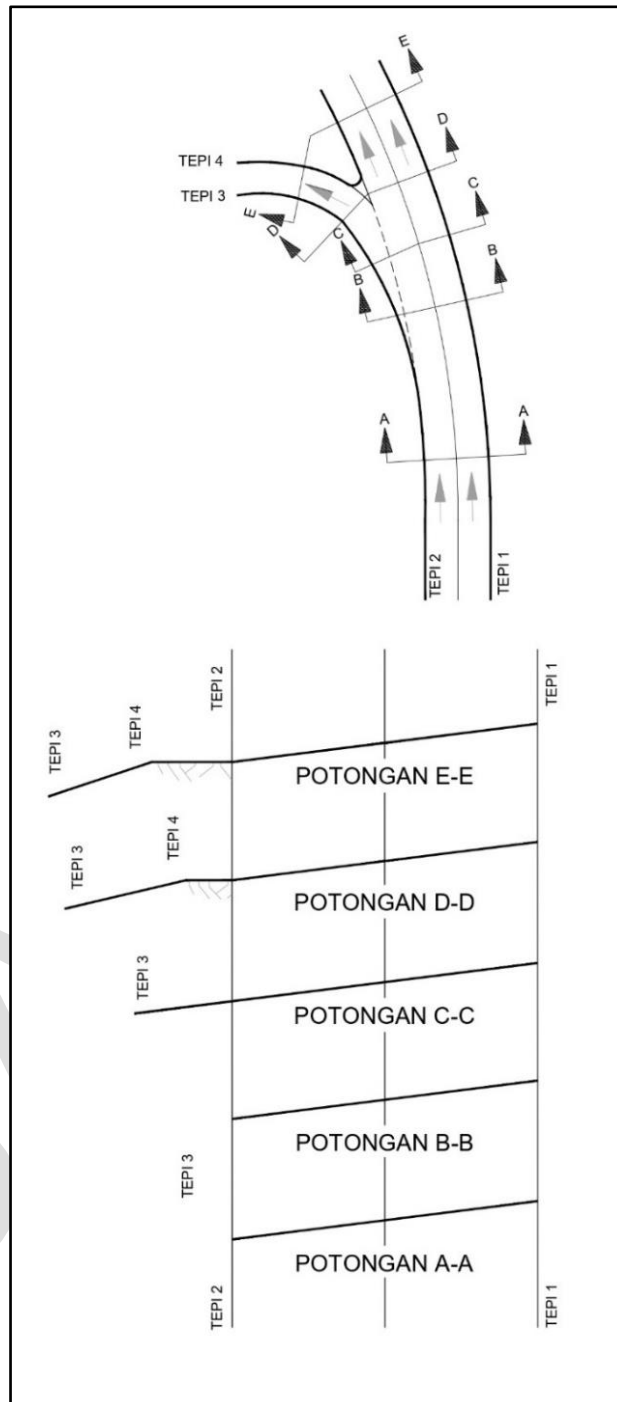
- 3) Pada titik D, lebar belokan jalan yang penuh, digunakan kemiringan yang lebih besar. Superelevasi lebih lanjut ditingkatkan pada bagian sebelah ke ujung pulau (nose) pada E dan dimudahkan dengan kemiringan ke bawah perkerasan antara tepi kiri jalan dan pelebaran jalan belok.
- 4) Di luar ujung pulau (nose), seperti pada daerah E, kemiringan jalan ditransisikan secara teratur sampai dengan superelevasi yang direncanakan.



Gambar 55 - Pengembangan superelevasi pada ujung belokan jalan

- p. Gambar 56 adalah ilustrasi untuk kondisi lajur menerus dan lengkung jalan belok pada arah yang sama. Superelevasi yang diinginkan pada jalan keluar (*exit*), di mana umumnya lebih curam daripada lajur menerus, dapat dicapai dengan jarak yang relatif singkat, yaitu:

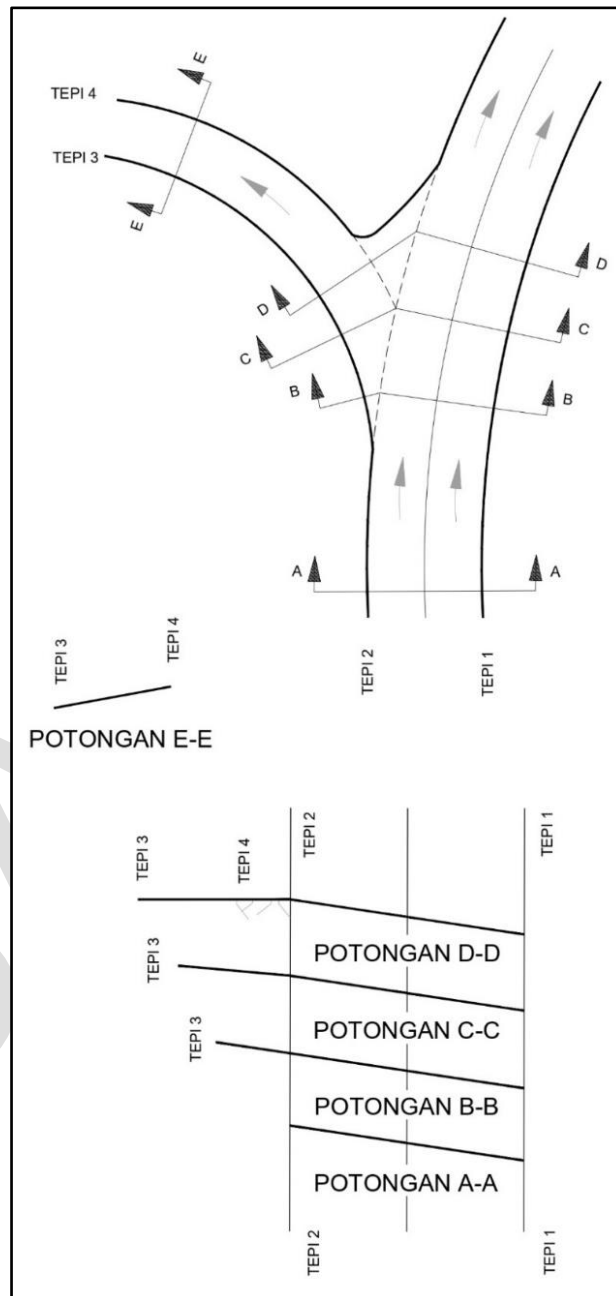
- 1) Pada daerah C, kemiringan perkerasan jalan lajur menerus diperlebar mencapai bagian pelebaran jalan; dan
- 2) Pada daerah D, dengan beberapa variasi kemiringan perkerasan, superelevasi penuh dicapai pada sekitar daerah E.



Gambar 56 - Superelevasi pada ujung pulau pada jalan yang belok

- q. Kondisi sambungan dengan arah berlawanan, seperti pada Gambar 57 disebabkan karena tingkat superelevasi pada jalan lurus sulit diterapkan pada lajur tambahan pada arah yang berlawanan lajur utama untuk pertimbangan penampilan dan pengendalian kendaraan.

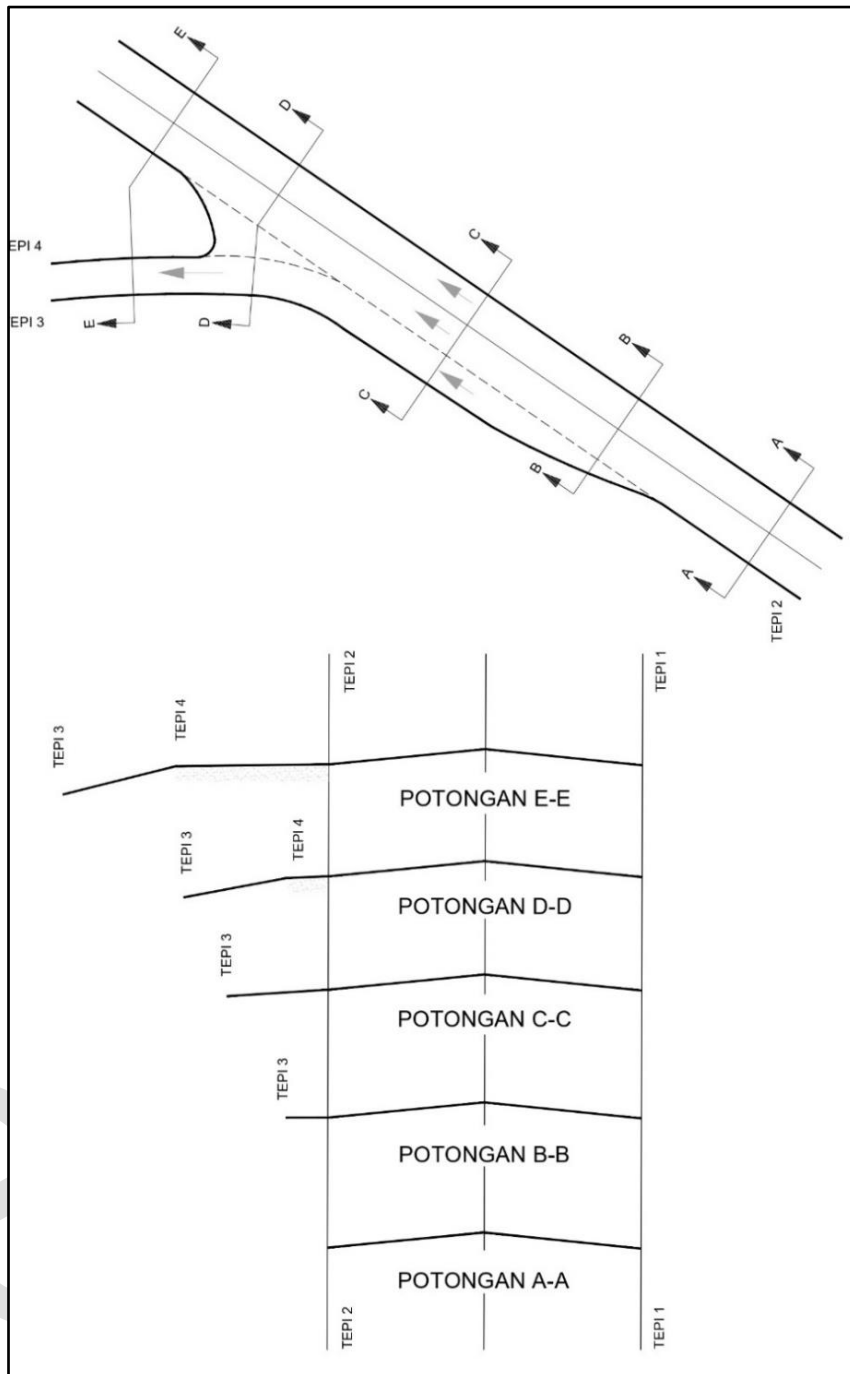
- r. Pada perbaikan tipikal untuk tingkat superelevasi moderat, tingkat kemiringan jalan lurus diperlebar ke penambahan lajur, seperti pada bagian B.
- 1) Pada bagian C dapat berlanjut naik, tetapi tingkat kemiringan berkurang sedikit. Celah Antara dua kemiringan seperti pada bagian D, dapat diberi penambahan perkerasan yang mendekati datar (horizontal).
 - 2) Beberapa superelevasi diperkenalkan pada ujung pulau (*nose*), dengan satu puncak kemiringan perkerasan (*crown*) pada ujung pulau atau pun dengan dua celah kemiringan permukaan perkerasan di depan ujung pulau. Yang terbanyak adalah superelevasi yang harus dicapai di luar ujung pulau.



Gambar 57 - Superelevasi pada ujung pulau (*nose*) jalan kendaraan

- 3) Pada perencanaan lajur paralel untuk perubahan kecepatan seperti pada Gambar 58, bagian dari perubahan kemiringan perkerasan dapat dibuat

sepanjang lajur ini. Biasanya, lebih dari setengah dari total tingkat superelevasi yang didapat di bagian D, dan superelevasi penuh didapat pada atau sebelum ujung pulau.



Gambar 58 - Superelevasi pada ujung pulau pada lajur paralel

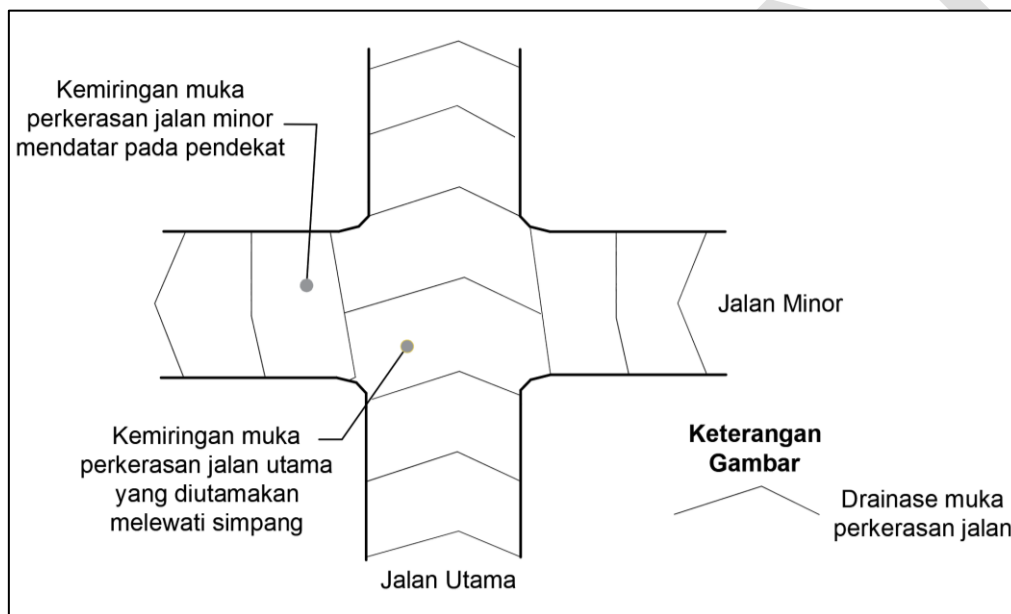
5.2.6 Drainase

- Drainase permukaan simpang tergantung pada drainase muka perkerasan jalan sehingga dapat mengalirkan air ke *inlet* yang diteruskan ke gorong-gorong yang direncanakan. Harus menyediakan saluran pembuangan beserta *inlet* yang cukup untuk menghindari terjadinya genangan pada simpang.

- b. Pengaturan drainase muka perkerasan jalan berlaku untuk jalan dengan dan tanpa pemisah lajur. Penentuan drainase muka perkerasan jalan tergantung pada jenis simpang yaitu simpang tidak bersinyal dan simpang bersinyal.

5.2.6.1 Drainase pada simpang tak bersinyal

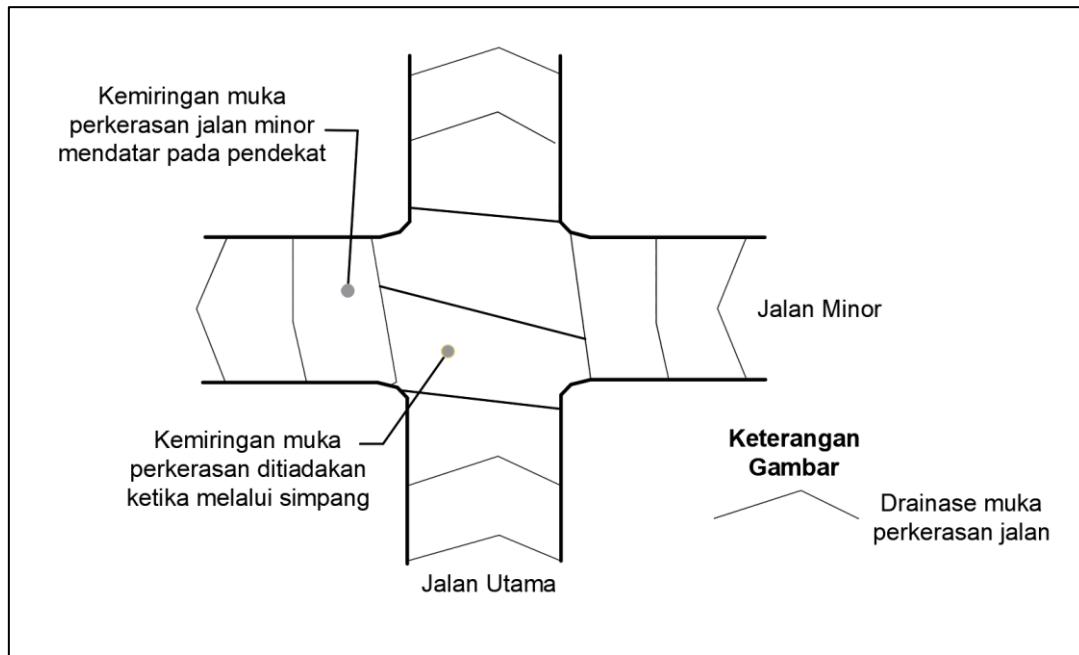
- a. Drainase muka perkerasan pada simpang mengutamakan drainase muka perkerasan jalan mayor. Drainase muka perkerasan jalan minor secara bertahap dikurangi, dimulai pada pendekat simpang hingga batas tepi luar jalan mayor.
- b. Pengurangan kemiringan muka perkerasan hingga tepi luar jalan mayor tetap menyediakan kemiringan muka perkerasan untuk keperluan drainase. Dengan demikian air yang dialirkan dapat dibuang ke *inlet* yang tersedia (Gambar 59).



Gambar 59 - Drainase muka perkerasan jalan pada simpang tak bersinyal

5.2.6.2 Drainase Pada Simpang Bersinyal

Drainase muka perkerasan pada jalan mayor dan jalan minor ditiadakan atau permukaan rata. Hal ini dimaksudkan agar kendaraan pendekat selamat dan merasa nyaman. Perubahan drainase muka perkerasan secara bertahap dikurangi, dimulai pada pendekat persimpangan. Pengurangan drainase muka perkerasan hingga tepi luar jalan mayor tetap menyediakan drainase muka perkerasan untuk keperluan drainase, sehingga air yang dialirkan dapat dibuang ke inlet yang tersedia (Gambar 60).



Gambar 60 - Drainase muka perkerasan jalan pada simpang bersinyal

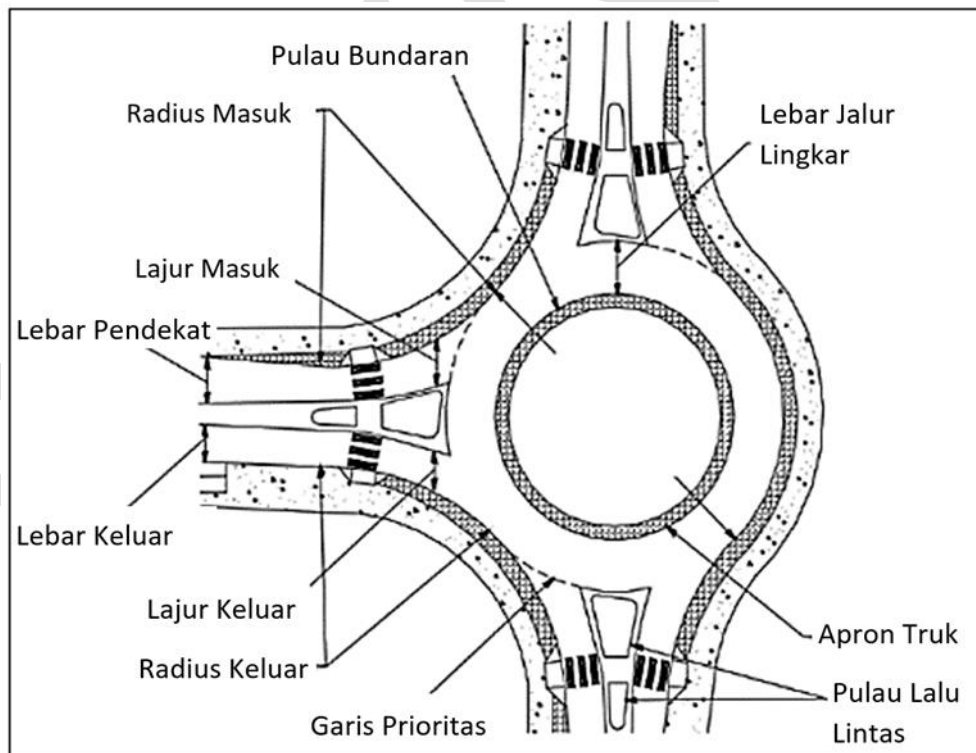
5.3 Bundaran

- a. Penggunaan bundaran diatur dalam pedoman ini dapat digunakan di kawasan perkotaan yaitu:
 - 1) Simpang sebidang antara
 - a) Jalan lokal dengan jalan lokal;
 - b) Jalan lokal dengan jalan kolektor;
 - c) Jalan kolektor dengan jalan kolektor;
 - d) Jalan kolektor dengan jalan arteri; dan
 - e) Jalan arteri dengan jalan arteri.
 - 2) Simpang yang apabila diatur dengan lampu lalu lintas diperkirakan akan mengakibatkan waktu tundaan yang lebih besar daripada bundaran;
 - 3) Simpang yang memiliki lalu lintas belok kanan cukup tinggi;
 - 4) Simpang jalan lokal atau kolektor, di mana kecelakaan yang melibatkan lalu lintas menerus dan pergerakan membelok cukup tinggi;
 - 5) Simpang jalan arteri, di mana lalu lintasnya memiliki kecepatan yang cukup tinggi.
- b. Pada simpang T atau Y di mana volume lalu lintas membelok ke kanan pada jalan dengan hirarki fungsi lebih tinggi sangat besar.
- c. Bundaran dapat dikategorikan menjadi 3 (tiga) jenis yaitu: bundaran sederhana; bundaran lajur tunggal; dan bundaran lajur ganda (*multi lane*). Perbandingan antara ketiga jenis bundaran tersebut ditunjukkan pada Tabel 30.

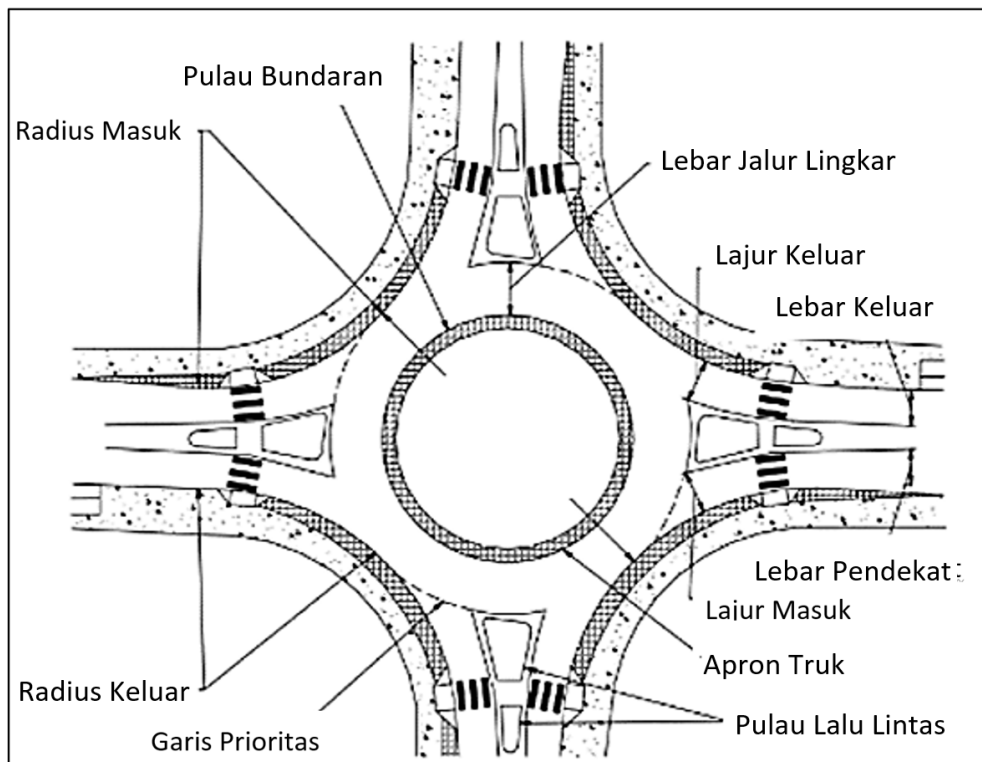
Tabel 30 - Perbandingan jenis bundaran

Elemen perencanaan	Bundaran sederhana	Bundaran lajur tunggal	Bundaran lajur ganda
Kecepatan rencana masuk bundaran (km/jam)	25 - 30	30 - 40	40 - 50
Maksimum lajur masuk bundaran	1	1	2+
Tipikal diameter pulau bundaran (meter)	13 - 27	27 - 55	46 - 91
Bentuk pulau bundaran	dapat dinaiki kendaraan	ditinggikan	ditinggikan
Tipikal volume kendaraan harian	0 - 15.000	0 - 20.000	0 - 45.000

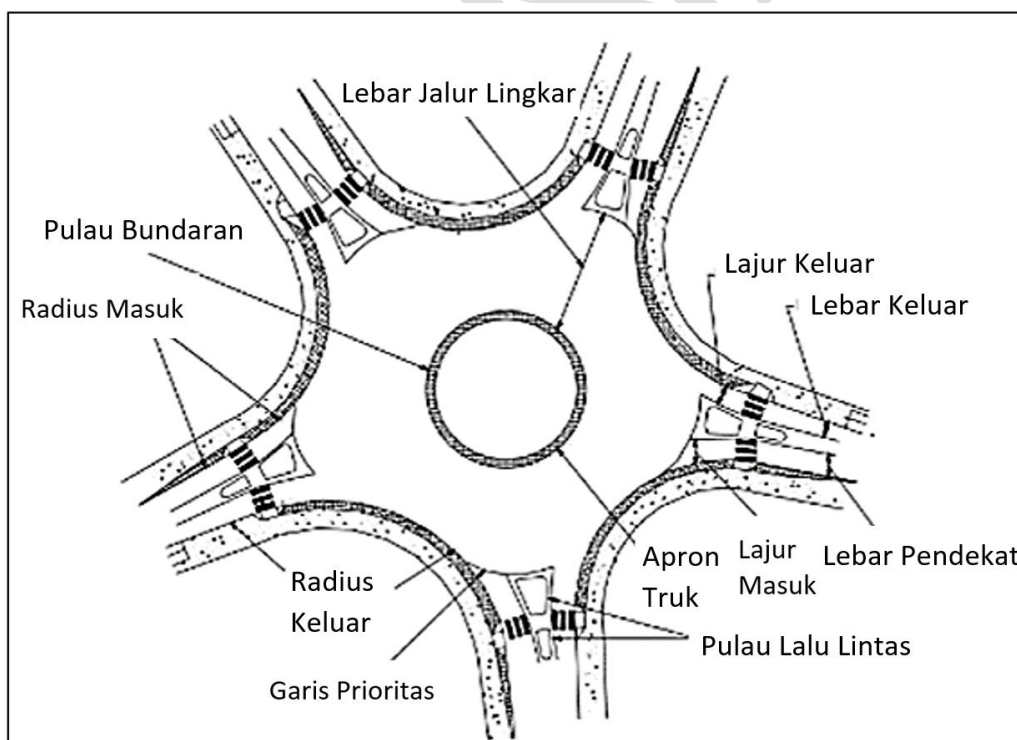
- d. Parameter-parameter yang diperlukan dalam perencanaan bundaran (lihat Gambar 61 s.d. Gambar 63) adalah:
- 1) Volume lalu lintas rencana yang digunakan dalam perencanaan bundaran adalah volume lalu lintas seluruh lengan yang diperkirakan akan memasuki bundaran pada akhir umur rencana;
 - 2) Kendaraan rencana yang digunakan adalah kendaraan dengan radius putar yang paling besar; dan
 - 3) Kecepatan rencana yang digunakan dalam perancangan dibatasi maksimum 50 km/jam.



Gambar 61 - Elemen geometri bundaran 3 lengan



Gambar 62 - Elemen geometri bundaran 4 lengan



Gambar 63 - Elemen geometri bundaran 5 lengan

- e. Jumlah lajur lingkar ditentukan berdasarkan volume lalu lintas harian rencana pada persimpangan, lihat Tabel 31.

Tabel 31 - Jumlah lajur lingkaran

Volume lalu lintas harian rencana persimpangan (kendaraan per hari)	Jumlah lajur lingkaran
< 20.000	1
20.000 – 40.000	2

- f. Jumlah lajur pada jalur masuk atau jalur keluar tidak boleh lebih besar dari jumlah lajur pada jalur lingkaran.

5.3.1 Kendaraan Rencana dan Kecepatan Rencana

- Diameter bundaran diukur dari sisi luar lingkaran yang bersinggungan dengan lengan pendekat.
- Diameter bundaran ditentukan berdasarkan kendaraan rencana dan kecepatan rencana. Tabel 32 menampilkan rentang diameter bundaran untuk kendaraan rencana dan kecepatan rencana yang dipilih.

Tabel 32 - Kecepatan rencana maksimum dan dimensi bundaran

Kendaraan rencana	Kecepatan rencana maksimum lengan pendekat (km/jam)	Rentang dimensi diameter bundaran (m)	Jenis bundaran
Truk sumbu tunggal/bus	25	25 - 30	Bundaran sederhana
Truk sumbu ganda/semi trailer	35	30 - 45	Bundaran lajur tunggal
Semi trailer/trailer	50	45 - 60	Bundaran lajur ganda

- Bundaran sederhana dan bundaran lajur tunggal merupakan bundaran yang memiliki 1 (satu) lajur lingkaran pada jalur lingkaran, lajur masuk dan lajur keluar. Lebar jalur lingkaran minimum merupakan lebar dari jalur masuk, dan kebutuhan manuver membelok dari kendaraan, lebar antara 4,30-4,90 m.
- Bundaran lajur ganda merupakan bundaran yang memiliki 2 (dua) lajur lingkaran pada jalur lingkaran, lajur masuk, dan lajur keluar. Lebar jalur lingkaran pada bundaran dengan lajur ganda ditampilkan pada Tabel 33. Lebar 1 (satu) lajur di jalur lingkaran adalah 4,3 sampai dengan 4,9 m.
- Diameter pulau bundaran dihitung dengan mengurangkan total lebar jalur lingkaran terhadap diameter bundaran:
 - Untuk bundaran lajur tunggal, diameter pulau bundaran adalah diameter bundaran dikurangi dua kali lebar jalur lingkaran yang dipilih; dan
 - Untuk bundaran lajur ganda, lihat Tabel 33.

5.3.2 Pulau Bundaran

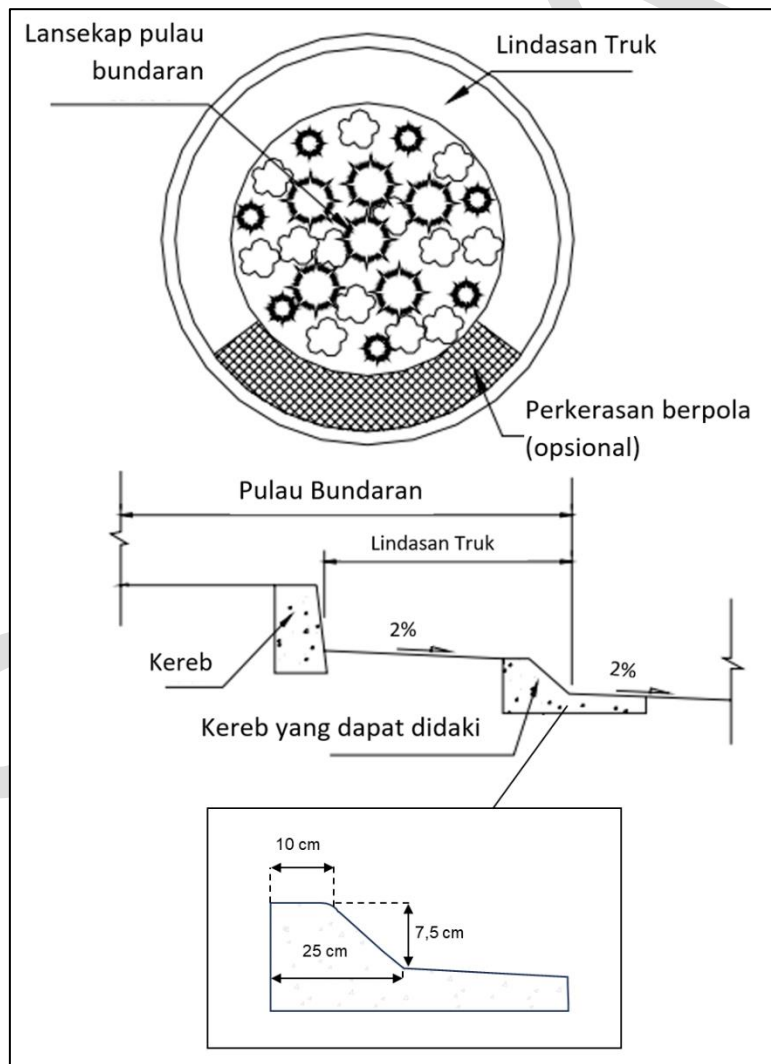
- Bentuk geometri yang umum dipakai adalah lingkaran. Selain lingkaran, tidak disarankan.
- Pulau bundaran harus memberikan pandangan yang cukup bagi pengendara untuk dapat mengantisipasi kendaraan dari arah lengan pendekat lain.

- c. Penempatan objek di dalam pulau bundaran harus memperhatikan jarak pandang jalur lingkar dan jarak pandang henti jalur lingkar.

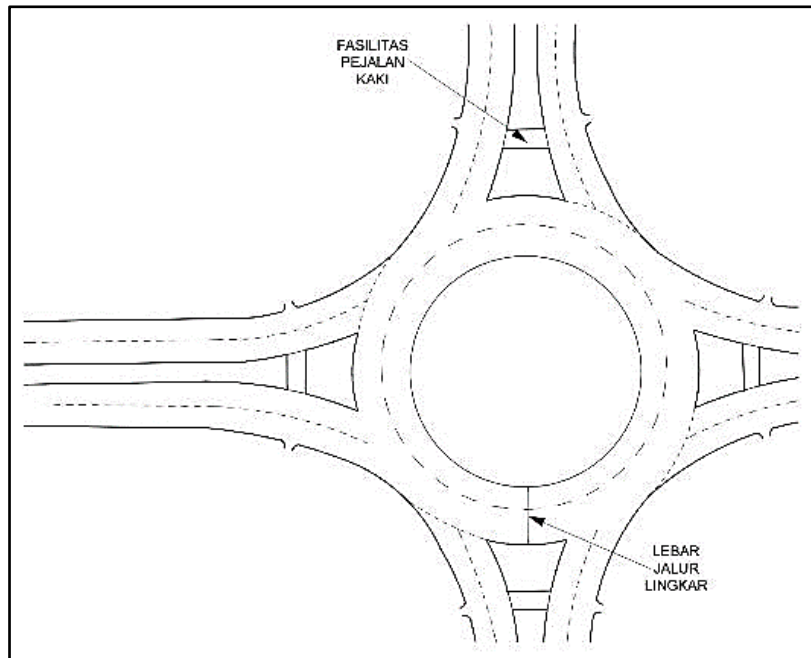
Tabel 33 - Lebar minimum jalur lingkar pada bundaran lajur ganda

Diameter bundaran (meter)	Lebar jalur lingkar (meter)	Diameter pulau pusat (meter)
45	9,8	25,4
50	9,3	31,4
55	9,1	36,8
60	9,1	41,8
65	8,7	47,6

- d. Pulau bundaran dapat dilengkapi dengan apron truk, untuk perencanaan bundaran yang mengakomodasi kendaraan rencana truk dan trailer. Lebar apron truk berkisar antara 1-4 m (lihat Gambar 64).
- e. Penempatan akses pejalan kaki ditunjukkan pada Gambar 65.



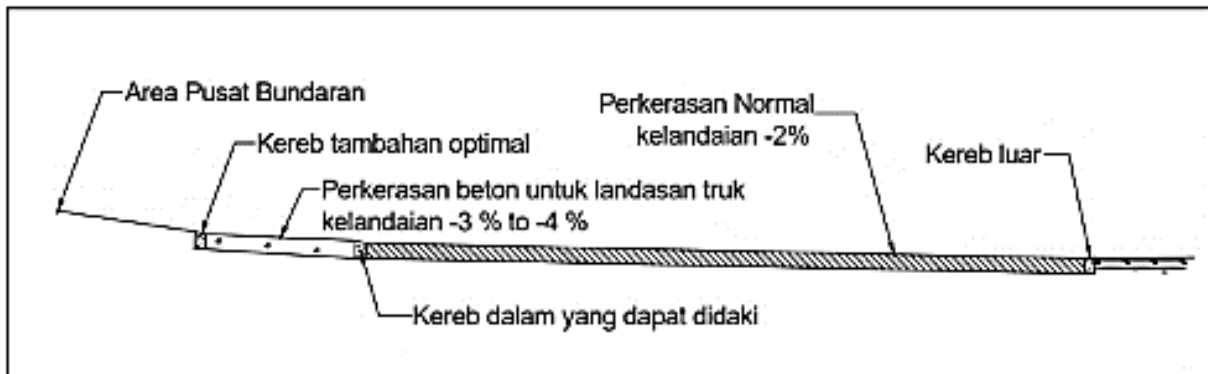
Gambar 64 - Pulau bundaran



Gambar 65 - Ilustrasi lebar jalur lingkaran

5.3.3 Superelevasi jalur lingkaran

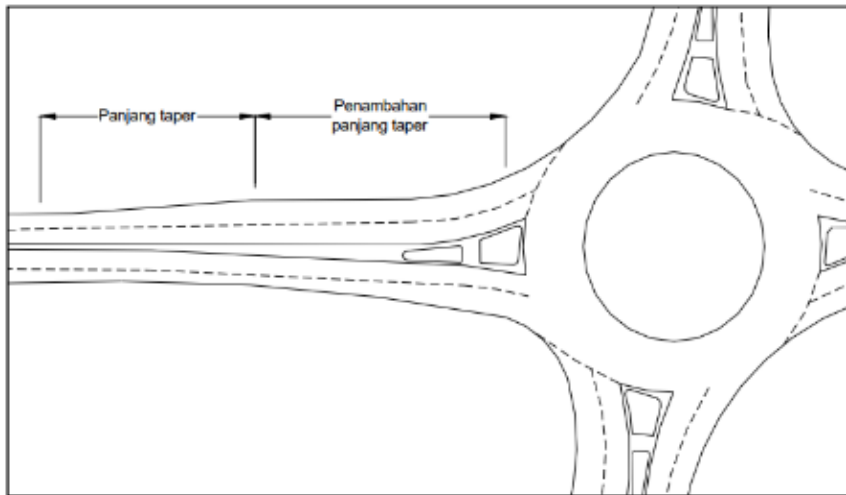
Superelevasi jalur lingkaran bundaran sebesar 2% dan superelevasi apron truk sebesar 3 - 4%. Gambar superelevasi jalur lingkaran ditampilkan pada Gambar 66.



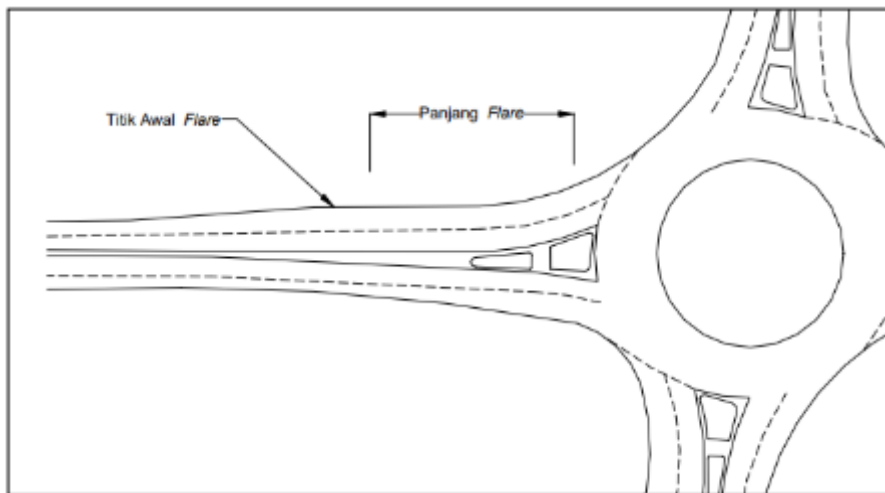
Gambar 66 - Potongan melintang jalur lingkaran dan lintasan truk

5.3.4 Lengan pendekat

- Lajur masuk dapat dimodifikasi/diubah/dilebarkan untuk meningkatkan kapasitas dengan cara:
 - Memberikan lajur tambahan atau lajur paralel pada lengan pendekat; dan
 - Melebarkan pendekat secara gradual (*flare*).
- Gambar 67 dan Gambar 68 menampilkan peningkatan kapasitas pada lajur masuk.

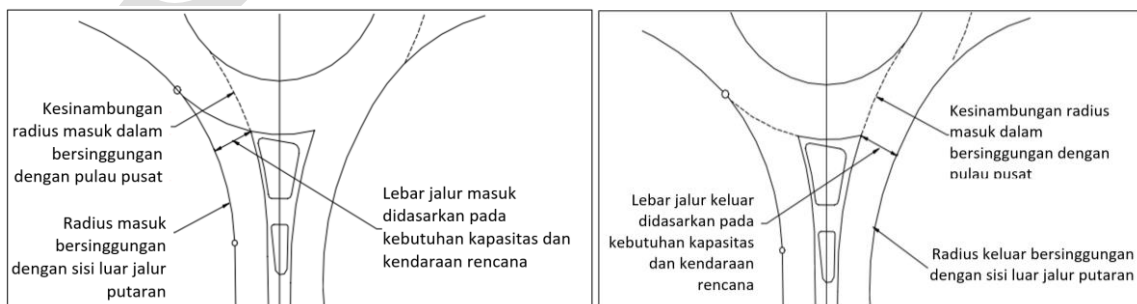


Gambar 67 - Peningkatan kapasitas jalan dengan menambah lajur pada lengan pendekat



Gambar 68 - Peningkatan lebar jalan dengan memperlebar flare

- c. Kesenambungan radius masuk dengan jalur lingkaran secara signifikan akan memberikan dampak kepada aspek keselamatan.
- d. Radius masuk/keluar, pulau bundaran, dan jalur lingkaran memberikan kontribusi kepada pergerakan kendaraan yang akan masuk atau keluar jalur lingkaran. Gambar 69 menampilkan ilustrasi kesenambungan jalur masuk dan keluar dengan jalur lingkaran.



Gambar 69 - Ilustrasi jalur masuk dan keluar

- e. Radius masuk dan radius keluar bundaran ditentukan oleh persamaan berikut ini:

$$V = \sqrt{127R(e + f)} \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

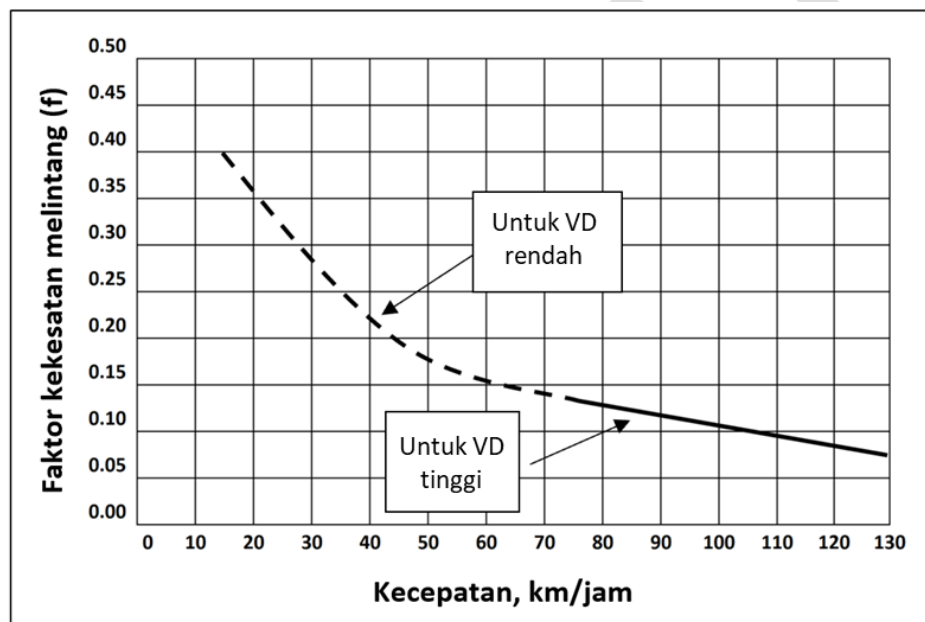
V = kecepatan rencana pada lengan pendekat (km/h)

R = radius masuk/keluar (m)

e = superelevasi (0,02-0,03) (m/m)

f = kekesatan melintang antara ban dan perkerasan

Kekesatan melintang ditentukan berdasarkan fungsi dari kecepatan rencana, dengan mengacu kepada Pedoman Desain Geometrik Jalan (2021), yaitu: 0,18 untuk kecepatan 20 km/jam, hingga sekitar 0,15 untuk kecepatan 70 km/jam. Hubungan kekesatan melintang dengan kecepatan rencana ditentukan berdasarkan Gambar 70. Tabel 34 menampilkan variasi kecepatan rencana dan radius masuk serta radius keluar.



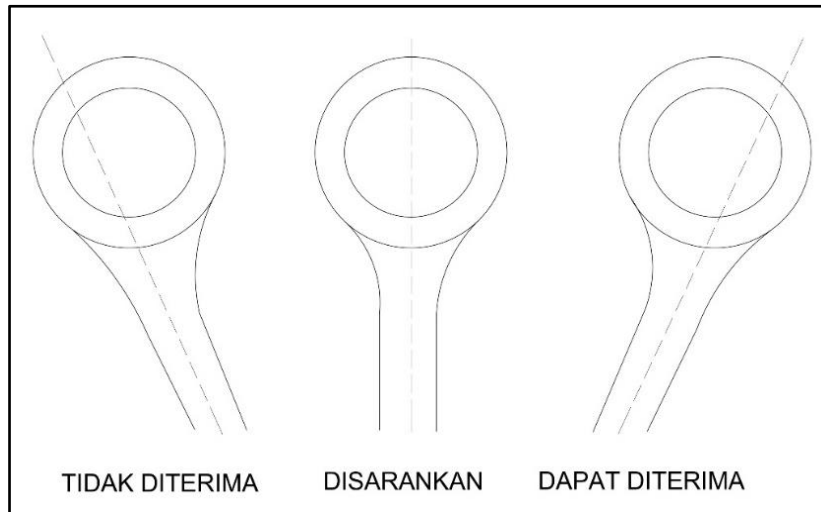
Gambar 70 - Hubungan kekesatan melintang dan kecepatan rencana

Tabel 34 - Variasi kecepatan rencana dan radius minimum masuk serta keluar

Kecepatan rencana pendekat (km/jam)	Radius minimum masuk dan keluar (m)
20	9
25	15
30	24
35	36
40	51
45	70
50	94

5.3.4.1 Titik Pusat Bundaran

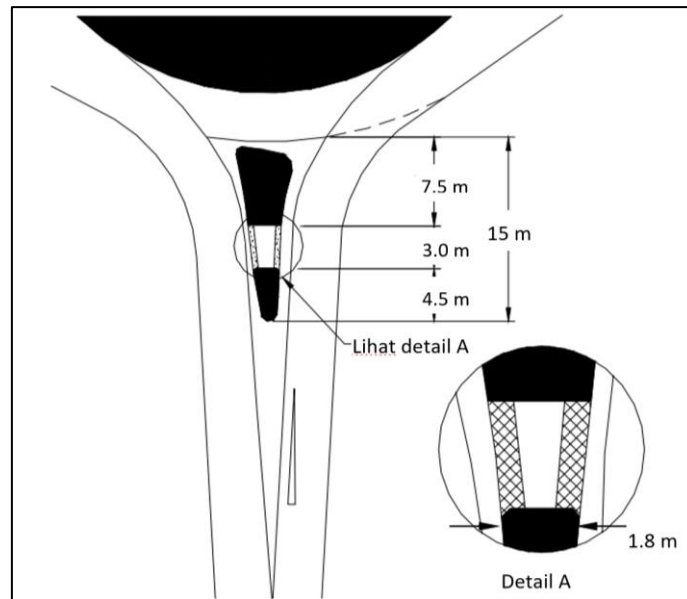
- Titik pusat bundaran ditempatkan pada perpotongan sumbu (*centerline*) dari masing-masing lengan pendekat.
- Jika sumbu dari salah satu lengan bergeser ke arah kanan, maka bundaran tersebut masih dapat diterima (Gambar 71). Tetapi jika salah satu lengan bergeser ke arah kiri, bundaran tersebut tidak dapat diterima.



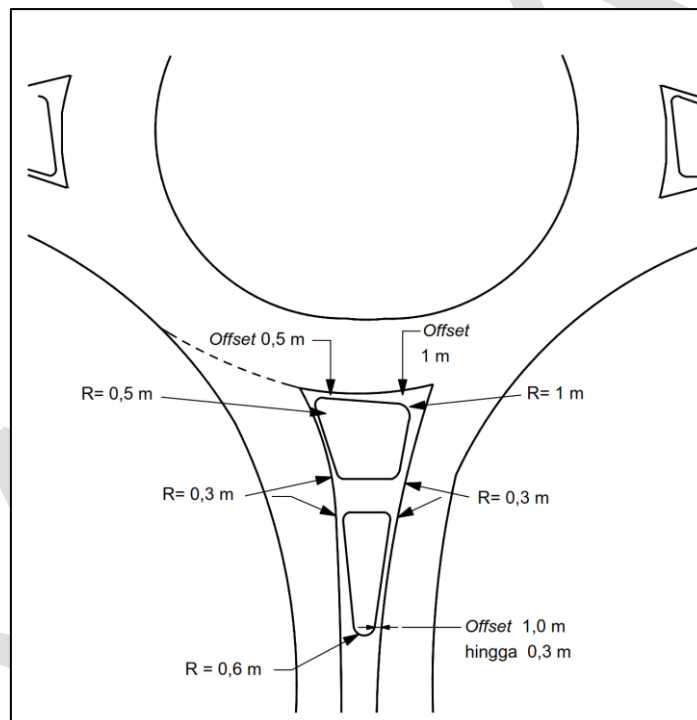
Gambar 71 - Titik pusat bundaran

5.3.4.2 Pulau Pemisah

- Pulau pemisah harus tersedia di setiap lengan bundaran untuk membimbing kendaraan memasuki jalur lingkaran dan “tempat pemberhentian (*refuge*)” bagi penyeberang jalan dan membantu mengendalikan kecepatan.
- Total panjang minimum dari pulau pemisah lebih kurang 15 m. Gambar 72 menampilkan dimensi minimum dari pulau pemisah.
- Memperlebar pulau pemisah tidak disarankan, karena dapat memberikan kontribusi tingkat kecelakaan pada jalur lingkaran.
- Dimensi dari ujung pulau (*nose*) pemisah ditampilkan pada Gambar 73.



Gambar 72 - Tipikal pulau pemisah



Gambar 73 - Dimensi ujung pulau (nose) pemisah

5.3.4.3 Kebebasan Pandang

- Kebebasan pandang harus tersedia untuk dapat mengantisipasi pergerakan kendaraan di jalur lingkaran maupun kendaraan yang memasuki daerah persimpangan bundaran. Arsiran pada Gambar 74 memperlihatkan wilayah kebebasan pandang.
- Wilayah kebebasan pandang diukur dari titik A yang terletak 15 m sebelum garis prioritas. Dari jarak tersebut, pengemudi harus dapat mengantisipasi kendaraan yang bergerak pada jalur lingkaran (d2) maupun kendaraan pada lengan pendekat yang akan memasuki jalur lingkaran dari arah kanan (d1).

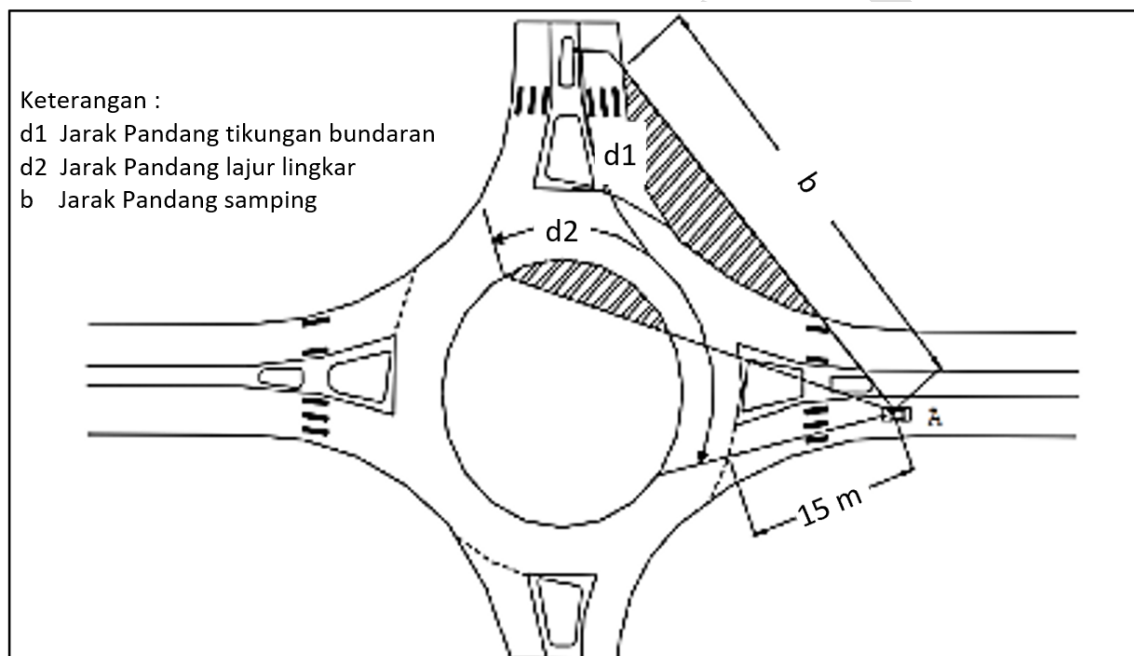
- c. Kebebasan pandang samping ditentukan dengan menarik garis sepanjang b meter ke arah tepi lengan pendekat di sebelah kanan. Panjang garis b dihitung dengan rumus berikut ini:

$$b = 0.278 (V_{\text{konflik}})(t_o) \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan:

- b = jarak pandang lengan bundaran (m)
 V_{konflik} = 70% kecepatan rencana lengan pendekat (km/h)
 T_c = selisih waktu kritis saat masuk pada jalan mayor (detik) (6,5 detik)

- d. Jika kecepatan konflik yang telah ditentukan sebelumnya, panjang garis b dapat mengacu pada Tabel 35.
e. Jarak pandang bundaran ditentukan dengan mengasumsikan mata pengemudi setinggi 1,08 m dan tinggi objek (kendaraan lain) adalah 0,60 m.



Gambar 74 - Jarak pandang bundaran

Tabel 35 - Jarak pandang ke lengan bundaran

Kecepatan konflik (V_{konflik}) (km/h)	Jarak pandang lengan bundaran (b) (m)
20	36
25	45
30	54
35	63
40	72

5.3.4.4 Jarak Pandang Henti

- a. Jarak pandang henti dihitung dengan persamaan:

$$d = (0,278)(t) \left(V + 0,039 \frac{V^2}{a} \right) \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan:

- D = jarak pandang berhenti (m)
 t = waktu reaksi, diasumsikan 2,5 detik.
 V = kecepatan (km/h)
 a = deselerasi pengemudi, diasumsikan 3,4 m/detik²

- b. Untuk kecepatan yang telah ditentukan, jarak pandang minimum pada bundaran dapat dilihat pada Tabel 36.

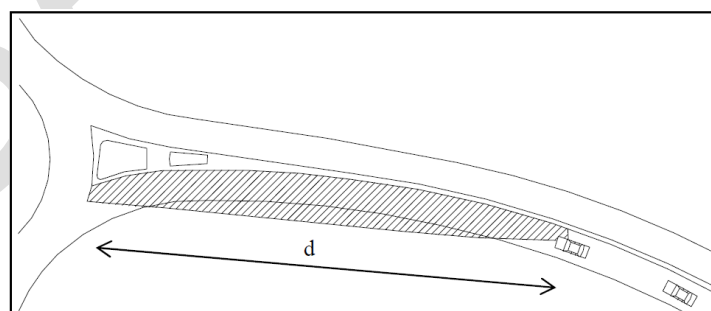
Tabel 36 - Jarak pandang henti minimum

No	Kecepatan (km/h)	Jarak pandang henti minimum (m)
1	10	8
2	20	19
3	30	31
4	40	46
5	50	63

- c. Khusus untuk perencanaan persimpangan dengan bundaran terdapat 3 (tiga) jarak pandang henti yang harus dihitung, yaitu:

- 1) Jarak pandang henti pendekat.

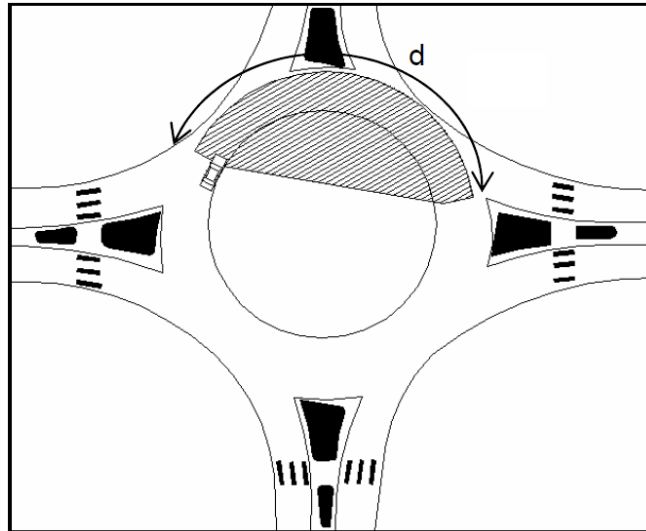
Jarak pandang henti (d) yang merupakan jarak aman pengemudi untuk menghentikan kendaraan dalam mengantisipasi obyek atau penyeberang jalan pada lengan pendekat (Gambar 75).



Gambar 75 - Jarak pandang henti pendekat

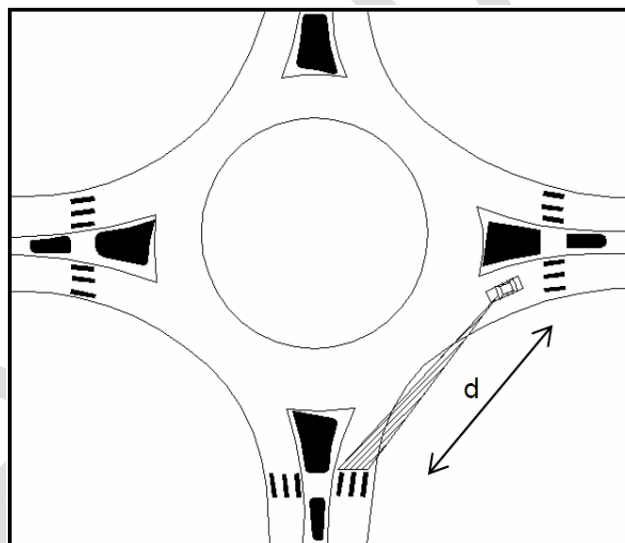
- 2) Jarak pandang henti jalur lingkar.

Jarak pandang henti (d) yang merupakan jarak aman pengemudi untuk menghentikan kendaraan dalam mengantisipasi objek di jalur lingkar (Gambar 76).



Gambar 76 - Jarak pandang henti jalur lingkaran

- 3) Jarak pandang henti jalur penyeberang jalan pada jalur keluar. Jarak pandang henti (d) yang merupakan jarak aman pengemudi untuk menghentikan kendaraannya untuk mengantisipasi objek atau penyeberang jalan pada lajur keluar (Gambar 77).



Gambar 77 - Jarak pandang henti jalur penyeberang jalan pada jalur keluar

5.3.4.5 Fasilitas lainnya pada simpang

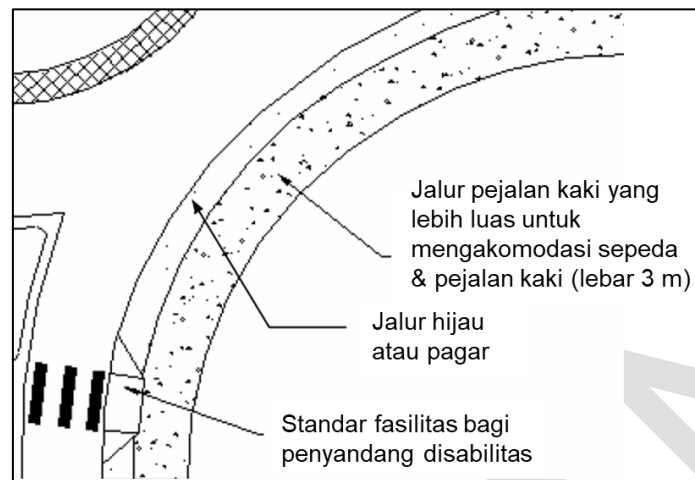
a. Drainase

Inlet sistem drainase jalan ditempatkan di sisi luar dari diameter bundaran. Untuk bundaran dengan kemiringan jalur relatif datar (mendekati 0,5%), selain ditempatkan di sisi luar diameter jalur lingkaran bundaran, inlet juga dapat ditempatkan di garis kereb pulau pusat atau apron truk.

b. Jalur pejalan kaki, pesepeda, dan kursi roda

- 1) Dimensi jalur pejalan kaki (trotoar), sepeda, dan kursi roda mengacu kepada ketentuan pada Pedoman Perancangan Fasilitas Pejalan Kaki dan Pedoman Perancangan Fasilitas Sepeda yang berlaku.

- 2) Pada bundaran untuk menghindari pejalan kaki melintasi jalur lingkaran, terlebih jika dilengkapi oleh apron truk sebaiknya antara jalur pejalan kaki dengan perkerasan jalan dibuat jalur hijau atau pagar (lihat Gambar 78).



Gambar 78 - Jalur pejalan kaki di bundaran

5.4 Simpang Tak Sebidang (STS)

- a. STS merupakan sistem interkoneksi pergerakan lalu lintas antara dua atau lebih yang berbeda bidang dan dihubungkan dengan *ramp* naik/turun.
- b. Persyaratan teknis STS meliputi:
 - 1) Jenis - jenis *ramp* langsung (*direct*), semi-langsung (*indirect*), dan tidak langsung (*loop*);
 - 2) Akses keluar masuk STS dilengkapi dengan lajur percepatan dan perlambatan;
 - 3) Sumbu acuan perancangan antara sumbu jalan di jalan mayor dengan sumbu jalan di *ramp*;
 - 4) Standar geometrik;
 - 5) Kelandaian *ramp*; dan
 - 6) Rumaja.
- c. Untuk meningkatkan kapasitas menjadi lebih besar dan memungkinkan kecepatan operasional yang lebih tinggi pada jalan mayor dengan menambahkan lajur paralel untuk yang menyatu (C) dan berpencar serta masuk ke jalan akses (D).
- d. *Ramp* keluar (*exit ramps*) didesain mempertimbangkan hal berikut:
 - 1) *Ramp* harus mulai dari jalur utama yang tidak terdapat lengkung vertikal agar tidak membatasi jarak pandang di sepanjang *ramp*. Hindari perencanaan *ramp* yang tidak terlihat;
 - 2) Perambuan pada *ramp* keluar yang tepat sangat penting untuk memungkinkan perubahan lajur yang diperlukan sebelum *ramp* keluar; dan
 - 3) Sediakan jarak yang cukup untuk memungkinkan deselerasi yang aman dari kecepatan rencana JBH ke kecepatan rencana *ramp*, biasanya disesuaikan dengan lengkung alinyemen horizontal.
- e. *Ramp* masuk (*entrance ramps*).
 Berikan jarak akselerasi dengan panjang yang cukup untuk memungkinkan kendaraan mencapai kecepatan yang sesuai untuk bergabung. Jika jalan memasuki jalur utama pada

- kelandaian +, jarak akselerasi perlu diperpanjang, atau jalur tambahan diperlukan untuk memungkinkan kendaraan mencapai kecepatan aman sebelum bergabung.
- Objek tetap. Karena operasi lalu lintas di STS, objek tetap dapat ditempatkan pada STS (misalnya rambu di bagian jalan keluar, pilar jembatan, dan *guardrail*). Hindari menempatkan benda-benda tersebut di dekat titik keputusan, membuatnya terpisah melindunginya dengan penghalang atau peredam benturan.
 - Harapan pengemudi. Pastikan bahwa STS dirancang untuk memenuhi prinsip yang dipikirkan oleh pengemudi, yaitu konsistensi bentuk STS dan/atau jarak antara STS berurutan diperlukan untuk mempermudah pengemudi dalam mengenali adanya simpang tersebut.
 - Objek tetap, dapat ditempatkan di dalam STS (misalnya tanda di jalan keluar, tiang jembatan, dan rel), namun hindari menempatkan benda-benda tersebut di dekat titik keputusan, membuatnya terpisah atau melindungi benda-benda tersebut dengan penghalang atau peredam benturan.
 - Terminal *ramp* terkendali. Perancang harus memastikan bahwa *ramp*/STS memiliki kapasitas yang cukup sehingga lalu lintas yang mengantre di persimpangan jalan tidak mundur sampai dengan ke jalan mayor/JBH.
 - Manuver salah arah. Menyediakan kanalisasi median, pulau, dan perambuan yang memadai untuk meminimalkan kemungkinan salah jalan.
 - Jalanan. Area jalanan kendaraan dapat meningkatkan permintaan yang tinggi pada keterampilan dan perhatian pengemudi.
 - Pejalan kaki dan pengendara sepeda. Gunakan perambuan dan marka pada lajur untuk meningkatkan kewaspadaan pejalan kaki dan pengendara sepeda. Perambuan, penyeberangan, penghalang, jalan layang dan bawah, trotoar jembatan, dan perangkat pengaturan lalu lintas lainnya mungkin diperlukan untuk mengatur pergerakan lalu lintas dan untuk mengendalikan pergerakan pejalan kaki dan pengendara sepeda.

5.4.1 Kriteria Perencanaan

- Kriteria perencanaan semua jalan yang melalui simpang tak sebidang memiliki kriteria yang sama dengan pendekatan jalan, yaitu: kecepatan rencana, jarak pandang, alinyemen horizontal dan vertikal, penampang melintang, dan elemen keselamatan sisi jalan.
- Tahun pelayanan perencanaan umumnya menggunakan periode perencanaan 20 (dua puluh) tahun berdasarkan antisipasi tanggal operasi simpang jalan tersebut.
- Kecepatan rencana persimpangan didasarkan pada klasifikasi fungsional dan klasifikasi perkotaan atau perdesaannya (Tabel 37).

Tabel 37 - Pengurangan kecepatan pada simpang tidak sebidang

Fasilitas	Jalan Antar Kota	Jalan Perkotaan
Jalan lokal atau Jalan minor	Moderat pengurangan kecepatan	<i>Significant</i> pengurangan kecepatan
Jalan Mayor	Minimal-moderat pengurangan kecepatan	<i>Moderat-significant</i> pengurangan kecepatan
JBH	Minimal pengurangan kecepatan	Pengurangan kecepatan moderat

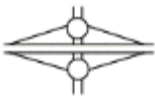












Sumber: Leisch (2005)

- d. Alinyemen horizontal STS memiliki bidang yang berbeda.
- e. Terminal *ramp* harus memiliki lengkung dan superelevasi untuk menghasilkan geometrik yang sesuai dan pengoperasian yang lancar.
- f. Tikungan pada STS gunakan radius lengkung yang cukup besar agar superelevasi tidak dibutuhkan.
- g. Struktur STS yang menggunakan PC atau PT disarankan memiliki radius tikungan 120 m atau lebih dari bagian belakang abutmen jembatan.
- h. Alinyemen vertikal kedua jalan yang melalui STS sedapat mungkin datar terutama jalan mayor.
- i. Jarak pandang ke *exit* gores, tempatkan terminal *ramp* keluar dan *divergences* mayor jika jalur utama berada pada tanjakan.
- j. Kelandaian yang tersembunyi di bagian vertikal harus dihindari.

5.4.1.1 Sistem dan Layanan Simpang Tak Sebidang

- a. Konfigurasi STS dibagi dua, yaitu:
 - 1) Konfigurasi sistem yang menghubungkan antar jalan bebas hambatan atau jalan bebas hambatan ke jalan raya.
 - 2) Konfigurasi layanan yang menghubungkan jalan bebas hambatan ke jalan raya, jalan lingkungan, atau jalan kecil (sebagai akses).
- b. Beberapa konfigurasi sistem dan layanan ditunjukkan pada Tabel 38. Persimpangan sistem adalah 3 dan 4 lengan dan konfigurasi terompet. Konfigurasi persimpangan layanan adalah daun semanggi penuh dan sebagian, dan *diamond*.
- c. Perencanaan pertukaran sistem memungkinkan operasi berkecepatan tinggi pada *ramp* dan biasanya mencakup area menyatu dan memencar pada dua persimpangan.
- d. Arus menyatu dan memencar pada jalan mayor biasanya terjadi lebih sedikit turbulensi dari pada yang terjadi di *ramp*.
- e. Simpang tidak sebidang melayani arus yang menyatu dan memencar dengan kecepatan lebih rendah.
- f. Tabel 39 merangkum fitur operasional untuk berbagai konfigurasi *interchange*. Jumlah fitur layanan (contoh area menyatu dan memencar, area jalinan, dan *ramp*/persimpangan jalan) adalah untuk setiap konfigurasi. Misalnya, konfigurasi arah empat lajur memiliki empat menyatu utama dan empat area memencar utama, dibandingkan dengan semanggi penuh yang memiliki dua *ramp* menyatu, dua *ramp* memencar, dan dua bagian jalinan di jalan bebas hambatan dan persimpangan jalan.
- g. Pada STS, dampak operasional harus dipertimbangkan untuk meminimalkan jumlah *ramp* masuk dan keluar, menyediakan *ramp* berkecepatan tinggi untuk meminimalkan jalinan di area menyatu dan memencar, dan tidak membuat jalinan pendek.
- h. Perencanaan simpang jalan yang optimal menyediakan untuk semua pergerakan belok dengan menggunakan pergerakan belok kiri saja, tidak membuat segmen jalinan pendek, dan tidak memerlukan persimpangan bersinyal atau tidak bersinyal. Simpang belok kanan adalah yang paling sulit untuk dilayani dalam hal efisiensi operasional, dan pergerakan belok kanan bervolume tinggi dapat secara signifikan menurunkan arus lalu lintas di persimpangan jalan.

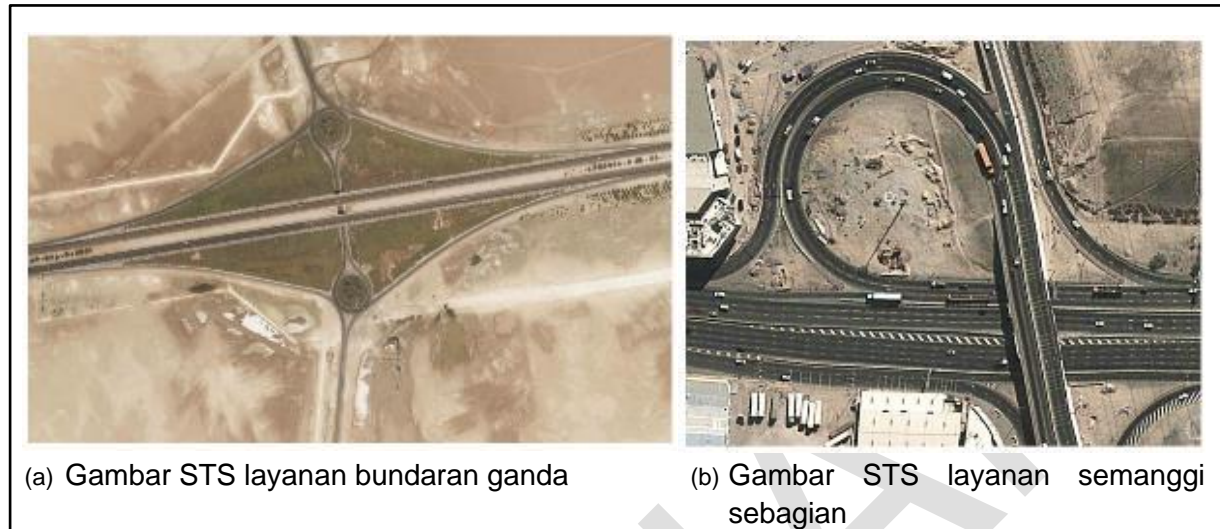
Tabel 38 - Jenis sistem dan layanan

Tipe Fasilitas STS		Jalan Antar Kota		Jalan Perkotaan	
		Jalan Subperkotaan			
Jalan Lokal atau Jalan Lingkungan	STS Layanan				
Jalan Raya dan sedang					
					
					
Jalan Bebas Hambatan	STS Sistem				

Tabel 39 - Tipe simpang tidak sebidang

STS	Lengan/Arah	Memencar		Menyatu		Jalanan	STS	Gerakan belok kiri
		Mayor	Ramp	Mayor	Ramp			
4-lengan	Setiap lengan	2		4				
3-lengan	JBH menerus JBH akses	2 1		2 1				
Terompet	JBH menerus JBH akses	2 atau 1	2 1		2 1			
Full Cloverleaf	JBH persimpangan		2 2		2 2	2 2		
Partial Cloverleafs								
1-kuadran, Diamond	JBH persimpangan		3		2 2		2	3
2-kuadran, AB	JBH persimpangan		2		2	1	2	3
2-kuadran, A	JBH persimpangan		2		2		2	4
4-kuadran, A	JBH persimpangan		2		4		2	2
4-kuadran, AB	JBH persimpangan		4		2	1	2	2
4-kuadran, B	JBH persimpangan		4		2		2	2
Diamond	JBH persimpangan		2		2		2	4
Satu titik	JBH persimpangan		2		2		1	4

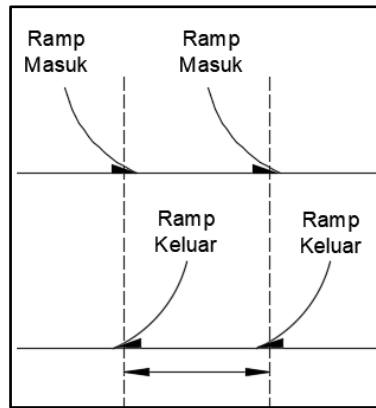
- i. Kombinasi dari berbagai jenis STS dapat digunakan untuk memaksimalkan kapasitas dengan mengurangi fitur-fiturnya (misalnya area yang berjaln, belok kiri di persimpangan *ramp*-persimpangan jalan). Kombinasi tersebut dapat meningkatkan kecepatan di *ramp* untuk meminimumkan jalanan di area arus menyatu dan memencar. Dua contoh di lapangan ditunjukkan pada Gambar 79.



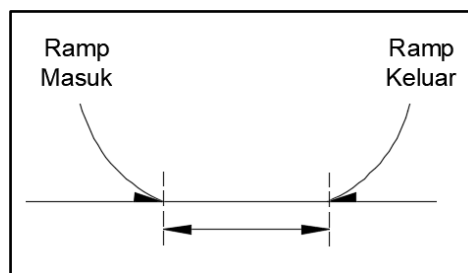
Gambar 79 - Gambar kombinasi STS

5.4.1.2 Jarak Antar STS

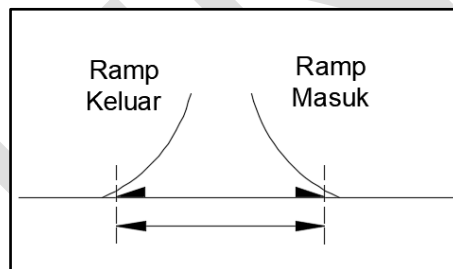
- a. Jarak antara simpang rata-rata tidak boleh kurang dari 3 km di kawasan perkotaan, 6 km di luar kota, dan 12 km di dalam kawasan pedesaan (Abu Dhabi, 2016).
- b. Jarak antar STS untuk antarkota minimal adalah 5 km as ke as atau dengan jarak *nose ramp* jalan masuk dan *nose ramp* jalan keluar untuk jurusan yang sama pada dua STS minimum adalah 5 km;
- c. Jarak antar STS untuk perkotaan minimal adalah 2 km as ke as atau dengan jarak *nose ramp* jalan masuk dan *nose ramp* jalan keluar untuk jurusan yang sama pada dua STS minimum adalah 2 km;
- d. STS pelayanan harus direncanakan menghubungkan JBH dengan jalan yang berfungsi sebagai jalan arteri atau minimal kolektor dalam sistem jaringan jalan primer;
- e. Jarak *nose ramp* jalan masuk STS dengan *nose ramp* jalan keluar tempat istirahat atau jarak *nose ramp* jalan keluar STS dengan *nose ramp* jalan masuk tempat istirahat pada arah yang sama minimal 5 km;
- f. Jarak terowongan/pintu gerbang bandar udara internasional/pintu gerbang pelabuhan laut internasional yang dihubungkan dengan JBH harus berjarak dengan jarak *nose ramp* jalan keluar/masuk STS minimal 2 km; dan
- g. Penyediaan STS pada mempertimbangkan jumlah penduduk pada wilayah yang bersangkutan untuk dilayani, dengan ketentuan sebanyak-banyaknya 1 (satu) STS untuk 1 (satu) wilayah dengan penduduk minimal 100.000 jiwa.



Gambar 80 - Ilustrasi jarak *nose ramp* pada *ramp* masuk-masuk *ramp* dan *ramp* keluar-*ramp* keluar



Gambar 81 - Ilustrasi jarak *nose ramp* pada *ramp* masuk-*ramp* keluar



Gambar 82 - Ilustrasi jarak *nose ramp* pada keluar *ramp*-masuk *ramp*

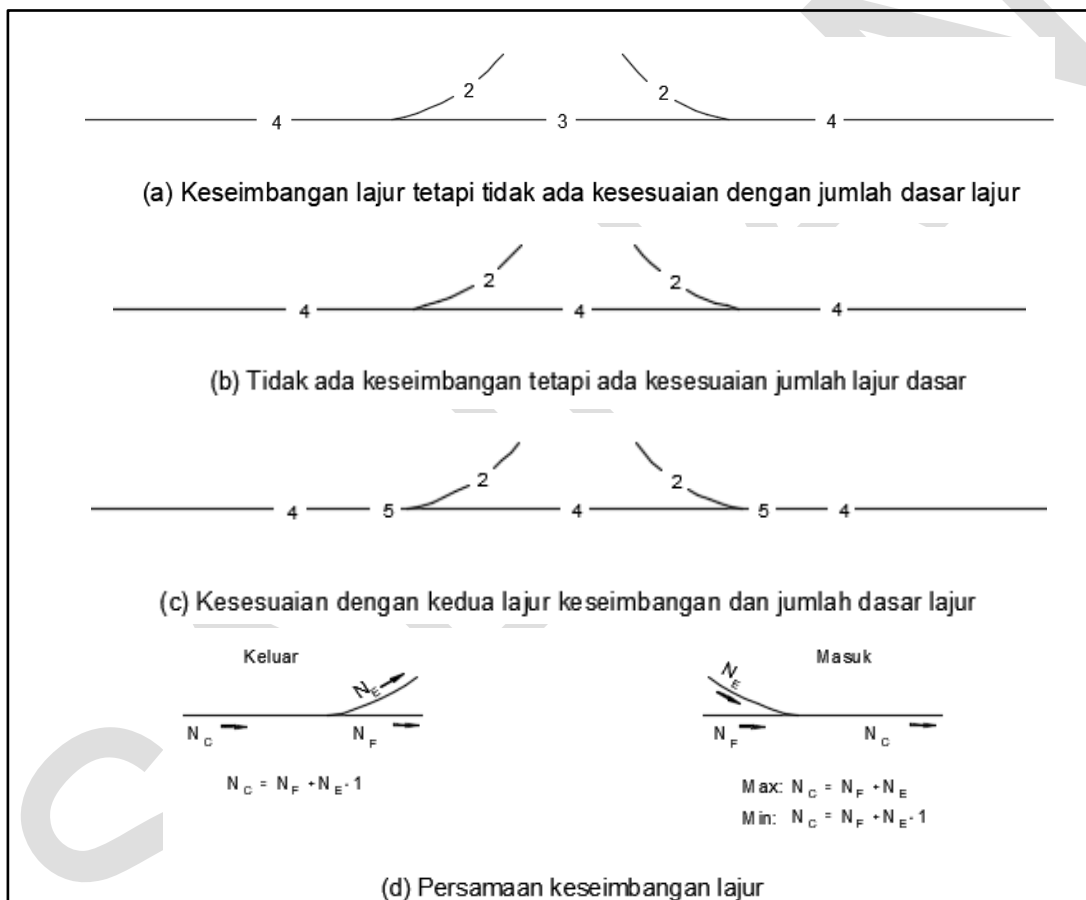
5.4.1.3 Jumlah Lajur Dasar

- Jumlah lajur dasar adalah jumlah minimum lajur yang ditetapkan dan dipertahankan selama panjang rute berdasarkan kebutuhan operasional bagian jalan tersebut. Jumlah jalur harus tetap konstan dalam jarak pendek.
- Contoh perencanaan lajur jalan adalah tidak menempatkan *drop lane* (jalur) di pintu keluar STS *diamond* dan kemudian menambahkannya di pintu masuk bagian hilir karena volume lalu lintas berkurang antara *ramp* keluar dan masuk. Demikian juga, jangan menempatkan lajur dasar antara STS yang berdekatan karena volume lalu lintas yang diperkirakan tidak tinggi.

5.4.1.4 Keseimbangan Lajur

Prinsip-prinsip keseimbangan lajur (Gambar 83) yang berlaku di pintu keluar dan masuk jalan mayor:

- 1) *Ramp* masuk, jumlah lajur menyatu tidak boleh kurang dari jumlah lajur yang mendekat dikurangi satu.
- 2) *Ramp* keluar, jumlah lajur pendekatan di jalan bebas hambatan harus sama dengan jumlah lajur di jalur utama di luar *ramp* keluar ditambah jumlah lajur keluar dikurangi satu; Pengecualian untuk prinsip ini adalah pada pintu keluar *ramp* lingkaran daun semanggi yang mengikuti lingkaran *ramp* atau keluar di antara persimpangan yang berjarak dekat (misalnya, STS dengan jarak antara ujung *taper* pada terminal masuk dan awal *taper* pada terminal keluar yang kurang dari 450 m dan jalur tambahan menerus yang digunakan antara terminal). Dalam kasus ini, lajur tambahan dapat disiapkan pada satu lajur keluar dengan jumlah lajur pada jalan pendekat sama dengan jumlah lajur yang melalui *ramp* keluar ditambah lajur pada *ramp* keluar.
- 3) Lajur perjalanan (*travel lanes*). Hanya kurangi jumlah jalur perjalanan di jalan bebas hambatan satu jalur dalam satu waktu



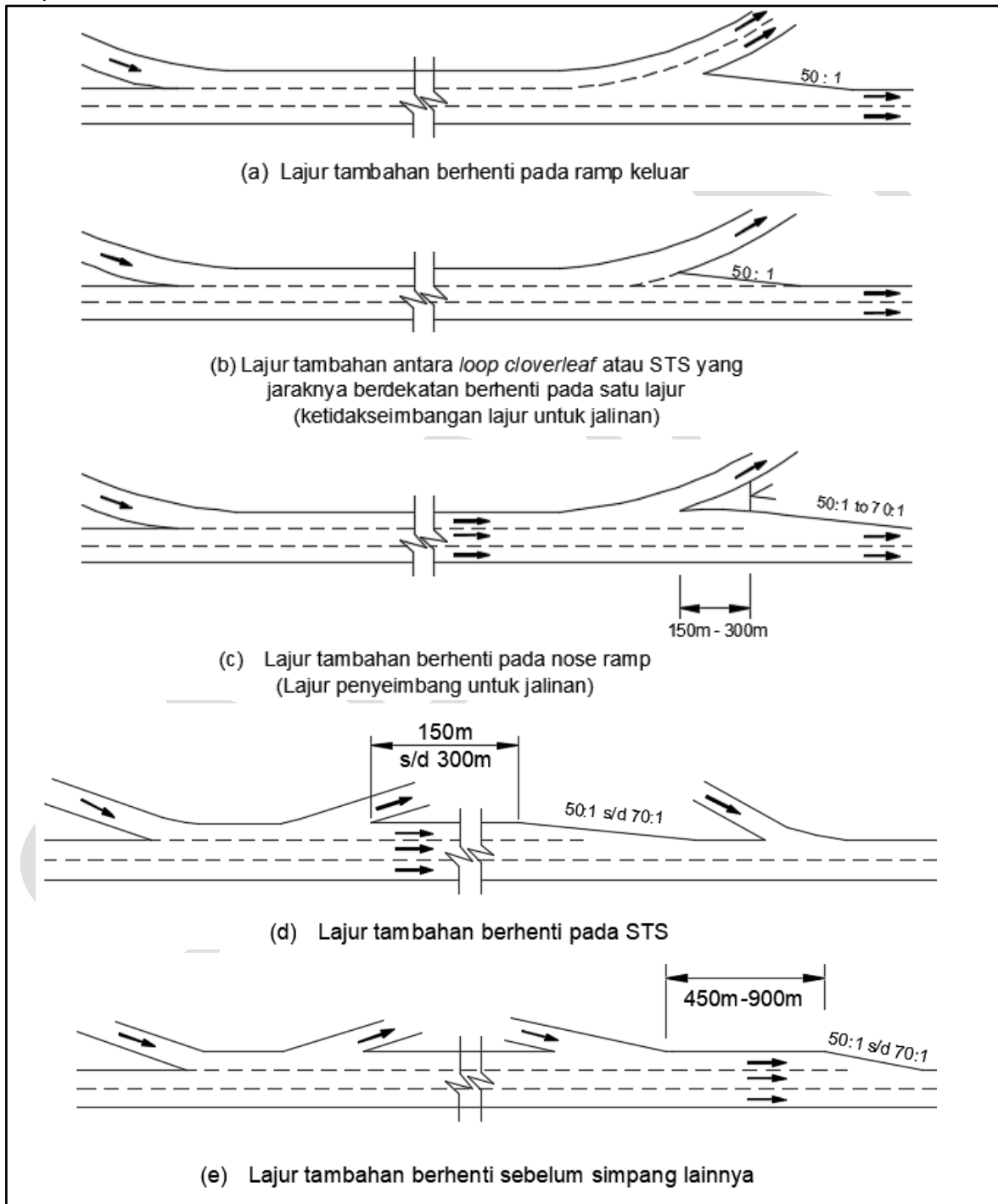
Gambar 83 - Koordinasi keseimbangan lajur dan jumlah lajur dasar

5.4.1.5 Kapasitas

- a. Kapasitas simpang tak sebidang dipengaruhi oleh hal berikut ini.
 - 1) Bagian jalan yang tidak ada STSnya.
 - 2) Terminal *ramp* jalan bebas hambatan, bergabung, dan berpisah.
 - 3) Area jalinan.
 - 4) *Ramp* yang tepat.
 - 5) Simpang *ramp/crossroads*.
- b. Perhitungan kapasitas mengikuti ketentuan yang berlaku.

5.4.1.6 Lajur Tambahan (*Auxiliary Lane*)

- Lajur tambahan digunakan untuk meningkatkan kapasitas, untuk mengakomodasi jalinan atau untuk mengakomodasi kendaraan yang masuk dan keluar.
- Efisiensi operasional jalan dapat ditingkatkan jika lajur tambahan menerus disediakan antara terminal masuk dan keluar di persimpangan yang berjarak dekat.
- Lajur tambahan dapat disesuaikan (*dropped*) di pintu keluar dan diberi perambuan yang tepat.

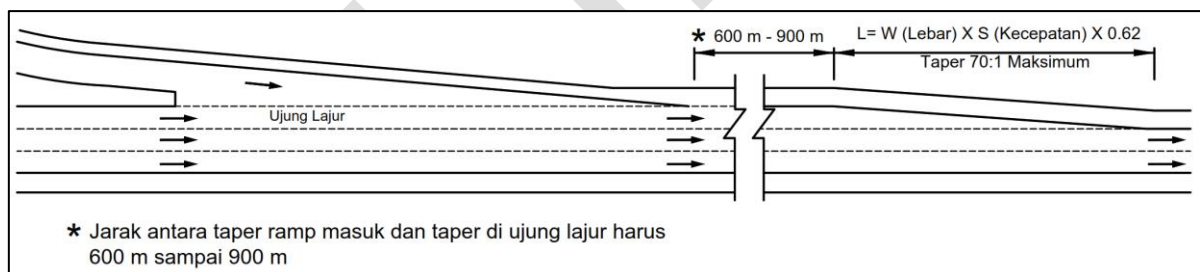


Gambar 84 - Lajur tambahan di antara simpang tidak sebidang

- d. Perencanaan pemilihan lajur tambahan tergantung pada volume lalu lintas untuk keluar, masuk, dan pergerakan menerus (*through traffic*). Skema dasar perencanaan dapat dilihat pada Gambar 84.
- e. Pada persimpangan tak sebidang yang berdekatan, perancang harus menyediakan lajur tambahan dengan jarak antara akhir *taper* pada pintu masuk terminal dan awal *taper* pada *taper* keluar kurang dari 450 m. Gambar 84 mengilustrasikan lajur tambahan yang digunakan di antara dua persimpangan tak sebidang yang berjarak dekat.
- f. Lajur tambahan yang berada di luar STS dapat digabungkan sekitar 750 m di luar pengaruh STS terakhir. Jika pembatasan jarak pandang tertentu tidak dapat dihindari (misalnya karena ada struktur STS), maka area pemulihan harus diperpanjang 150 m hingga 300 m ke *downstream* dari pintu keluar. Jarak ini harus ditingkatkan menjadi 450 m atau dengan perencanaan yang lebih kompleks.

5.4.1.7 Ujung Lajur (*Lane to be Drops*)

- a. Pengurangan lajur terjadi ketika ada perubahan volume lalu lintas yang cukup di mana jumlah dasar lajur tidak dapat lagi diperkirakan. Ujung lajur (*lane to be drop*) dapat terjadi pada kondisi:
 - 1) Pengenalan adanya lajur tambahan di STS;
 - 2) Di daerah yang terdapat beberapa STS; dan
 - 3) Lajur yang masuk di jalan mayor-lajur yang keluar jalan mayor memerlukan beberapa lajur untuk menangani volume lalu lintas yang ada atau yang diproyeksikan.
- b. Jalan mayor yang memiliki ujung lajur (*lane drops*) biasanya terdapat pada di jalan mayor yang jauh dari turbulensi (misalnya pintu keluar dan masuk STS). Gambar 85 mengilustrasikan perencanaan ujung lajur di luar persimpangan.



Sumber: Abu Dhabi Road Geometric Design Manual, 2016

Gambar 85 - Tipikal *lane drop* JBH

- c. Berikut ini ditunjukkan beberapa pertimbangan lainnya saat merancang ujung lajur pada JBH:
 - 1) Lokasi, yaitu ujung lajur ditempatkan sekitar 600 m hingga 900 m di luar *ramp* STS sebelumnya. Jarak ini memungkinkan rambu yang cukup terlihat oleh pengemudi dari STS, tetapi tidak begitu jauh di *downstream*, sehingga pengemudi menjadi terbiasa dengan jumlah jalur, dan dikejutkan oleh penurunan jalur. Namun, jika truk berjumlah besar, perlu dipertimbangkan untuk menyediakan panjang yang lebih dari 900 m. Jangan tempatkan ujung lajur pada lengkung horizontal atau di mana perambuan lain diperlukan (misalnya pintu keluar yang akan datang).
 - 2) Panjang transisi ujung lajur (L). Ujung lajur harus dilengkapi dengan perubahan lebar perkerasan yang harus ditransisikan dengan panjang:

$$L = W \times S \times 0,62 \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:

- L = Panjang transisi ujung lajur
W = Perubahan lebar jalur
S = Kecepatan rencana

Tabel 40 menyediakan panjang *taper* ujung lajur untuk lebar lajur 3,65 mr. Kemiringan *taper* transisi maksimum adalah 70:1.

Tabel 40 - Panjang *taper lane drop* JBH

Kecepatan Rencana (km/jam)	Panjang Taper (m)
90	200
100	225
120	270
130	295
140	315

- 3) Ujung lajur sisi kanan dan kiri. Sediakan ujung lajur JBH di sisi kiri karena ada penggabungan kendaraan yang lebih lambat dan ekspektasi pengemudi normal. Jangan tempatkan ujung lajur di sisi kanan.
- 4) Bahu, pertahankan lebar bahu kiri yang melalui ujung lajur. Jika harus menurunkan lebar bahu, maka lakukan untuk lebar bahu dalam.

5.4.2 Jenis Simpang Tak Sebidang (STS)

5.4.2.1 Pemilihan Jenis STS

- a. Pemilihan jenis STS ditentukan oleh kebutuhan lalu lintas, ruang/lahan yang tersedia, medan, dan budaya/kebiasaan. Perencanaan akhir dapat merupakan modifikasi atau kombinasi dari satu atau lebih tipe dasar STS.
- b. Pendekatan pemilihan jenis STS berdasarkan jumlah kaki simpang, kondisi arus lalu lintas belok kanan, kebutuhan lahan, kapasitas, biaya konstruksi, kecepatan yang ingin dicapai, kondisi peran/kelas kedua jalan yang berpotongan, ketersediaan simpang bersinyal pada jalan minor, dan penggunaannya untuk operasional tol.
- c. Berikut ini ditunjukkan pendekatan pemilihan jenis STS yang ditunjukkan pada Tabel 41.

Tabel 41 - Matriks pemilihan jenis persimpangan jalan tak sebidang

Kodefikasi Jenis Simpang																			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Karakteristik Simpang																			
Jumlah Kaki Simpang																			
Persimpangan 3	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Persimpangan 4	-	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kondisi Arus Lalu Lintas Belok Kanan																			
Kecil	-	√	-	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-
Besar	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	√	√	√
Kondisi Kebutuhan Lahan																			
Kecil	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Besar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kapasitas																			
Kapasitas tinggi	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√
Kapasitas sedang	√	√	-	√	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapasitas rendah	-	-	-	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biaya Konstruksi																			
Biaya relatif tinggi	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Biaya relatif sedang	√	-	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biaya relatif rendah	-	-	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kecepatan																			
Kecepatan tinggi	-	-	√	√	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kecepatan sedang	√	√	-	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kecepatan rendah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kondisi peran/kelas kedua jalan yang berpotongan																			
Kalau peran sama	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	√	√	√
Kalau peran berbeda	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	-	-	-
Ketersediaannya simpang bersinyal pada jalan minor																			
Ada	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-/√	-/√	-/√	-/√	-/√	-	-	-
Tidak ada	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-/√	-/√	-/√	-/√	-/√	√	√	√
Lainnya																			
Dapat digunakan untuk operasi tol	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan:

a) Lengan tiga:

- 01 = terompet
- 02 = terompet ganda
- 03 = segitiga langsung

b) Diamond:

- 04 = *diamond* biasa (*conventional diamond*)
- 05 = *diamond* rapat (*compressed diamond*)
- 06 = *diamond* terpisah (*split diamond*)
- 07 = *diamond* terpisah dengan jalur lambat (*split diamond with frontage road*)
- 08 = *diamond* biasa dengan jalur lambat (*conventional diamond with frontage road*)
- 09 = *diamond* dengan pola X (*reverse diamond with X-pattern*)

c) SPUI (*single point urban interchange*)/SPDI (*single point diamond interchange*)

- 10 = SPUI/SPDI

d) Semanggi baku (*full cloverleaf*)

- 11 = semanggi baku

e) Semanggi parsial (*partial cloverleaf*)

- 12 = semanggi parsial A – 2 kuadran
- 13 = semanggi parsial A – 4 kuadran
- 14 = semanggi parsial B – 2 kuadran
- 15 = semanggi parsial B – 4 kuadran
- 16 = semanggi parsial AB/*diamond* terlipat

f) Langsung (*directional*)

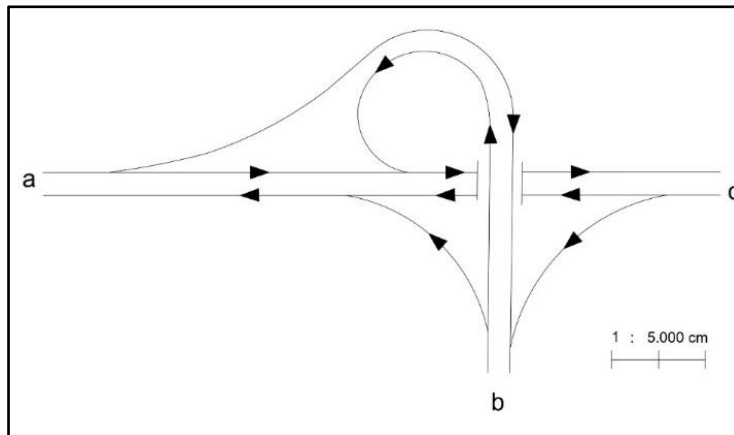
- 17 = langsung
- 18 = semi langsung atau *turbine*
- 19 = sangat langsung (*fully directional*)

5.4.2.2 Karakter STS

Berikut ini penjelasan jenis STS berdasarkan jenis jalur penghubung.

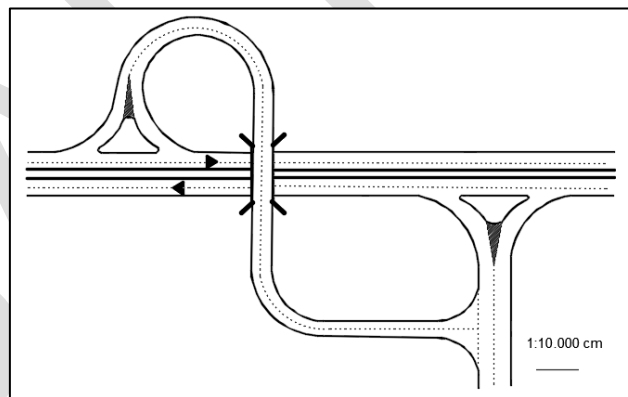
a. Karakter bentuk STS jenis terompet (kodefikasi 1) pada Gambar 86 adalah:

- 1) Simpang diperuntukkan tiga lengan;
- 2) Pergerakan arus lalu lintas dari pendekat a ke b relatif lebih besar dan diberi hubungan semi langsung;
- 3) Jalur dari a ke b dapat juga berada di atas yaitu pada jembatan (lihat Gambar 86);
- 4) Bila pergerakan arus lalu lintas dari b ke c relatif lebih besar, kuping dibalik ke kanan, menjadi hubungan semi langsung;
- 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif sedang;
- 6) Memiliki kapasitas relatif sedang;
- 7) Biaya konstruksi relatif sedang;
- 8) Jenis ini dapat dioperasikan pada jalan tol (pintu masuk/keluar);
- 9) Kelas dan fungsi jalan pada ruas jalan arah pergerakan lurus lebih tinggi daripada ruas jalan lainnya;
- 10) Tidak terdapat simpang bersinyal pada jalan minor; dan
- 11) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.



Gambar 86 - Jenis terompet

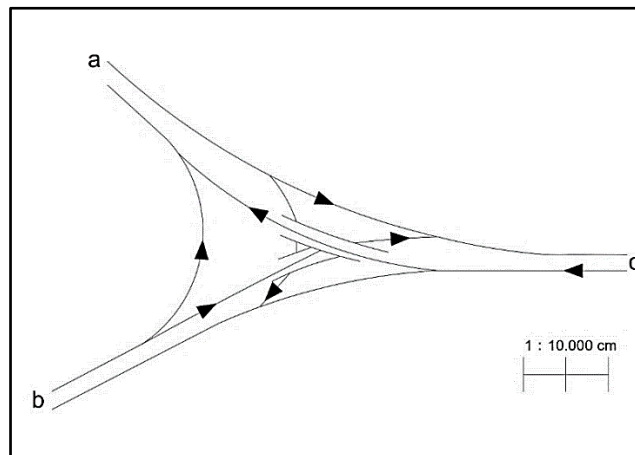
- b. Bentuk STS jenis terompet ganda (kodefikasi 2) pada Gambar 87 adalah:
- 1) Simpang diperuntukkan untuk empat lengan;
 - 2) Kelas dan fungsi jalan pada ruas jalan arah pergerakan lurus lebih tinggi daripada ruas lainnya;
 - 3) Arus lalu lintas pergerakan lurus pada jalan mayor jauh lebih besar dari pergerakan belok;
 - 4) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 5) Kapasitas relatif sedang;
 - 6) Biaya konstruksi relatif sedang;
 - 7) Bentuk ini dapat dioperasikan pada jalan tol;
 - 8) Tidak terdapat simpang bersinyal pada jalan minor; dan
 - 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.



Gambar 87 - Jenis terompet ganda

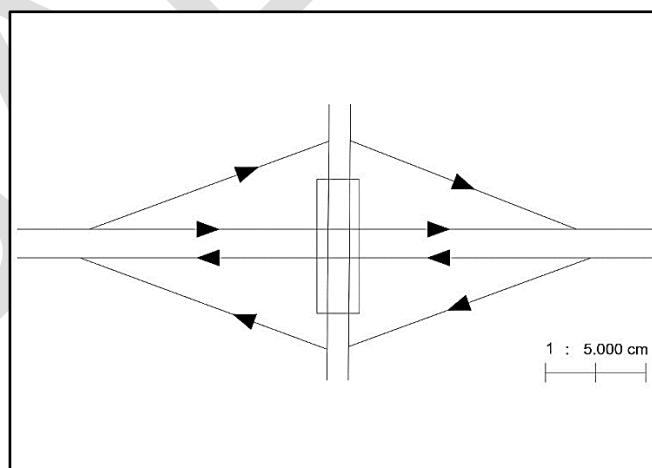
- c. Bentuk STS jenis segitiga langsung (kodefikasi 3) pada Gambar 88 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan tiga lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas dari pendekat a, b, dan c relatif sama besar dan diberi hubungan langsung (Gambar 88);
 - 3) Kebutuhan luas lahan STS relatif sedang;
 - 4) Kapasitas relatif tinggi;
 - 5) Biaya konstruksi relatif sedang;
 - 6) Jenis ini dapat dioperasikan pada jalan tol;

- 7) Kelas dan fungsi jalan sama pada ketiga ruas jalan; dan
- 8) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi.



Gambar 88 - Jenis segitiga langsung

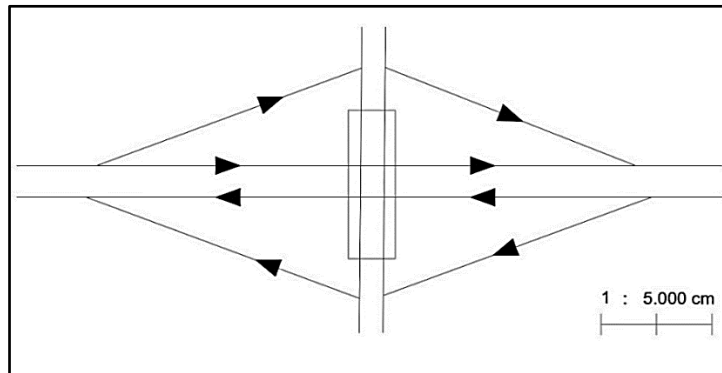
- d. Bentuk STS jenis diamond konvensional (kodefikasi 4) pada Gambar 89 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas menerus dan belok kiri dari setiap pendekat relatif lebih besar daripada pergerakan belok kanan;
 - 3) Pergerakan belok kanan tersebut diakomodasi dengan adanya 2 (dua) simpang bersinyal pada jalan minor;
 - 4) Kebutuhan luas lahan persimpangan jalan tidak sebidang relatif kecil;
 - 5) Memiliki kapasitas relatif sedang;
 - 6) Biaya konstruksi yang dikeluarkan relative rendah;
 - 7) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda; dan
 - 8) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi.



Gambar 89 - Jenis *diamond* konvensional

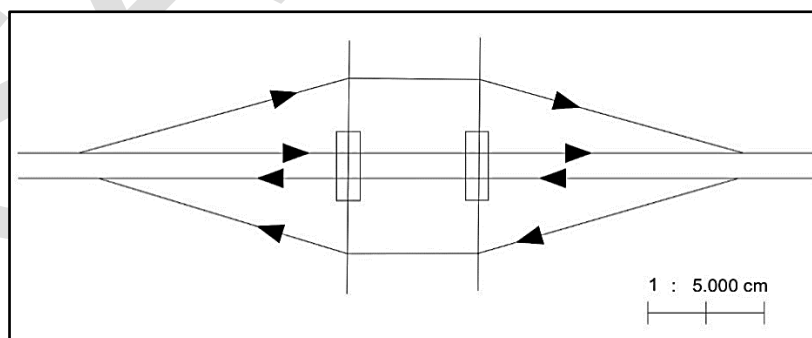
- e. Bentuk persimpangan STS jenis *diamond* rapat (kodefikasi 5) pada Gambar 90 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas menerus dan belok kiri dari setiap pendekat relatif lebih besar daripada pergerakan belok kanan;

- 3) Pergerakan belok kanan tersebut diakomodasi dengan adanya 2 (dua) simpang bersinyal padan jalan minor;
- 4) Kebutuhan luas lahan STS relatif kecil;
- 5) Memiliki kapasitas relatif sedang;
- 6) Biaya konstruksi relatif rendah;
- 7) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda; dan
- 8) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi.



Gambar 90 - Jenis *diamond* rapat

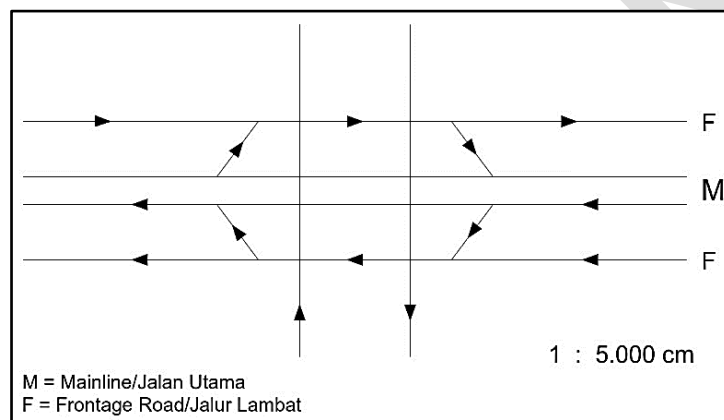
- f. Bentuk STS jenis *diamond* terpisah (kodefikasi 6) pada Gambar 91 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas menerus dan belok kiri dari setiap pendekatan relatif lebih besar daripada pergerakan belok kanan;
 - 3) Pergerakan belok kanan tersebut diakomodasi dengan adanya 2 (dua) simpang bersinyal pada jalan minor;
 - 4) Kebutuhan luas lahan STS relatif kecil;
 - 5) Memiliki kapasitas relatif rendah;
 - 6) Biaya konstruksi relatif rendah;
 - 7) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda; dan
 - 8) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.



Gambar 91 - Jenis *diamond* terpisah

g. Bentuk STS jenis *diamond* terpisah dengan jalur lambat (kodefikasi 7) pada Gambar 92 adalah:

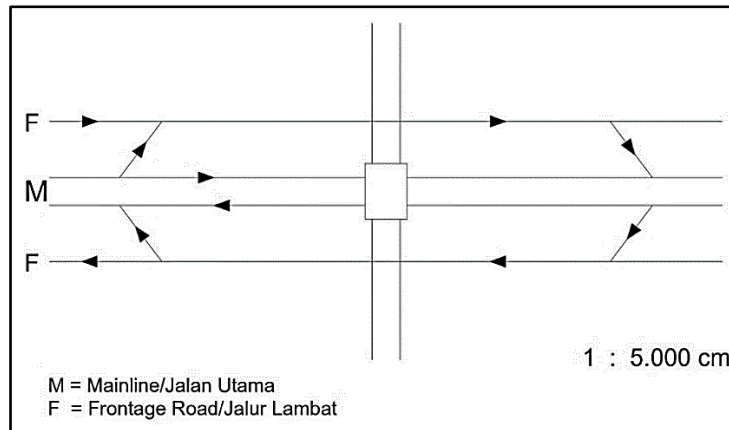
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
- 2) Pergerakan arus lalu lintas menerus dan belok kiri dari setiap pendekat relatif lebih besar daripada pergerakan belok kanan;
- 3) Pergerakan belok kanan tersebut diakomodasi dengan adanya 2 (dua) simpang bersinyal pada jalan minor;
- 4) Terdapat jalur lambat dengan posisi sejajar dengan jalan mayor;
- 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif kecil;
- 6) Memiliki kapasitas relatif rendah;
- 7) Biaya konstruksi relatif rendah;
- 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda; dan
- 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.



Gambar 92 - Jenis *diamond* terpisah dengan jalur lambat

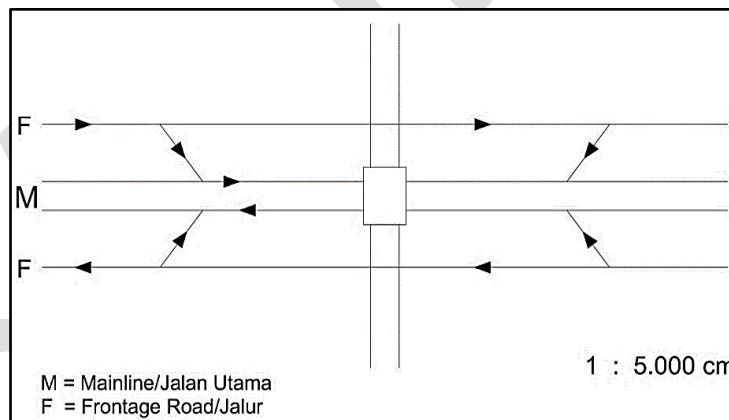
h. Bentuk persimpangan STS jenis *diamond* biasa dengan jalur lambat (kodefikasi 8) pada Gambar 93 adalah:

- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
- 2) Arus pergerakan belok kanan lebih besar daripada arus lalu lintas arah lainnya;
- 3) Pergerakan belok kanan tersebut diakomodasi dengan adanya 2 (dua) simpang bersinyal pada jalan minor;
- 4) Terdapat jalur lambat dengan posisi sejajar dengan jalan mayor;
- 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif kecil;
- 6) Memiliki kapasitas relatif rendah;
- 7) Biaya konstruksi relatif rendah;
- 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda; dan
- 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.



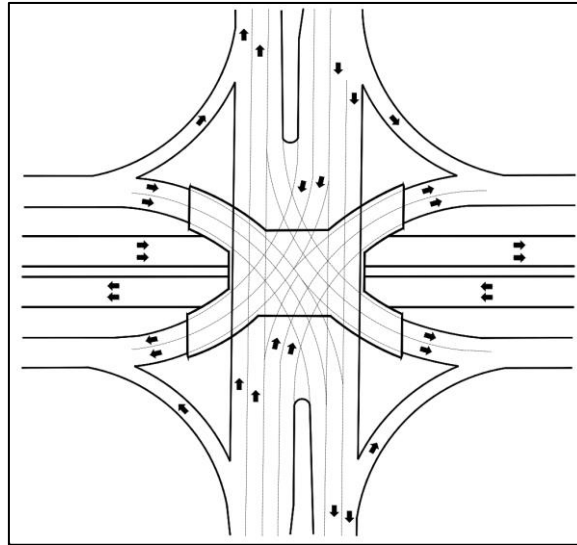
Gambar 93 - Jenis *diamond* biasa dengan jalur lambat

- i. Bentuk STS jenis *diamond* dengan pola X (kodefikasi 9) pada Gambar 94 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Arus pergerakan belok kanan lebih besar daripada arus lalu lintas arah lainnya;
 - 3) Pergerakan belok kanan tersebut diakomodasi dengan adanya 2 (dua) simpang bersinyal pada jalan minor;
 - 4) Terdapat jalur lambat dengan posisi sejajar dengan jalan mayor;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif kecil;
 - 6) Memiliki kapasitas relatif rendah;
 - 7) Biaya konstruksi relatif rendah;
 - 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda; dan
 - 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang.



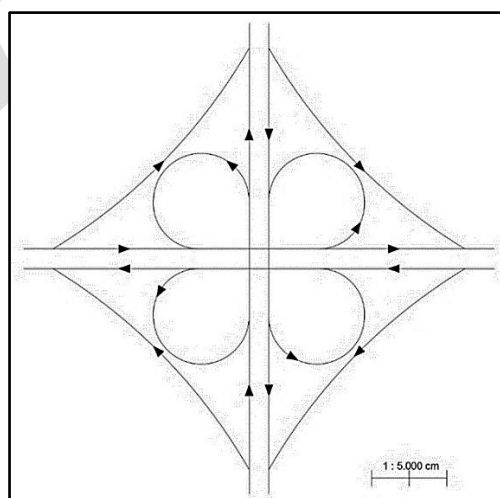
Gambar 94 - Jenis *diamond* biasa dengan pola X

- j. Bentuk STS jenis SPUI/SPDI (kodefikasi 10) pada Gambar 95 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
 - 2) Kebutuhan luas lahan STS relatif kecil;
 - 3) Terdapat sebuah simpang bersinyal pada jalan minor;
 - 4) Memiliki kapasitas relatif sedang;
 - 5) Biaya konstruksi relatif sedang;
 - 6) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan berbeda;
 - 7) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif sedang-tinggi; dan
 - 8) Akomodasi bagi pejalan kaki sulit.



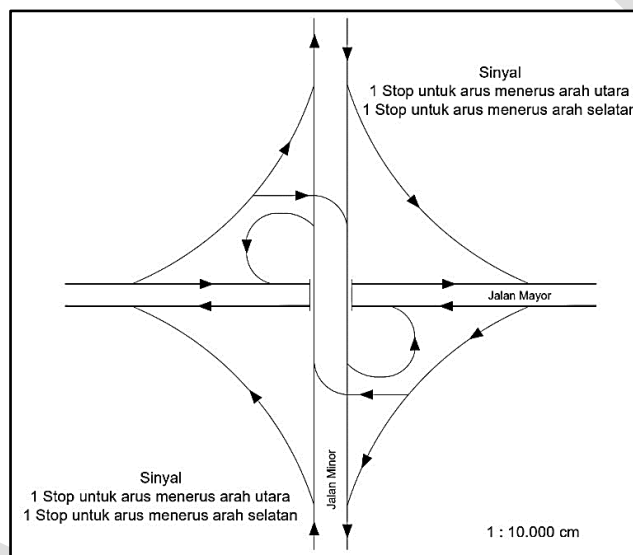
Gambar 95 - Jenis SPUI/SPDI

- k. Bentuk STS jenis semanggi baku (kodefikasi 11) pada Gambar 96 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas belok kana relatif lebih kecil dari arah lainnya, diberi hubungan tidak langsung;
 - 3) Arus menerus agak terganggu oleh adanya pergerakan jalinan;
 - 4) Tingkat keselamatan/keamanan lebih tinggi akibat adanya *ramp*/jalan penghubung tidak langsung tersebut;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 6) Memiliki kapasitas relatif sedang;
 - 7) Biaya konstruksi relatif tinggi;
 - 8) Bentuk ini dapat dioperasikan pada jalan tol (pintu masuk/keluar);
 - 9) Kelas dan fungsi jalan sama pada setiap ruas jalan;
 - 10) Tidak diperlukan kontrol sinyal; dan
 - 11) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi.



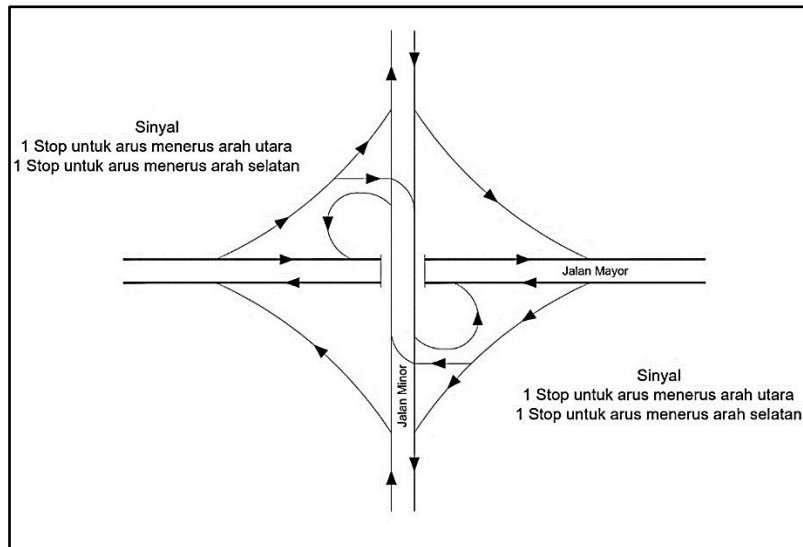
Gambar 96 - Jenis semanggi baku

- I. Bentuk STS jenis semanggi parsial A – 2 kuadran (kodefikasi 12) pada Gambar 97 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas belok kanan dari jalan mayor menuju jalan minor relatif tidak besar dan diberi hubungan semi langsung;
 - 3) Pintu keluar dari jalan mayor dengan *ramp*, pintu masuk ke jalan mayor dengan *loop*;
 - 4) Pada dasarnya tidak diperlukan kontrol sinyal, tetapi pada bentuk lain, arus lalu lintas menerus jalan minor harus berhenti dua kali, di mana tiap pemberhentian diatur dengan sinyal dua fase;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 6) Memiliki kapasitas relatif tinggi;
 - 7) Biaya konstruksi relatif tinggi;
 - 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda (tidak sama);
 - 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi; dan
 - 10) Terjadi manuver di daerah jalinan.



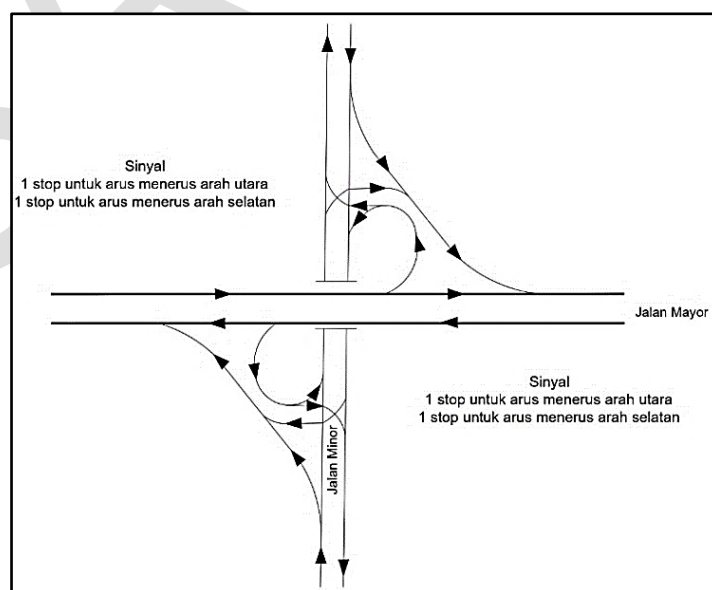
Gambar 97 - Jenis semanggi parsial A-2 kuadran

- m. Bentuk STS jenis semanggi parsial A – 4 kuadran (kodefikasi 13) pada Gambar 98 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas belok kanan dari jalan mayor menuju jalan minor relatif kecil dan diberi hubungan semi langsung dan tidak langsung;
 - 3) Pintu keluar dari jalan mayor dengan *ramp*, pintu masuk ke jalan mayor dengan *loop* dan *ramp*;
 - 4) Pada dasarnya tidak diperlukan kontrol sinyal, tetapi pada bentuk lain, arus lalu lintas menerus jalan minor harus berhenti 2 (dua) kali, di mana tiap pemberhentian diatur dengan sinyal dua fase;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 6) Memiliki kapasitas relatif tinggi;
 - 7) Biaya konstruksi relatif tinggi;
 - 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda (tidak sama);
 - 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi; dan
 - 10) Terjadi manuver di daerah jalinan.



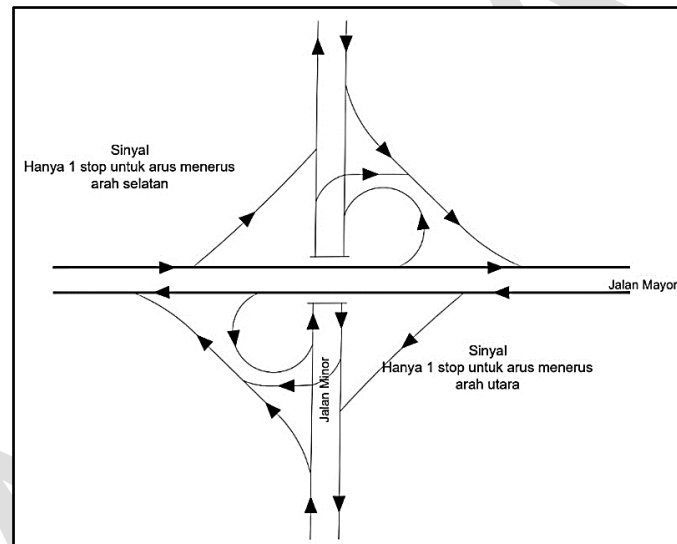
Gambar 98 - Jenis semanggi parsial A-4 kuadran

- n. Bentuk STS jenis semanggi parsial B – 2 kuadran (kodefikasi 14) pada Gambar 99 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas belok kanan dari jalan mayor menuju jalan minor relatif kecil dan diberi hubungan tidak langsung;
 - 3) Pintu keluar dari jalan mayor dengan *loop*, pintu masuk ke jalan mayor dengan *ramp*;
 - 4) Pada dasarnya tidak diperlukan kontrol sinyal, tetapi pada bentuk lain, arus lalu lintas menerus jalan minor harus berhenti dua kali, di mana tiap pemberhentian diatur dengan sinyal dua fase;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 6) Memiliki kapasitas tinggi;
 - 7) Biaya konstruksi relatif tinggi;
 - 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda (tidak sama);
 - 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi; dan
 - 10) Terjadi manuver di daerah jalinan.



Gambar 99 - Jenis semanggi parsial B-2 kuadran

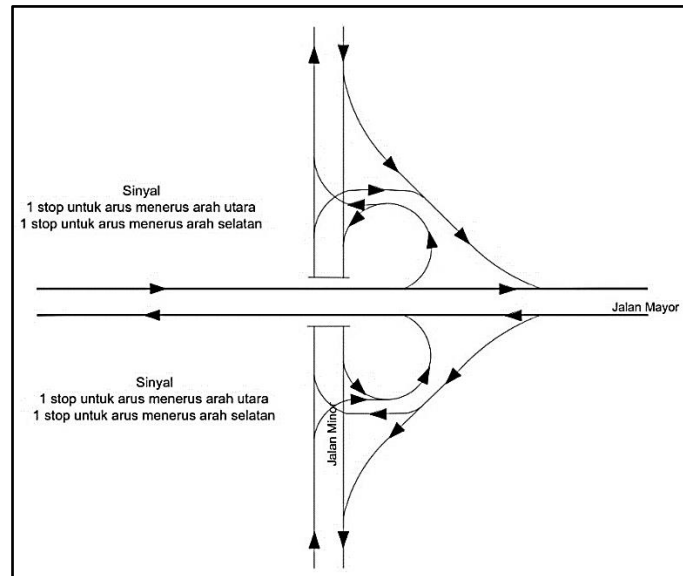
- o. Bentuk STS jenis semanggi parsial B – 4 kuadran (kodefikasi 15) pada Gambar 100 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas belok kanan dari jalan mayor menuju jalan minor relatif kecil dan diberi hubungan tidak langsung;
 - 3) Pintu keluar dari jalan mayor dengan *loop* dan *ramp*, pintu masuk ke jalan mayor dengan *ramp*;
 - 4) Pada dasarnya tidak diperlukan kontrol sinyal, tetapi pada bentuk lain, arus lalu lintas menerus jalan minor harus berhenti sekali, di mana tiap pemberhentian diatur dengan sinyal dua fase;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 6) Memiliki kapasitas tinggi;
 - 7) Biaya konstruksi relatif tinggi;
 - 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda (tidak sama);
 - 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi; dan
 - 10) Terjadi manuver di daerah jalinan.



Gambar 100 - Jenis semanggi parsial B-4 kuadran

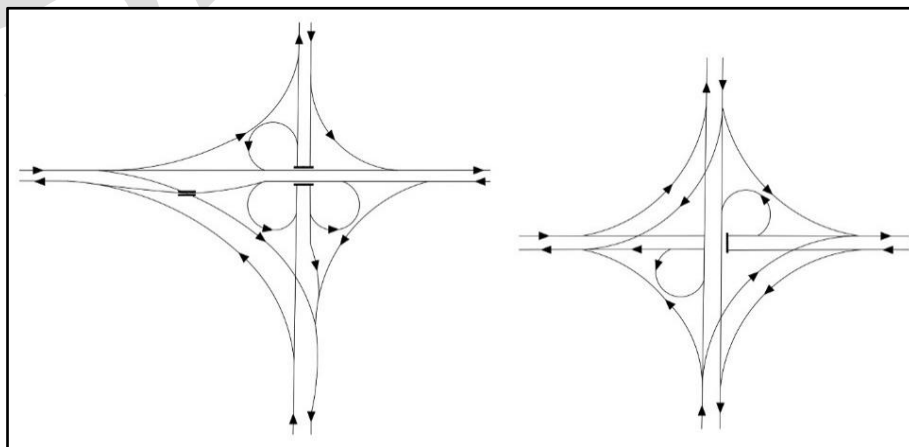
- p. Bentuk STS jenis semanggi parsial AB/*diamond* terlipat (kodefikasi 16) pada Gambar 101 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
 - 2) Persimpangan tipe ini memiliki satu *loop* keluar, satu *ramp* keluar, satu *loop* masuk, dan satu *ramp* masuk;
 - 3) Pada dasarnya tidak diperlukan kontrol sinyal, tetapi pada bentuk lain, arus lalu lintas menerus jalan minor harus berhenti dua kali, di mana tiap pemberhentian diatur dengan sinyal dua fase;
 - 4) Karena *loop-loop* tersebut berada pada kuadran yang bersisian, pergerakan jalinan menjadi masalah. Untuk itu *loop-loop* tersebut harus diorientasi sedemikian rupa sehingga jalinan yang terjadi hanya pada jalan minor sehingga pergerakan belok yang terjadi hanya menghasilkan gangguan yang kecil bagi arus lalu lintas jalan mayor;
 - 5) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 6) Memiliki kapasitas tinggi;

- 7) Biaya konstruksi relatif tinggi;
- 8) Kelas dan fungsi jalan pada kedua jalan yang berpotongan berbeda (tidak sama);
- 9) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi;
- 10) Terjadi manuver di daerah jalinan;
- 11) 1 (satu) sisi jalan minor tidak dimanfaatkan; dan
- 12) Mudah ditingkatkan menjadi tipe semanggi baku.



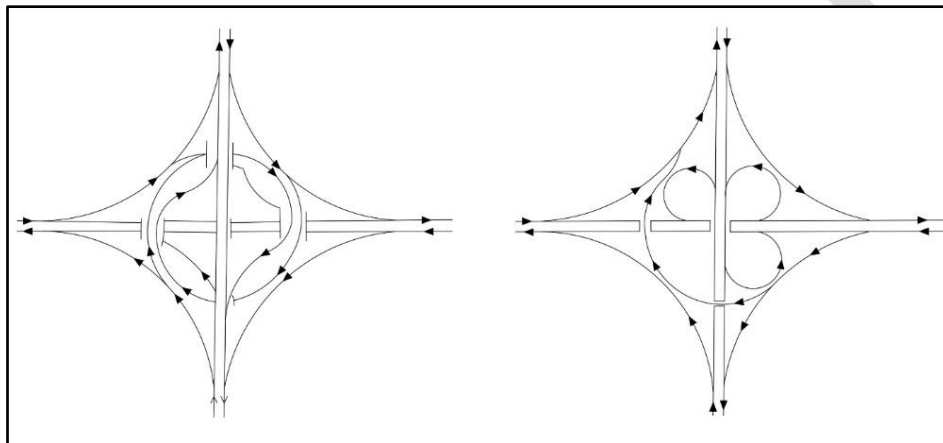
Gambar 101 - Jenis semanggi parsial AB

- q. Bentuk STS jenis langsung (kodefikasi 17) pada Gambar 102 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan empat lengan;
 - 2) Pada beberapa pendekatan di mana terdapat arus belok kanan yang sangat besar, diberi hubungan langsung, sementara pergerakan dengan arus belok kanan yang kecil hanya diberi hubungan tidak langsung;
 - 3) Kebutuhan luas lahan STS relatif tinggi;
 - 4) Memiliki kapasitas tinggi;
 - 5) Biaya konstruksi sangat tinggi;
 - 6) Kelas dan fungsi jalan yang sama pada kedua jalan yang berpotongan; dan
 - 7) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi.



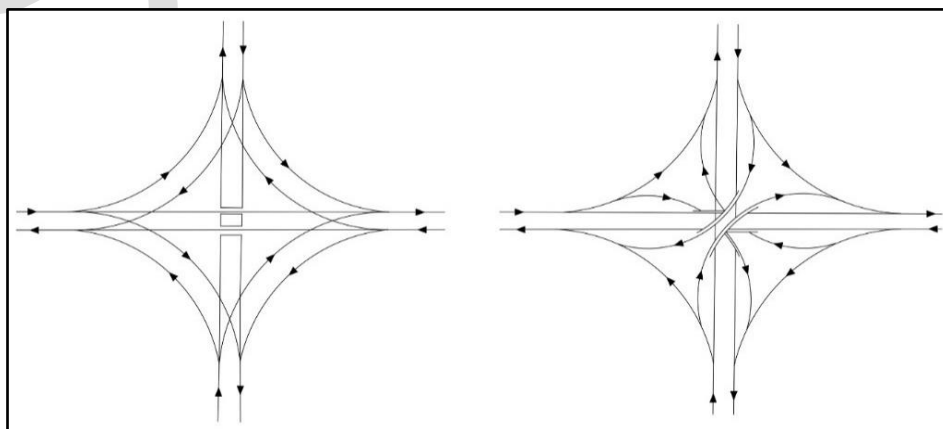
Gambar 102 - Jenis langsung

- r. Bentuk STS jenis semi langsung atau turbin (kodefikasi 18) pada Gambar 103 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Pada beberapa pendekat di mana terdapat arus belok kanan yang tidak terlalu besar diberi hubungan semi langsung, sementara pergerakan dengan arus belok kanan yang kecil hanya diberi hubungan tidak langsung;
 - 3) Kebutuhan luas lahan STS tinggi;
 - 4) Memiliki kapasitas tinggi;
 - 5) Biaya konstruksi yang dikeluarkan sangat tinggi;
 - 6) Kelas dan fungsi jalan sama pada kedua jalan yang berpotongan; dan
 - 7) Kecepatan operasi kendaraan di jalan relatif tinggi.



Gambar 103 - Jenis semi langsung

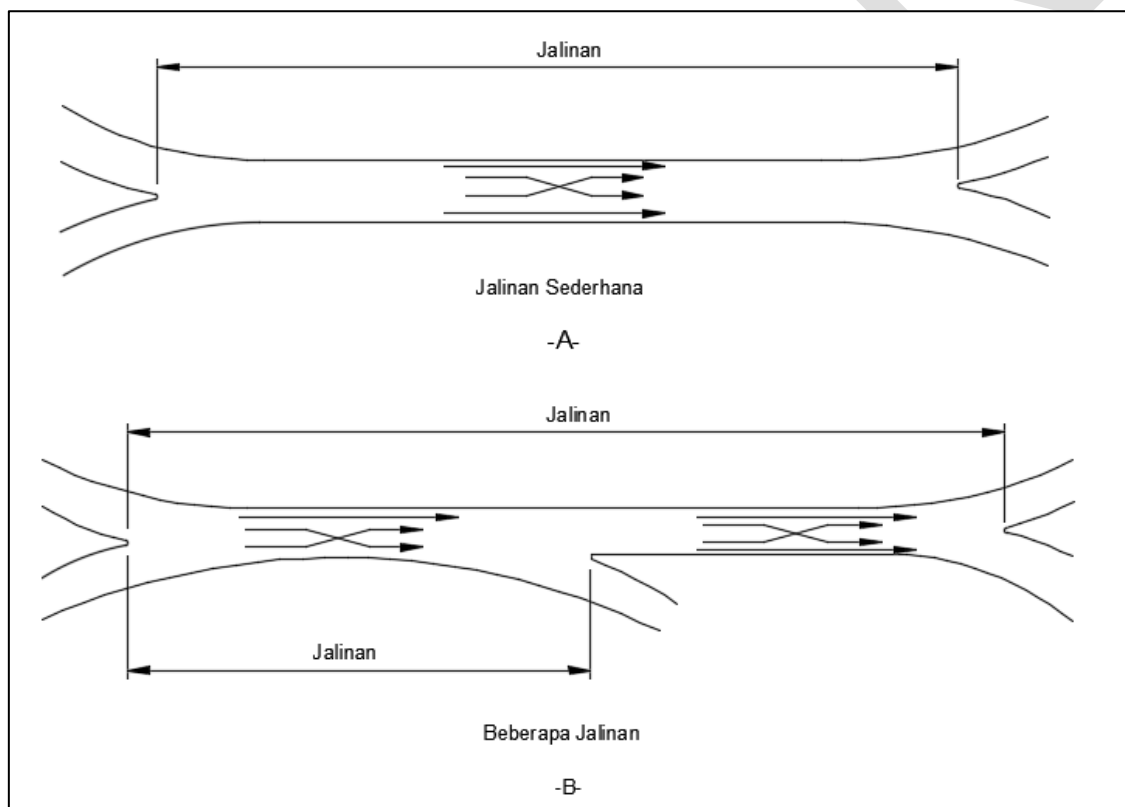
- s. Bentuk persimpangan jalan tak sebidang jenis sangat langsung (kodefikasi 19) pada Gambar 104 adalah:
- 1) Persimpangan diperuntukkan untuk simpang dengan empat lengan;
 - 2) Pergerakan arus lalu lintas belok kanan sangat besar dan hampir sama besarnya pada setiap pendekat, sehingga diberi hubungan langsung;
 - 3) Kebutuhan luas lahan persimpangan tak sebidang relatif tinggi;
 - 4) Memiliki kapasitas sangat tinggi;
 - 5) Biaya konstruksi yang dikeluarkan sangat tinggi;
 - 6) Kelas dan fungsi jalan sama pada kedua jalan yang berpotongan; dan
 - 7) Kecepatan operasi kendaraan di jalan tinggi.



Gambar 104 - Jenis sangat langsung

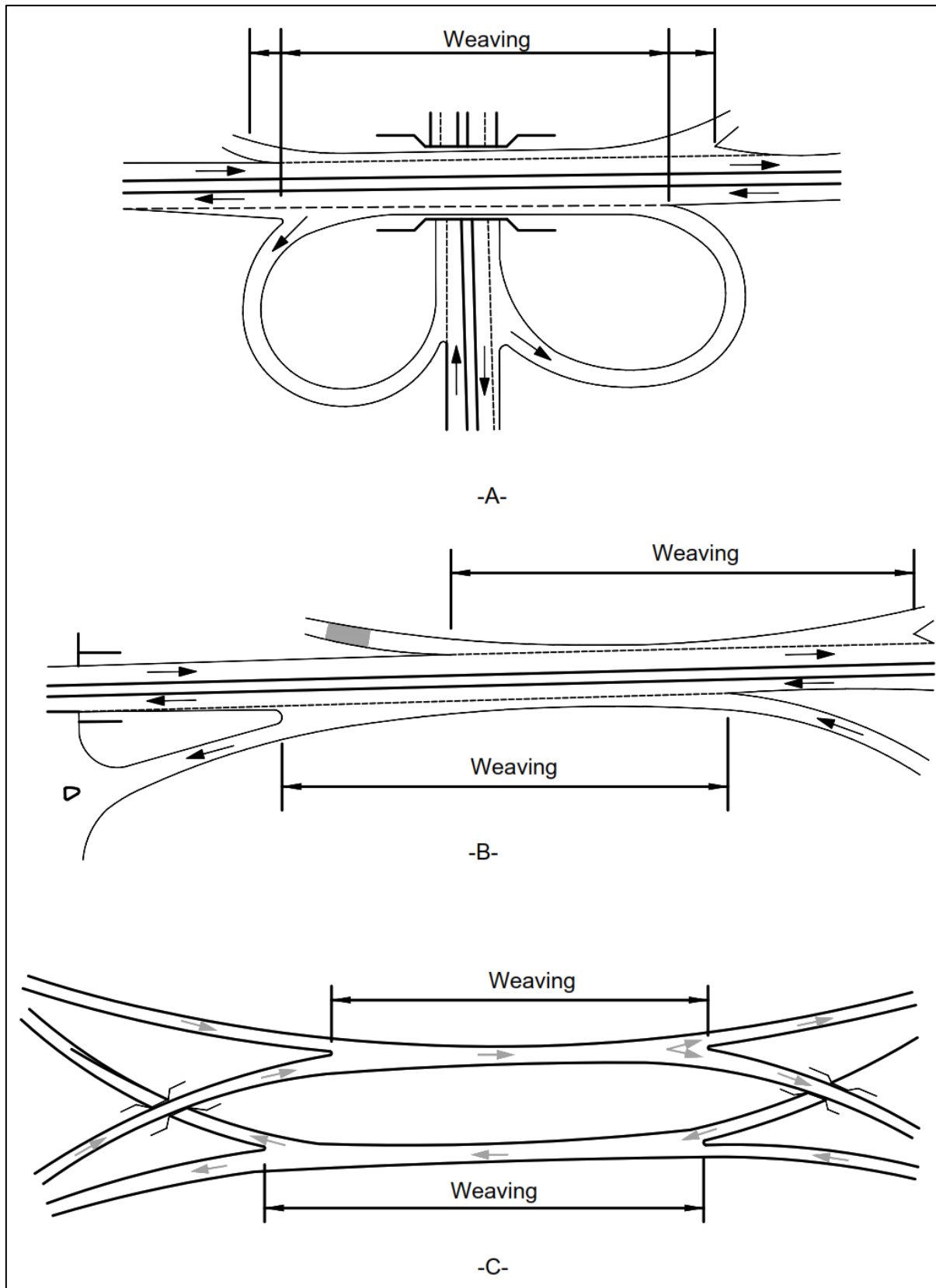
5.4.3 Bagian Jalinan

- Bagian jalinan merupakan bagian jalan yang pola lalu lintasnya masuk dan keluar pada titik akses yang berdekatan, sehingga menghasilkan arus kendaraan yang saling bersilangan. Hal ini akan mempengaruhi kecepatan operasi dan tingkat layanan (Gambar 105 dan Gambar 106).
- Hilangkan jalinan pada persimpangan di antara 2 (dua) jalan mayor dengan cara menggunakan hubungan langsung atau semi langsung atau dengan menggunakan jalan raya.
- Pada bagian jalinan, diperbolehkan terdapat arus lalu lintas yang bergerak memotong di dalam arah yang sama dengan gerakan menyatu dan memencar.
- Area jalinan harus dibatasi volume gerakan jalinan yang relatif kecil dari akses jalan minor.
- Bagian jalinan disiapkan di dekat jalan yang masuk dan keluar jalan mayor dari pada jalan menerus.



Gambar 105 - Jalinan sederhana dan beberapa jalinan

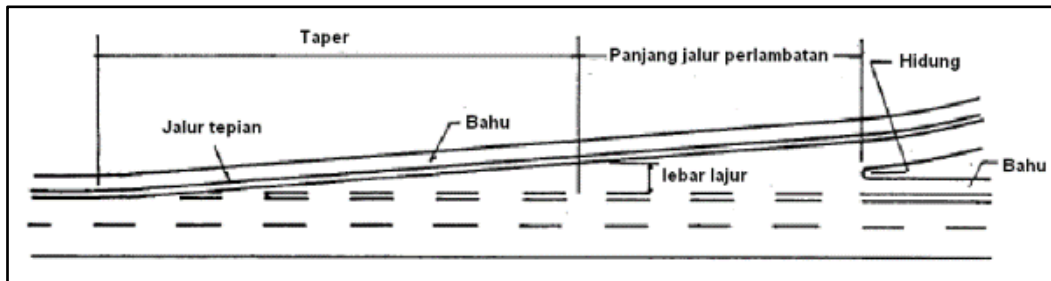
- Bagian jalinan dihilangkan di STS dua jalan mayor dengan cara membuat hubungan langsung dan semi langsung dan tambahan struktur STS.
- Ramp STS diamond* dan STS daun semanggi sebagian diatur disimpangnya dengan jalan minor dengan tanda berhenti (*stop sign*) atau lampu lalu lintas.
- Pengatur terminal mempunyai elemen perancangan yang sama seperti simpang sebidang dengan operasi dan kapasitas sebagai factor penentu seperti penggunaannya.



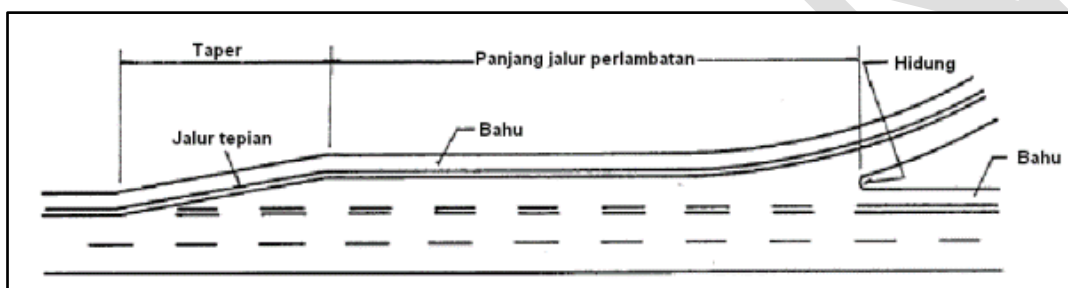
Gambar 106 - Bagian jalinan

5.4.3.1 Lajur Percepatan dan Lajur Perlambatan

- a. Jalan keluar pada STS dengan 1 (satu) lajur lalu lintas menggunakan lajur perlambatan, seperti Gambar 107 dan Gambar 108 berikut.

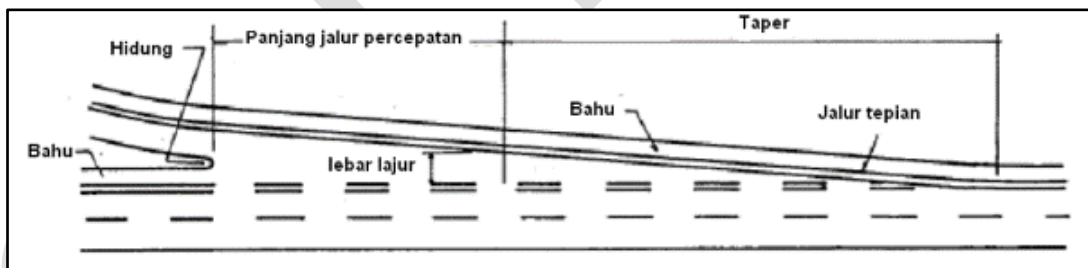


Gambar 107 - Lajur perlambatan tipe *taper*

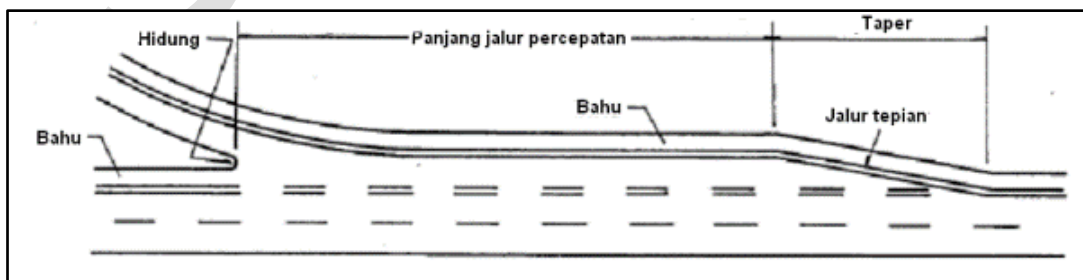


Gambar 108 - Lajur perlambatan tipe paralel

- b. Jalan masuk pada STS dengan 1 (satu) lajur lalu lintas menggunakan lajur percepatan, seperti Gambar 109 dan Gambar 110 berikut.



Gambar 109 - Lajur percepatan tipe *taper*



Gambar 110 - Lajur percepatan tipe paralel

- c. Jalan keluar dan jalan masuk pada STS dengan 2 (dua) lajur lalu lintas harus dilengkapi dengan lajur perlambatan dan lajur percepatan. Lajur perlambatan dan lajur percepatan harus memenuhi ketentuan sebagaimana Tabel 42 dan Tabel 43 berikut:

Tabel 42 - Panjang lajur perlambatan minimum

V_D jalan tol (km/jam)	Panjang lajur perlambatan minimum (m)		
	V_D ramp (km/jam)		
	80	60	40
120	120	155	175
100	85	120	145
80	-	80	100
60	-	-	65

Tabel 43 - Panjang lajur percepatan minimum

V_D jalan tol (km/jam)	Panjang lajur percepatan minimum (m)		
	V_D ramp (km/jam)		
	80	60	40
120	245	410	490
100	40	205	285
80	-	65	145
60	-	-	45

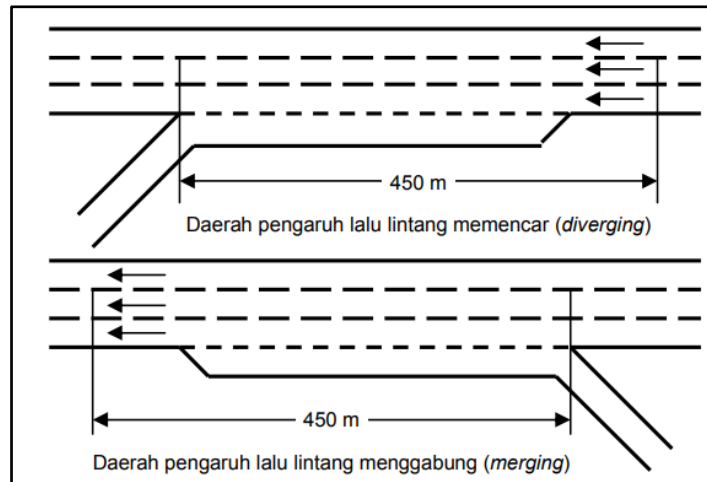
5.4.3.2 Rangkaian Simpang Jalan Tak Sebidang

Bila ada rangkaian STS, maka operasi sebaiknya seragam atau “arus yang keluar dari arus utama harus mempunyai pola yang seragam seperti selalu keluar sebelum titik persimpangan, untuk itu jenis STS perlu disesuaikan atau dimodifikasi.”

5.4.4 Perencanaan Ramp

Ketentuan pengaturan jalan masuk dan/atau jalan keluar adalah sebagai berikut:

- Jalan masuk dan jalan keluar (*ramp*) harus dibuat dengan menggunakan lajur percepatan untuk masuk jalur utama dan lajur perlambatan untuk keluar dari jalur utama;
- Jarak antara *nose ramp* jalan masuk dan *nose ramp* jalan keluar untuk jurusan yang sama minimal 2 km untuk jalan tol di daerah perkotaan dan 5 km untuk jalan tol di kawasan antarkota. Daerah pengaruh jalan masuk dan jalan keluar seperti dalam Gambar 111;



Gambar 111 - Daerah pengaruh *on ramp* dan *off ramp*

- c. Geometri jalan keluar dan jalan masuk (*ramp*) dengan 1 (satu) lajur lalu lintas harus memenuhi kriteria sebagaimana Tabel 44;

Tabel 44 - Geometri jalan keluar dan jalan masuk (*ramp*) dengan 1 lajur lalu lintas

Komponen geometri	Standar kriteria
Kecepatan rencana	40 km/jam
Lebar lajur	4 m
Lebar bahu luar (kiri)	2,5 m
Lebar bahu dalam (kanan)	0,5 m
Kemiringan melintang normal	2%
Landai maksimum	6%

- d. Lebar lajur lalu lintas *ramp* STS dengan 1 (satu) lajur lalu lintas untuk 1 (satu) arah atau dengan 2 (dua) lajur lalu lintas untuk 1 (satu) arah, dibuat sama dengan lebar lajur lalu lintas pada jalur utamanya dengan mempertimbangkan kebutuhan pelebaran pada tikungan;
- e. Besar kebutuhan pelebaran pada *ramp* mengikuti perhitungan pelebaran pada tikungan. Pada *ramp* STS pelayanan dengan 2 (dua) lajur lalu lintas untuk 1 (satu) arah, lebar bahu luar dapat dibuat sama dengan lebar bahu dalam;
- f. *Ramp* STS untuk 2 (dua) arah lalu lintas harus dilengkapi dengan median. Lebar median pada *ramp* STS dengan 2 (dua) lajur lalu lintas untuk 2 (dua) arah menggunakan median datar atau median ditinggikan (*median concrete barrier*) seperti pada ketentuan teknik jalan;
- g. Radius tikungan pada *ramp/loop* harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
- 1) Sesuai dengan kecepatan rencana masuk *ramp*, sebagaimana Tabel 45;

Tabel 45 - Radius tikungan minimum untuk *ramp*

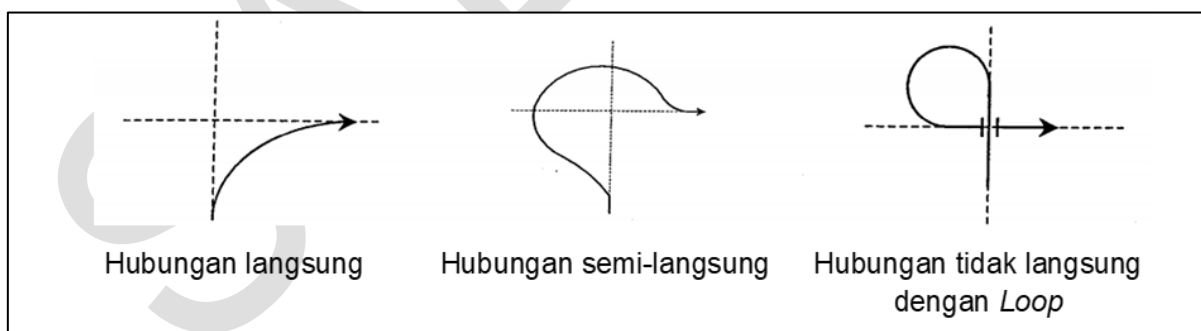
V_D (km/jam)	Radius tikungan minimum (m)		
	$e_{\max} = 6\%$	$e_{\max} = 8\%$	$e_{\max} = 10\%$
80	250	230	210
60	135	125	115
40	55	50	45

- 2) Jika digunakan tikungan majemuk, perbandingan antara radius tikungan pertama dengan tikungan kedua adalah 2:1, atau minimal 1,5:1, dengan panjang masing-masing lengkung ditentukan sebagaimana Tabel 46.
- h. *Ramp* yang keluar dari tiap jalan yang bersimpangan pada jarak tertentu di luar struktur STS agar pengemudi dapat mengetahui titik keluar dan melakukan perpindahan lateral ke terminal keluar atau menyesuaikan kecepatannya;
- i. Panjang yang dibutuhkan untuk perpindahan lateral dari satu lajur kurang lebih tiga detik waktu perjalanan pada kecepatan rencana;
- j. Panjang minimum untuk lokasi *ramp* keluar di seberang struktur STS adalah sepanjang tiga detik, bila tidak ada pengatur yang lebih kritis;
- k. Komponen ramp meliputi satu terminal di tiap akhir jalan dan jalan penghubung;

Tabel 46 - Panjang minimum lengkung lingkaran di *ramp*

R (m)	Panjang minimum lengkung lingkaran (m)	
	Minimal	Ideal
150 atau lebih besar	45	60
125	35	55
100	30	45
75	25	35
60	20	30
50	15	20

- l. Jalur penghubung dapat berupa:
 - 1) Hubungan langsung untuk arus lalu lintas yang relatif besar;
 - 2) Semi langsung, dan tidak langsung untuk arus yang relatif kecil; dan
 - 3) *Loop*, diagonal, dan penghubung luar.
- m. Tipikal dari jalur penghubung ditunjukkan dalam Gambar 112.



Gambar 112 - Tipikal jalur penghubung

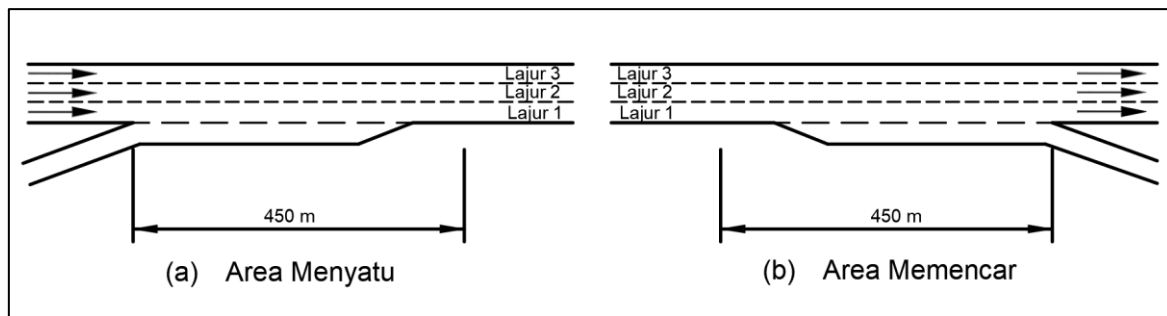
- n. Terdapat tipe *ramp* menurut operasional arus bebas.
 - 1) *Ramp* dengan operasional arus bebas menerus.
 - 2) *Ramp* dengan pengaturan terminal masuk dan keluar.
- o. *Loop* arus bebas terdiri atas beberapa lengkungan (*compound circular arcs*) yang menuju ke sudut yang besarnya kurang lebih 270° . Lengkung awal dari *loop* adalah dari lurus (*tangent*) ke sisi luar suatu terminal keluar (atau ruas jalinan) dan lengkung akhir *loop* dari lurus (*tangent*) ke sisi luar terminal masuk (atau ruas jalinan), tergantung pada bentuk STS;

Contoh: daun semanggi, empat-kuadran STS daun semanggi sebagian, dan STS terumpet.

- p. *Loop ramp* dirancang sedemikian rupa agar lengkungan pusat mempunyai jari-jari lebih pendek dari jari-jari lengkungan awal atau jari-jari lengkungan akhir atau di antara keduanya. Kondisi tersebut mendorong pengemudi memperlambat kecepatan di jalan yang lurus sepanjang lengkungan awal dari *ramp*, dan mempercepat secara *uniform* sepanjang lengkungan akhir dari *ramp*;
- q. *Loop* terminal kontrol (*controlled terminal loop*) merupakan bagian dari STS dua kuadran daun semanggi sebagian. *Ramp* ini berhubungan dengan terminal masuk dan keluar, tetapi jarang yang berhubungan dengan bagian jalinan. *Ramp* ini diberikan pada simpang dengan jalan minor yang mengijinkan pergerakan belok kanan dan belok kiri. Sudut potong pada jalan minor antara 75° dan 90° untuk membantu pergerakan belok;
- r. *Ramp* diagonal merupakan komponen dari STS *diamond*. Terminal masuk dan keluar digunakan di jalan mayor dan terminal kontrol diberikan di jalan minor. Seperti pada *loop* terminal kontrol, sudut potong simpang di jalan minor disesuaikan antara 75° dan 90° untuk membantu pergerakan belok;
- s. Penghubung luar merupakan tipe *ramp* yang ditempatkan di kuadran yang sama dan di luar *loop ramp*. *Ramp* tersebut mungkin operasional arus bebas, seperti pada kasus STS daun semanggi atau terumpet atau operasi pengatur seperti STS daun semanggi Sebagian;
- t. *Ramp* langsung keluar di kanan (*directional ramps exit on the right*) dan masuk jalan yang bersimpangan di kanan. Gerakan sebaliknya untuk gerakan belok kanan diminimumkan dengan *ramp* langsung (*directional ramp*);
- u. Tambahan struktur STS dibutuhkan untuk pengaturan pergerakan belok kanan walaupun jarang digunakan kecuali volume belok sangat besar;
- v. Penghubung luar dengan alinyemen sebaliknya, normalnya digunakan *ramp* langsung untuk pergerakan belok kiri di kuadran yang sama.
- w. *Ramp* semi langsung, pengendara membuat gerakan belok kanan keluar di kiri dengan pertama belok ke kiri kemudian berubah ke arah sebaliknya untuk masuk di kanan atau kiri;
- x. Penghubung yang lebih luar dari STS terompet A adalah *ramp* semi langsung; dan
- y. Jalur penghubung khusus harus memenuhi standar sebagai berikut:
 - 1) Merupakan jalan dengan fungsi minimal kolektor;
 - 2) Mempunyai kelas jalan yang mampu menahan kendaraan rencana;
 - 3) Mempunyai kelas jalan dengan spesifikasi minimal jalan raya; dan
 - 4) Ruang milik jalannya harus dipagar.

5.4.4.1 Tipe *Ramp*

- a. Adanya *ramp* menyebabkan pergerakan jalinan pada arus lalu lintas utama akibat adanya arus menyatu atau memencar (Gambar 113).
- b. Pergerakan jalinan dapat terjadi pada lajur 1 dan 2 pada jalan mayor dan *ramp*. Area jalinan (*influence area*) ditunjukkan pada Gambar 113.



Gambar 113 - Area jalan di daerah *ramp* bergabung dan berpisah

- c. Tipe *ramp* dibagi-bagi sesuai karakter arus yang melintas (Gambar 114). *Ramp* yang memfasilitasi arus yang bergerak secara bebas dan terkendali (a dan b). Terdapat pula *ramp* yang berbentuk diagonal atau yang memiliki *ramp* di luar *loop* (c dan d). Terdapat pula *ramp* penghubung semi-langsung dan langsung.

5.4.4.2 Kecepatan Rencana

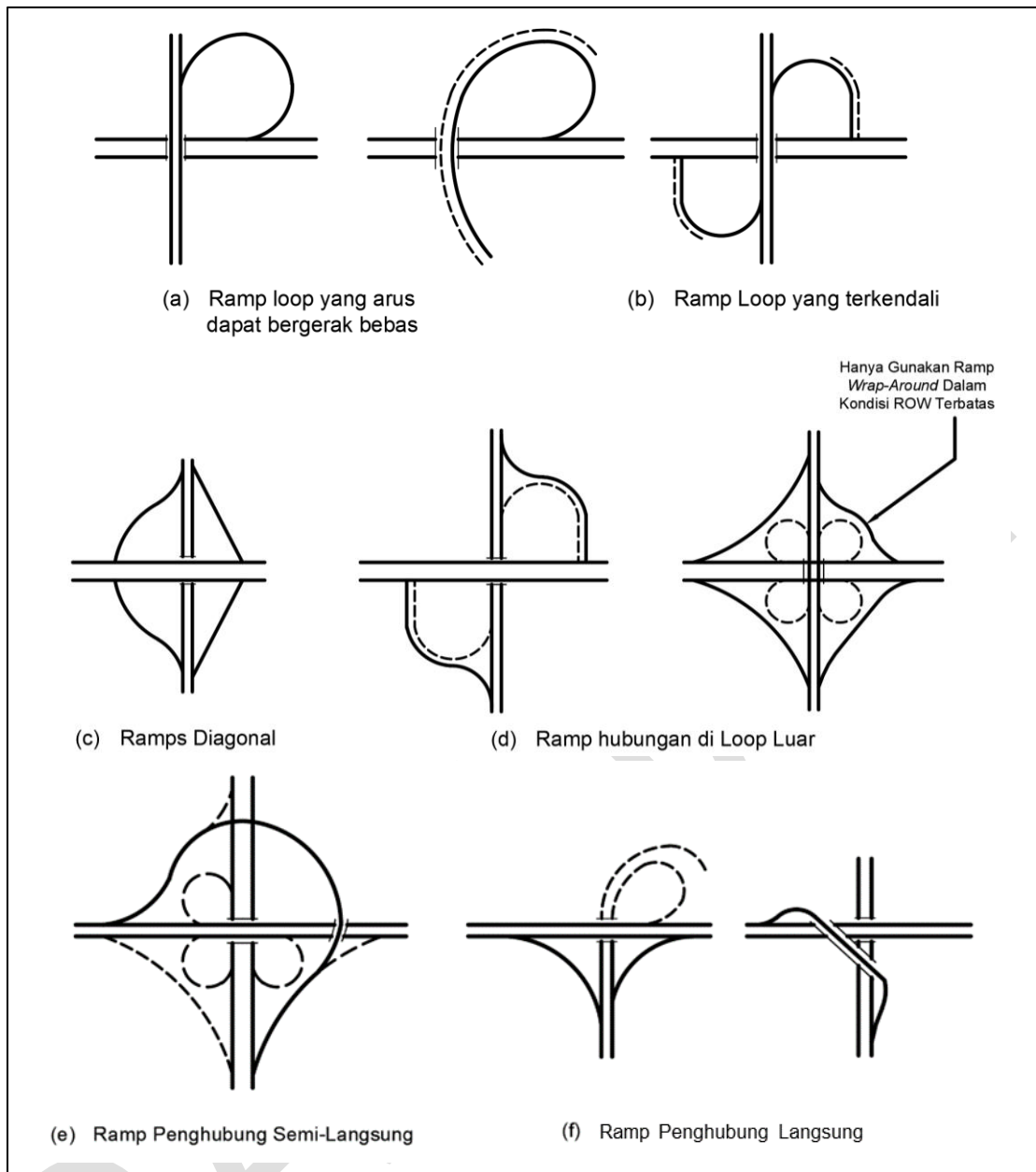
- a. Kecepatan rencana pada *ramp* tidak boleh sama dengan kecepatan rencana di jalan mayor. Disarankan agar kecepatan rencana di *ramp* cukup tinggi untuk agar perlambatan dan percepatan untuk menyesuaikan kecepatan rencana di jalan mayor dengan tepat.
- b. Kecepatan rencana ditunjukkan pada Tabel 47 merupakan rentang kecepatan di *ramp* berdasarkan kecepatan rencana di jalur mayor.

Tabel 47 - Kecepatan rencana pada *ramp* sesuai di jalan mayor

Rentang kecepatan rencana	Kecepatan rencana pada <i>ramp</i> (km/jam)					
	80	90	100	120	130	140
Tinggi	70	80	90*	110*	110*	120*
Tengah	60	60	70	90	90*	100*
Rendah	40	50	50	70	70	80

* Secara umum, kecepatan rencana lebih dari 80 km/jam diterapkan pada dua lajur (*two-lane direct* atau *semi-direct*) tanpa STS.

- c. Pertimbangan pemilihan kecepatan rencana pada *ramp*:
- 1) *Loop* pada *ramp* tidak dapat menggunakan batas atas/rendah kecepatan rencana. Pertimbangan lainnya:
 - a) *Loop ramp* pada jalan masuk dan keluar ke dan dari jalan mayor atau pada kondisi area perkotaan yang terbatas, kecepatan rencana minimum untuk *loop ramp* harus 40 km/jam. Jika ADT truk lebih besar dari 15%, gunakan kecepatan rencana minimum 50 km/jam untuk di tikungan awal setelah tikungan keluar.
 - b) *Loop ramp* jalan antar kota, disarankan kecepatan rencana 50 km/jam. Gunakan kecepatan rencana 60 km/jam untuk *loop ramp* STS daun semanggi antar JBH.



Gambar 114 - Tipe ramp

- 2) *Ramp penghubung luar (outer connector ramps)*, kecepatan rencana untuk *ramp* penghubung luar pada STS jalan antar kota daun semanggi harus 90 km/jam atau kurang. Untuk tipe *ramp* melingkar (*wrap-around*), gunakan kecepatan rencana minimal 70 km/jam untuk di lengkung bagian tengah.
- 3) *Ramp penghubung semi-langsung*. Kecepatan rencana di rentang menengah hingga tinggi untuk *ramp* sambungan semi langsung. Hindari penggunaan kecepatan rencana kurang dari 60 km/jam.
- 4) *Ramp penghubung langsung* termasuk kedua *ramp* diagonal di STS *diamond* dan *ramp* pada simpang tidak sebidang arah. Kecepatan rencana sebaiknya berada pada rentang yang tinggi.
- 5) Jalan langsung (*direct roadways*), jalan dua lajur langsung dengan STS biasanya dirancang dengan kecepatan rencana pada rentang yang tinggi.

- 6) Terminal kontrol (*controlled terminals*) merupakan akhir *ramp* pada persimpangan dengan stop atau kontrol sinyal. Kecepatan rencana pada Tabel 59 tidak berlaku untuk sebagian *ramp* di dekat persimpangan. Kecepatan rencana pada *ramp* dekat persimpangan jalan biasanya 60 km/jam, tetapi bisa minimum 40 km/jam di area yang terbatas.
- 7) Kecepatan rencana yang bervariasi (*variable speeds*). Kecepatan rencana *ramp* dapat bervariasi berdasarkan 2 (dua) kecepatan rencana persimpangan. Gunakan kecepatan rencana yang lebih tinggi pada bagian *ramp* pada bagian fasilitas dengan kecepatan tinggi dan kecepatan rencana yang lebih rendah pada bagian fasilitas dengan kecepatan lebih rendah.
- d. Jalan yang menggunakan beberapa kecepatan rencana, maka perbedaan kecepatan maksimum antara elemen perencanaan pengontrol (misalnya lengkung horizontal, lengkung vertikal) tidak boleh lebih besar dari 20 km/jam hingga 30 km/jam. Jarak antara yang menyebabkan terdapat pengurangan kecepatan harus cukup tersedia antara elemen perencanaan dengan kecepatan perencanaan yang berbeda-beda (misalnya dua lengkung horizontal).
- Tabel 48 menyajikan kriteria perencanaan geometrik untuk *ramp* STS yang berdasarkan kecepatan rencana yang dipilih (misalnya jarak pandang, alinyemen horizontal, dan alinyemen vertikal).

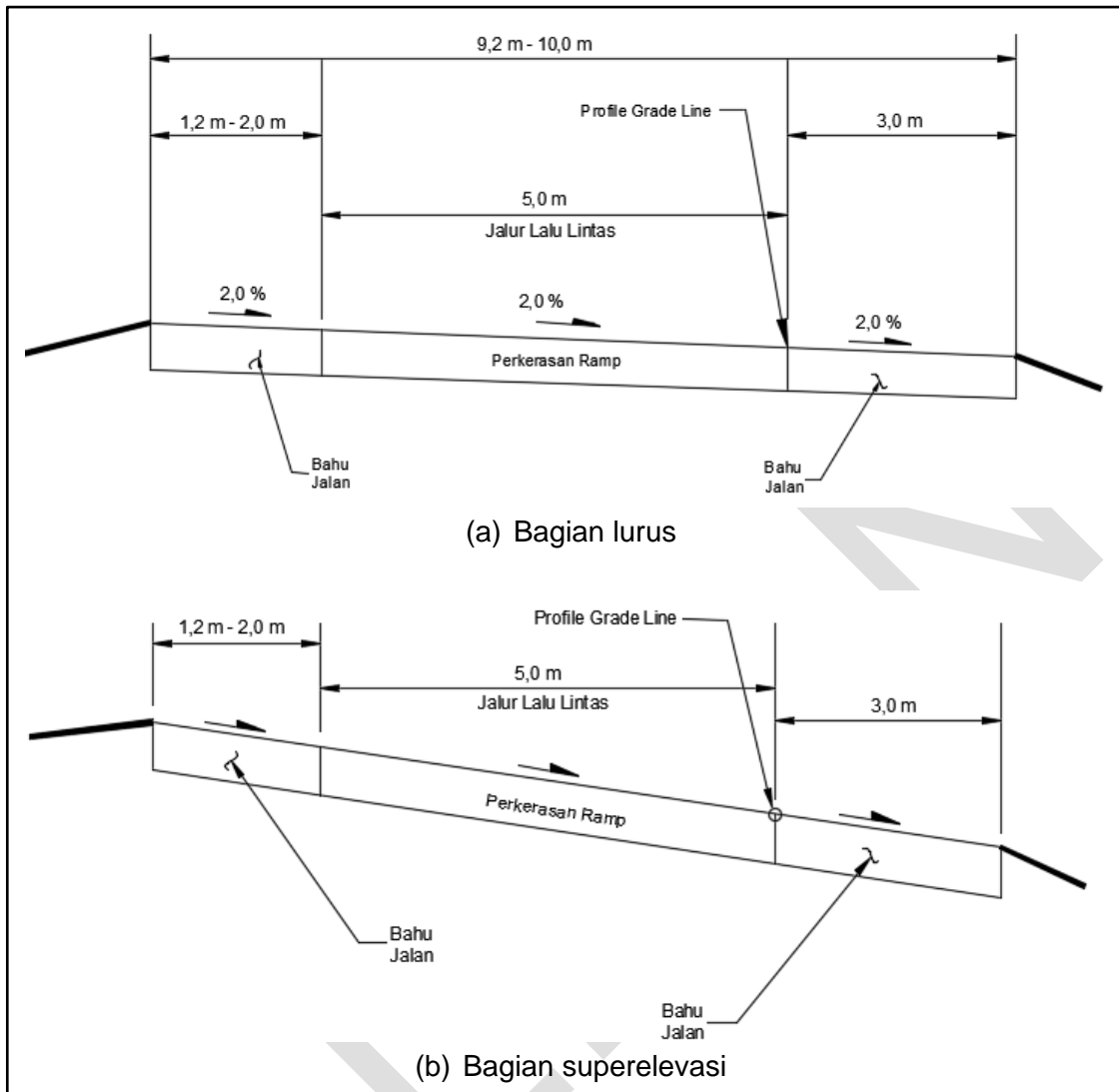
Tabel 48 - Kriteria perencanaan *ramp* pada STS

Kecepatan Rencana <i>Ramp</i> (km/jam)	110	100	90	80	70	60	50	40
Jarak pandang henti (m)	220	185	160	130	105	83	65	50
Alinyemen horizontal								
Radius Minimum (m) ($e_{maks} = 4\%$)	635	492	375	280	203	135	86	47
Radius Minimum (m) ($e_{maks} = 6\%$)	561	437	336	252	184	123	79	43
Alinyemen vertikal								
Tanjakan maksimum	+3% s.d. +5%					+4% s.d. +6%	+5% s.d. +7%	
Turunan maksimum	-3% s.d. -5%					-4% s.d. -6%	-5% s.d. -7%	
Nilai <i>Crest Vertical Curves K</i>	74	52	39	26	17	11	7	4
Nilai <i>Sag Vertical Curves K</i>	55	45	38	30	23	18	13	9

Sumber: Abu Dhabi Road Geometric Design Manual, 2016

5.4.4.3 Penampang Melintang

- a. Lebar *ramp* dipengaruhi oleh kecepatan perencanaan, alur lapak ban kendaraan perencanaan, lengkung, volume, dan kondisi lalu lintas.
- b. Lebar *ramp* meliputi lajur lalu lintas, bahu jalan, dan *offset* yang berada di bagian luar tepi lajur jalan (*offset outside the edges of the travelled way*) pada Gambar 115.



Sumber: Abu Dhabi Road Geometrik Design Manual, 2016

Gambar 115 - Penampang melintang tipikal ramp

- c. Untuk *ramp* diagonal, lebar lajur adalah 5 m dengan bahu 2 m atau 1,2 m pada bahu kiri, dan 3 m pada bahu kanan.
- d. Perencanaan lebar *loop ramp* untuk berbagai kondisi ditunjukkan pada Tabel 49. Angka tersebut ditunjukkan untuk 3 (tiga) kondisi umum lalu lintas, yaitu:
 - 1) Kondisi lalu lintas A, kendaraan pribadi lebih dominan, tetapi ada pertimbangan kendaraan truk (SU) (jumlahnya sangat sedikit).
 - 2) Kondisi lalu lintas B, kendaraan truk (SU) sebagai kendaraan perencanaan, tetapi beberapa pertimbangan untuk kendaraan semitrailer (5-10% dari total lalu lintas).
 - 3) Kondisi lalu lintas C, kendaraan bus dan truk kombinasi sebagai kendaraan perencanaan, lebih banyak truk yang lebar.

Tabel 49 – Perencanaan lebar *loop ramps*

Radius pada bagian dalam perkerasan, R (m)	Lebar Perkerasan (m)		
	Kasus I Satu lajur, Satu arah tidak ada ketentuan untuk melewati kendaraan mogok	Kasus II Satu lajur, Satu arah dengan ketentuan untuk melewati kendaraan mogok	Kasus III Dua lajur, Satu atau 2 arah
	Perencanaan Kondisi Lalu Lintas		
	A	A	A
15	5,4	6,0	9,4
25	4,8	5,6	8,6
30	4,5	5,5	8,4
50	4,2	5,4	7,9
75	3,9	5,2	7,7
100	3,9	4,8	7,6
125	3,9	4,8	7,6
150	3,65	5,1	7,5
Tangen	3,65	5,0	7,3
Modifikasi lebar untuk kondisi tepi perkerasan			
Tidak ada bahu yang diperkeras	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Kereb miring	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Kereb vertikal			
Satu sisi	Penambahan 0,3 m	Tidak ada	Penambahan 0,3 m
Dua sisi	Penambahan 0,6 m	Penambahan 0,3 m	Penambahan 0,6 m

Sumber: *Abu Dhabi Road Geometric Design Manual*, 2016

Keterangan:

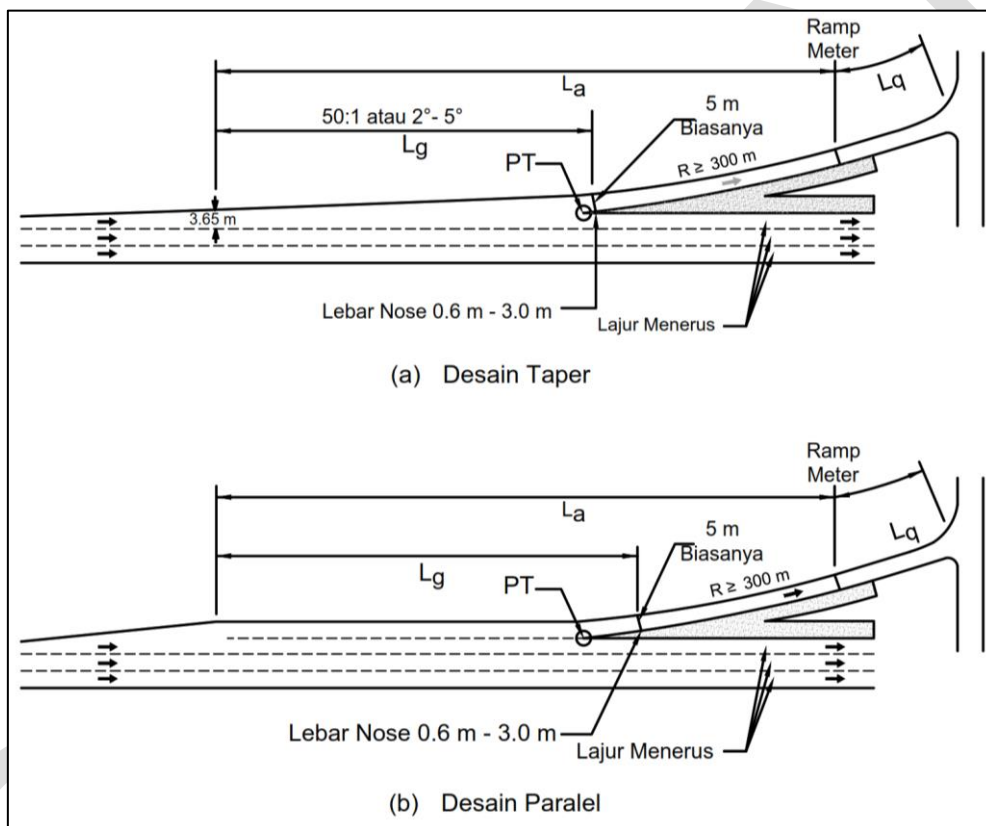
A = Kendaraan Penumpang dan Truk single

- Perencanaan perkerasan (Lihat ketentuan yang berlaku).
- Kemiringan perkerasan (*cross slope*) di bagian jalan lurus, jalur perjalanan (*travel way*) 5,0 m dibuat miring searah (*unidirectional*) sebesar 2,0% ke arah bahu kanan.
- Kemiringan bahu, untuk bagian yang diaspal dan tidak diaspal, biasanya 2,0%.
- Semua *ramp* superelevasi, jalan, dan bahu jalan *ramp* dibuat miring.
- Kereb jika diperlukan, ditempatkan di tepi luar bahu beraspal dengan lebar penuh.
- Jembatan dan *underpass* memiliki lebar perkerasan yang sama dengan sebelumnya dan termasuk bahu jalan.
- Sisi lereng/selokan pada *ramp* yang tepat, gunakan kemiringan sisi 1V:4H atau lebih datar. Lihat subbab ruang bebas jalan.
- Sediakan *clear zone* sesuai ketentuan.
- ROW disiapkan yang berdekatan dengan *ramp* sepenuhnya dikontrol aksesnya.

5.4.5 Terminal

5.4.5.1 Terminal *Ramp* Keluar

- Terminal *ramp* keluar adalah lajur perubahan kecepatan yang memungkinkan lalu lintas berkecepatan tinggi untuk keluar dari lajur menerus (*through traffic*) jalan raya dan memasuki *ramp* dengan benar.
- Terminal keluar harus terlihat oleh pengendara yang mendekat dan menunjukkan dengan jelas titik keberangkatan dari jalan yang dilalui. Saat merancang STS, pertimbangkan jenis *ramp* keluar berikut:
 - Terminal keluar standar. Ada dua jenis dasar terminal *ramp* keluar JBH - perencanaan paralel dan perencanaan *taper*, lihat Gambar 116.



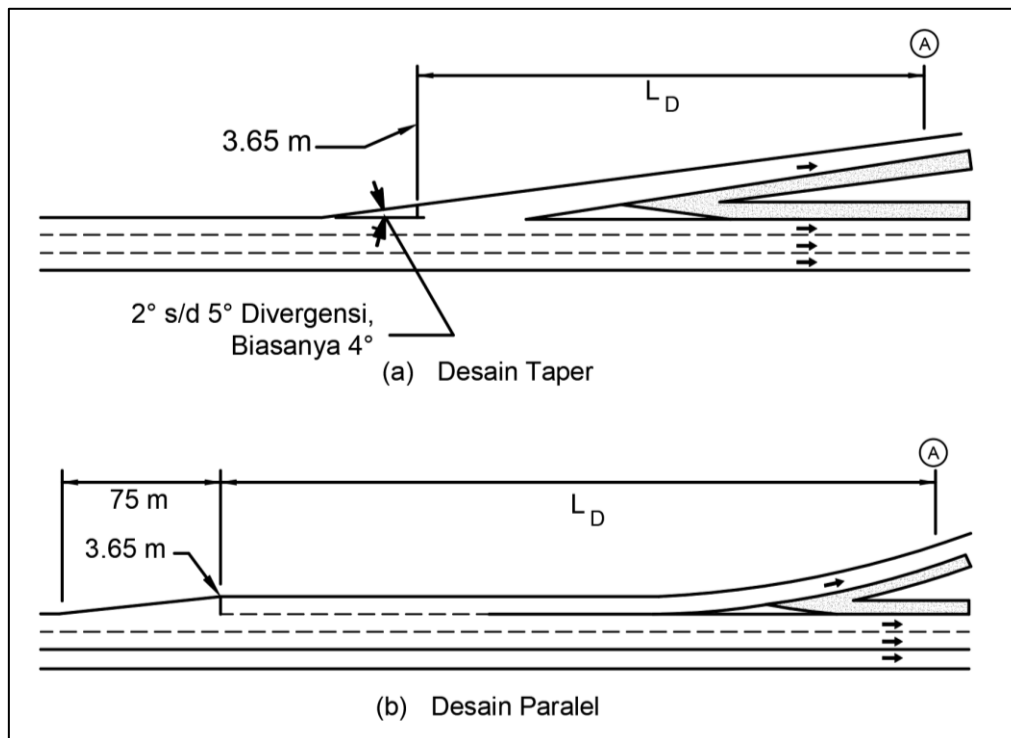
Sumber: Abu Dhabi Road Geometric Design Manual, 2016

Keterangan:

- L_a adalah panjang percepatan yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 50 atau disesuaikan dengan Tabel 51.
- L_a tidak boleh dimulai di lengkung *ramp* kecuali radius sama dengan 300 m atau lebih.
- L_g adalah panjang penerimaan gap yang diperlukan. L_g harus minimal 150 m, tergantung pada lebar *nose*.
- L_q adalah jarak yang diperlukan untuk menampung antrian dari *ramp* meter ke persimpangan. Pastikan antrian tidak masuk ke persimpangan
- Nilai L_a atau L_g , yang menghasilkan jarak yang lebih besar di *downstream* dari ujung pulau sama dengan 0,6 m disarankan untuk digunakan dalam perencanaan panjang *ramp*

Gambar 116 - Lokasi metering bersinyal pada *ramp* keluar

- 2) Terminal keluar dengan lajur tambahan (Gambar 117). Lajur tambahan mungkin diperlukan pada terminal keluar:
 - a) Gunakan arahan pada subbab lajur tambahan (*auxiliary lane*); dan
 - b) Pada kondisi lalu lintas perencanaan keluar melebihi volume layanan yang sesuai perencanaan terminal keluar standar, tetapi tidak menyediakan pintu keluar dua lajur.



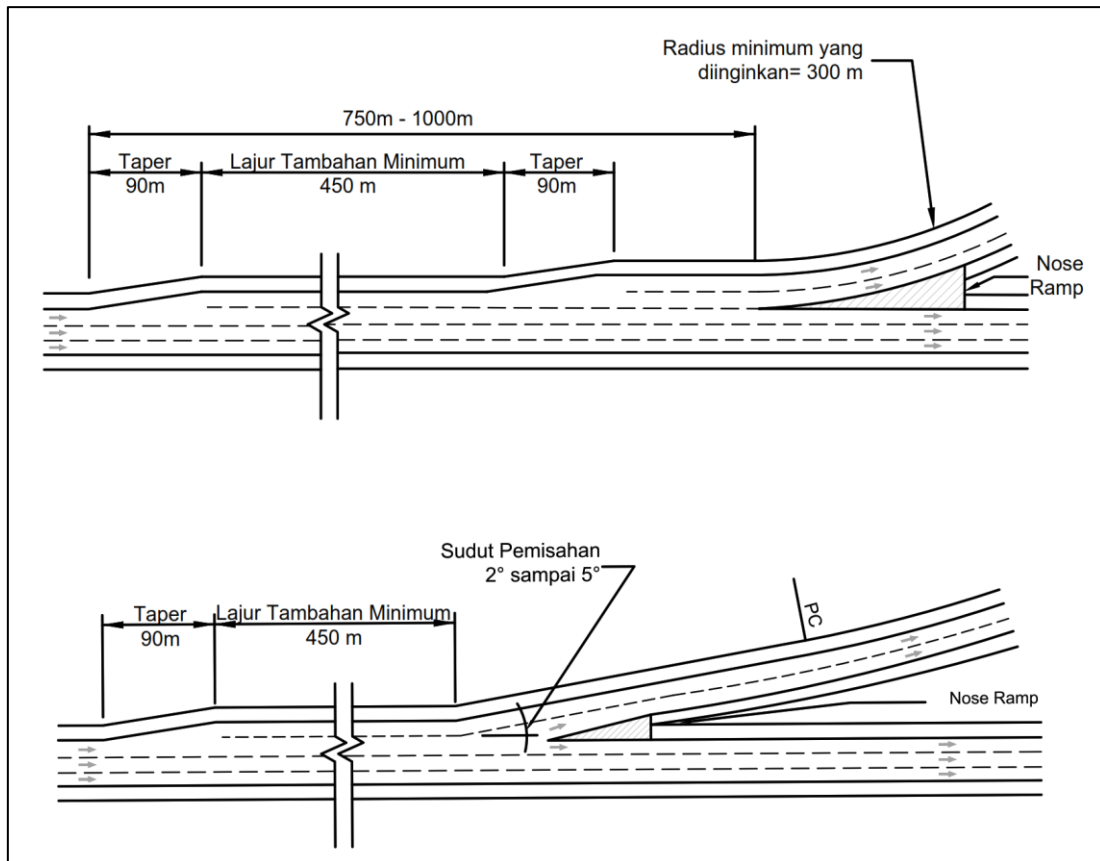
Sumber: *Abu Dhabi Road Geometric Design Manual*, 2016

Keterangan:

1. L_D ditunjukkan pada Tabel 50
2. Titik A mengendalikan kecepatan *ramp*, umumnya lengkung horizontal

Gambar 117 - Terminal *ramp* keluar satu lajur

- 3) Pintu keluar dua lajur. Terminal ini biasanya diperlukan pada volume lalu lintas di *ramp* yang melebihi kapasitas *ramp* keluar satu lajur. Pertimbangkan hal-hal berikut untuk perencanaan terminal keluar dua lajur:
 - a) Keseimbangan lajur agar pengoperasian jalan mayor yang konsisten, jaga keseimbangan lajur di terminal ramp JBH;
 - b) Perencanaan terminal keluar dua lajur umumnya diilustrasikan pada Gambar 118. Untuk mengembangkan tingkat layanan yang tepat di fasilitas pintu keluar dua jalur dan memberikan keseimbangan jalur yang tepat, tambahkan jalur tambahan dengan panjang minimal 450 m sebelum terminal keluar.



Sumber: Abu Dhabi Road Geometric Design Manual, 2016

Gambar 118 - Terminal *ramp* keluar dua lajur

Tabel 50 - Perencanaan panjang lajur perlambatan (kendaraan penumpang)

Kecepatan rencana (km/h)	Kecepatan dicapai di akhir lebar lajur penuh (km/h) (V_a) ⁽²⁾	L = Panjang lajur pengurang kecepatan tidak termasuk <i>taper</i> (m) ⁽¹⁾ untuk kecepatan rencana jalan yang berbelok (km/h)											
		Stop	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
		Untuk kecepatan rata-rata (<i>Average Running Speed</i>) di lengkung keluar (km/j) (V'_a)											
		0	20	28	35	42	51	63	70	77	85	91	98
50	47	75	70	60	45	-	-	-	-	-	-	-	-
60	55	95	90	80	65	55	-	-	-	-	-	-	-
70	63	110	105	95	85	70	55	-	-	-	-	-	-
80	70	130	125	115	100	90	80	55	-	-	-	-	-
90	77	145	140	135	120	110	100	75	60	-	-	-	-
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85	55	-	-	-
110	91	180	180	170	160	150	140	120	105	80	55	-	-
120	98	200	195	185	175	170	155	140	120	105	80	60	-
130	102	225	220	210	205	195	180	155	135	115	95	75	-
140	110	250	240	235	225	220	205	180	165	145	120	105	80

Sumber: Abudhabi, 2016

Keterangan:

1. Angka ini untuk kelandaian 3% atau kurang. Lihat Tabel 51 untuk turunan yang lebih curam.
2. Panjang perlambatan dihitung dari jarak yang dibutuhkan mobil penumpang untuk melambat dari kecepatan lari rata-rata jalur utama untuk mencapai kecepatan (V'_a) dari *average running speed* pada *ramp* keluar.

Tabel 51 - Penyesuaian kelandaian untuk perlambatan (kendaraan penumpang)

Kecepatan rencana (km/h)	Rasio panjang pada kemiringan terhadap panjang pada level untuk kecepatan perencanaan <i>ramp</i> (km/h) (1)					
	40	50	60	70	80	Semua kecepatan
Semua kecepatan	3% sampai dengan 4% tanjakan 0,9					3% s.d 4% turunan 1,2
Semua kecepatan	5% sampai dengan 6% tanjakan 0,8					5% s.d 6% turunan 1,35

Sumber: Abudhabi, 2016

Keterangan:

1. Jika jalur perlambatan diusulkan pada kelandaian lebih besar dari -3%, pilih panjang lajur dari Tabel 50 dan kalikan nilai tersebut dengan rasio yang diperoleh dari atas untuk menentukan panjang perencanaan pada kelandaian tersebut.
2. Nilai dalam tabel adalah nilai rata-rata yang diukur pada jarak untuk panjang perlambatan diberlakukan.

Tabel 52 - Panjang lajur percepatan perencanaan (kendaraan penumpang)

Kecepatan rencana (km/h)	Kecepatan dicapai di akhir lebar jalur penuh (km/h) (V_a) ⁽²⁾	L = Panjang lajur percepatan tidak termasuk <i>taper</i> (m) ⁽¹⁾ untuk kecepatan rencana di <i>ramp</i> (km/h)											
		Stop	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
		Untuk kecepatan rata-rata <i>running</i> (km/h) (V'_a)											
		0	20	28	35	42	51	63	70	77	85	91	98
50	37	60	50	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	45	95	80	65	45	-	-	-	-	-	-	-	-
70	53	150	130	110	90	65							
80	60	200	180	165	145	115	65						
90	67	260	245	225	205	175	125	35					
100	74	345	325	305	285	255	205	110	40				
110	81	430	410	390	370	340	290	200	125	50			
120	88	545	530	515	490	460	410	325	245	155	45		
130	92	595	580	560	540	510	455	380	305	220	110		
140	100	705	690	675	655	625	575	510	440	350	245	155	40

Sumber: Abudhabi, 2016

Keterangan:

1. Nilai-nilai ini untuk tanjakan 3% atau kurang. Lihat Tabel 53 untuk tanjakan atau penurunan yang lebih curam.
2. Panjang akselerasi dihitung dari jarak yang dibutuhkan mobil penumpang untuk mempercepat dari kecepatan rata-rata masuk ke tikungan untuk mencapai kecepatan (V_a) sekitar 8 km/h di bawah kecepatan lari rata-rata di jalur utama.

Tabel 53 - Penyesuaian tanjakan untuk percepatan (kendaraan penumpang)

Kecepatan rencana (km/h)	Perbedaan panjang pada kelandaian ke panjang pada lajur percepatan pada kecepatan rencana (km/h)					
	40	50	60	70	80	Semua Kecepatan
	3% sampai dengan 4% Tanjakan					3% sampai dengan 4% Turunan
60	1,3	1,4	1,4	-	-	0,7
70	1,3	1,4	1,4		-	0,65
80	1,4	1,5	1,5			0,65
90	1,4	1,5	1,5			0,6
100-140	1,5	1,6	1,7			0,6
	5% sampai dengan 6% Tanjakan					5% sampai dengan 6% Turunan
60	1,5	1,5	-	-	-	0,6
70	1,5	1,6	1,7	-	-	0,6
80	1,5	1,7	1,9	1,8	-	0,55
90	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	0,55
100	1,7	1,9	2,2	2,4	2,5	0,5
110	2,0	2,2	2,6	2,8	3,0	0,5
120	2,3	2,5	3,0	3,2	3,5	0,5
130	2,6	2,8	3,4	3,6	4,0	0,5
140	2,9	3,1	3,8	4,0	4,4	0,5

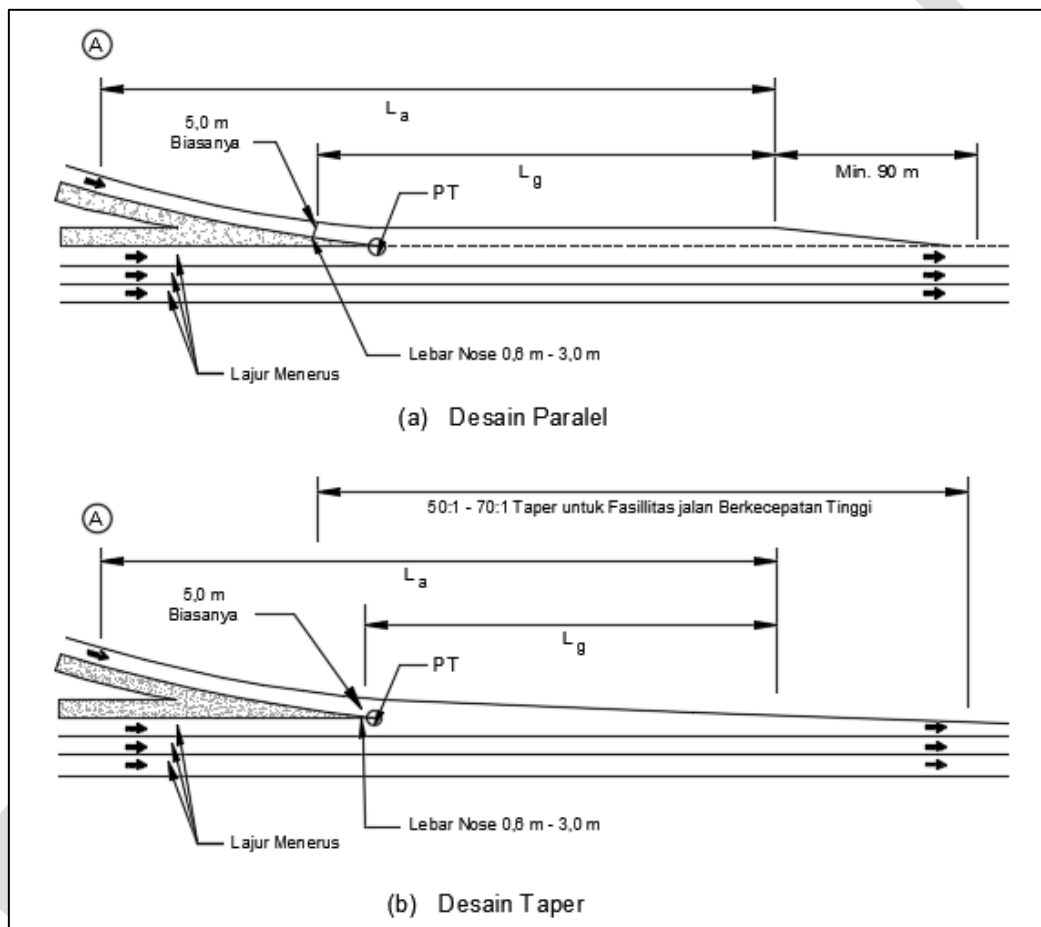
Sumber: Abudhabi, 2016

Catatan:

1. Jika lajur percepatan diusulkan pada tanjakan lebih besar dari 3%, pilih panjang lajur dari Tabel 52 dan kalikan nilai tersebut dengan rasio yang diperoleh dari atas untuk menentukan panjang perencanaan pada tanjakan.
2. Tidak diperlukan penyesuaian pada tanjakan 3% atau kurang.
3. Nilai dalam tabel adalah nilai rata-rata yang diukur pada jarak di mana panjang percepatan berlaku.

5.4.5.2 Terminal *Ramp* Masuk

- a. Terminal *ramp* masuk adalah lajur perubahan kecepatan yang memungkinkan lalu lintas *ramp* untuk melakukan percepatan dan bergabung dengan lalu lintas berkecepatan tinggi di jalur utama.
- b. Pertimbangan saat merancang adalah:
 - 1) Terminal masuk yang standar. Ada dua tipe dasar terminal *ramp* masuk jalan (*roadway*)-perencanaan paralel dan perencanaan *taper*, lihat Gambar 119. Gunakan perencanaan *ramp* paralel ini untuk semua pintu masuk satu lajur di mana tingkat layanan terminal *ramp* sama atau lebih besar dari jalur utama. Di mana jalan tol atau jalan bebas hambatan bergabung di STS.



(Sumber: Abudhabi, 2016)

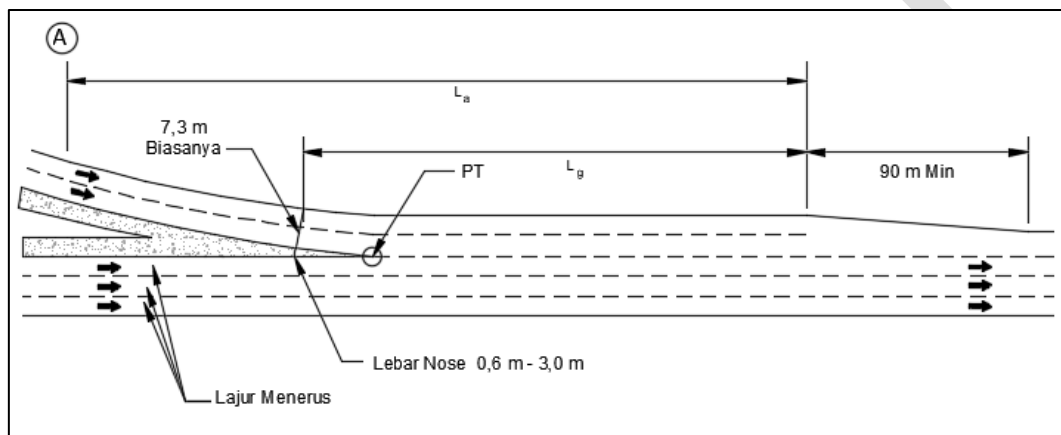
Keterangan:

1. L_a adalah panjang percepatan yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 52 atau disesuaikan dengan Tabel 53.
2. Titik A mengendalikan kecepatan di *ramp*. L_a tidak boleh memulai kembali pada lengkung *ramp* kecuali radiusnya sama dengan 300 m atau lebih.
3. L_g adalah panjang gap *acceptance* yang dibutuhkan. L_g harus minimal 150 m, tergantung lebar ujung pulau (*nose*).
4. Nilai L_a atau L_g , mana saja yang menghasilkan jarak *downstream* yang lebih besar dari dimana ujung pulau (*nose*) sama dengan 0,6 m disarankan untuk digunakan dalam perencanaan jarak *ramp*.

Gambar 119 - Terminal *ramp* masuk

- 2) Terminal masuk dengan lajur tambahan. Lajur tambahan mungkin diperlukan setelah terminal masuk mengikuti kondisi sebagai berikut.
 - a) mengikuti arahan pada subbab sebelumnya; dan/atau
 - b) lalu lintas masuk melebihi volume layanan yang sesuai dari perencanaan terminal masuk standar tetapi penambahan lajur pada *ramp* masuk dua jalur tidak diperlukan.

Gambar 120 mengilustrasikan kriteria perencanaan untuk terminal pintu masuk dengan lajur tambahan. Radius *ramp* akhir biasanya adalah 252 m ($e_{\max} = 6\%$) atau 280 m ($e_{\max} = 4\%$). Biasanya, lajur tambahan minimal 300 m. Jika radius *ramp* akhir kurang dari 252 m (280 m), panjang lajur bantu akan didasarkan pada jarak percepatan yang diperlukan.



(Sumber: Abudhabi, 2016)

Keterangan:

1. L_a adalah panjang percepatan yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 52 atau disesuaikan dengan Tabel 53.
2. Titik A mengendalikan kecepatan di *ramp*. L_a tidak boleh memulai kembali pada lengkung *ramp* kecuali radiusnya sama dengan 300 m atau lebih.
3. L_g adalah panjang gap *acceptance* yang dibutuhkan. L_g harus minimal 90 m sampai dengan 150 m, tergantung lebar ujung pulau (*nose*).
4. Nilai L_a atau L_g , mana saja yang menghasilkan jarak *downstream* yang terbesar dari dimana ujung pulau (*nose*) sama dengan 0,6 meter disarankan untuk menggunakan dalam perencanaan jarak *ramp*.

Gambar 120 - Terminal *ramp* masuk dua lajur

- c. Panjang lajur percepatan belok kiri harus memenuhi kriteria yang disajikan pada Tabel 52. Lengkung pengendali adalah kecepatan rencana *ramp* pada lengkung horizontal pertama.
- d. Tanjakan/*grade*. Jika kelandaian pada jalur utama dan/atau *ramp* melebihi +3%, panjang percepatan mungkin perlu disesuaikan. Penyesuaian ini ditunjukkan pada Tabel 53. Untuk turunan, gunakan perencanaan terminal masuk yang standar, dan jangan mengurangi jarak percepatan.

5.4.6 Lansekap Simpang Jalan Tak Sebidang

- a. Perencanaan lansekap jalan pada simpang tak sebidang mempertimbangkan hal-hal berikut: alinyemen, timbunan dan galian, lebar median, lebar lajur, drainase, perencanaan

struktur, dan perataan kontur bagian tengah. Kelandaian pada simpang tak sebidang diupayakan agar berbaur secara alami dengan terrain yang ada termasuk struktur jalan layang.

- b. Pastikan STS tidak membahayakan keselamatan, tahan terhadap angin, tanaman yang digunakan mencegah erosi, dan mempercantik area yang direncanakan.
- c. Perataan transisi antara lereng galian dan timbunan harus panjang dan terlihat alami. Perancang harus memastikan bahwa penanaman tidak akan mempengaruhi jarak pandang dalam simpang tak sebidang dan bahwa tanaman yang lebih besar cukup jauh dari jalur perjalanan.

6 Tahapan dan Prosedur

6.1 Tahapan

Tahap perencanaan simpang adalah:

- Tahap 1: Memasukkan data *input*
- Tahap 2: Perencanaan simpang awal
- Tahap 3: Penentuan kriteria perencanaan simpang
- Tahap 4: Penentuan tipe simpang
- Tahap 5: Perencanaan geometrik simpang
- Tahap 6: Perencanaan bangunan pelengkap jalan
- Tahap 7: Perencanaan perlengkapan jalan simpang
- Tahap 8: Data *output*
- Tahap 9: Audit perencanaan berkeselamatan
- Tahap 10: Perbaikan perencanaan simpang
- Tahap 11: Penyusunan dokumen kontrak

6.2 Prosedur

6.2.1 Tahap 1 Memasukkan Data *Input*

Terdiri dari:

- 1. Peta topografi;
- 2. Hierarki dan kelas jalan;
- 3. Bentuk simpang;
- 4. LHRT; dan
- 5. Kebijakan yang berlaku (jika ada).

6.2.2 Tahap 2 Perencanaan Simpang Awal

- a. Pertimbangan perencanaan awal
 - 1) Perencanaan simpang memperhatikan kebijakan yang harus diterapkan pada simpang ini (jika ada). Sebagai contoh, suatu simpang terbatas jumlah pengadaan lajur.
 - 2) Susun konsep perencanaan simpang
 - a) Tentukan lengan mana yang menjadi lengan mayor dan lengan minor (subbab 4.2).
 - b) Tentukan bentuk simpang dan periksa sudut simpang (subbab 4.4).

- c) Volume lalu lintas (V_{jp}) rencana untuk menentukan jumlah lajur yang diperlukan. Gunakan pedoman kapasitas simpang untuk menentukan simpang awal. Sebagai alternatif awal, simpang direncanakan sebagai: tipe simpang awal (lihat Gambar 8 dan Tabel 41). Contoh: Simpang awal berdasarkan LHR awal (V_{jp}) dan setelah diprediksi sekian tahun dapat membutuhkan perubahan perencanaan simpang.

6.2.3 Tahap 3 Penentuan Kriteria Perencanaan Simpang

Kriteria perencanaan yang digunakan:

- Tentukan $LHRT_D$ pada akhir umur pelayanan.
- Tetapkan agar D_J perencanaan $\leq 0,85$.
- Tentukan agar V perencanaan jalan mayor pada simpang sama dengan V perencanaan ruas jalan.

6.2.4 Tahap 4 Penentuan Tipe Simpang

Berikut ini gunakan pedoman perhitungan kapasitas simpang yang berlaku:

- Tentukan $LHRT_D$ menggunakan data lalu lintas di Tahap 1.
- Tentukan kapasitas tipe simpang awal, C awal, menggunakan data geometrik jalan.
- Hitung derajat kejenuhan (D_J) = ratio V_{JD} terhadap kapasitas awal (C awal).
- Jika hasil perhitungan tidak sesuai dengan kriteria perencanaan pada tahap 3, seperti derajat kejenuhan tidak memenuhi derajat kejenuhan yang ditetapkan. Untuk itu, perlu diganti dengan tipe lainnya sampai dengan kapasitas simpang telah sesuai dengan lalu lintas yang diprediksi.
- Hitung kembali kesesuaian lalu lintas prediksi dengan kapasitas simpang jenis selanjutnya (rasio q_{JD} terhadap C selanjutnya).
- Hasil perhitungan (a-e) di atas menghasilkan tipe simpang yang selanjutnya menjadi dasar perencanaan geometrik SS/STS.
- Penentuan kendaraan rencana (lihat ketentuan dalam Pedoman Desain Geometrik Jalan)
 - Kendaraan kelas I, II, atau III dari Surat Keputusan yang berlaku.
 - Spesifikasi kendaraan desain (dimensi dan *sweeping path*) (subbab 5.1.1).
 - Dari kelas jalan yang telah ditetapkan untuk masing-masing ruas jalan, tentukan kendaraan rencana yang akan diakomodir melakukan tikungan dan menyeberangi lengan.
 - Tentukan jenis kendaraan rencana untuk mengetahui radius belok kendaraan rencana minimum (Tabel 3).
 - Jika simpang tersebut akan dilalui oleh kendaraan di luar Tabel 3 (truk dari kawasan industri, bus untuk kawasan pariwisata, tank TNI, dan lain-lain), maka perlu ada penyesuaian alur lapak ban kendaraan tersebut.

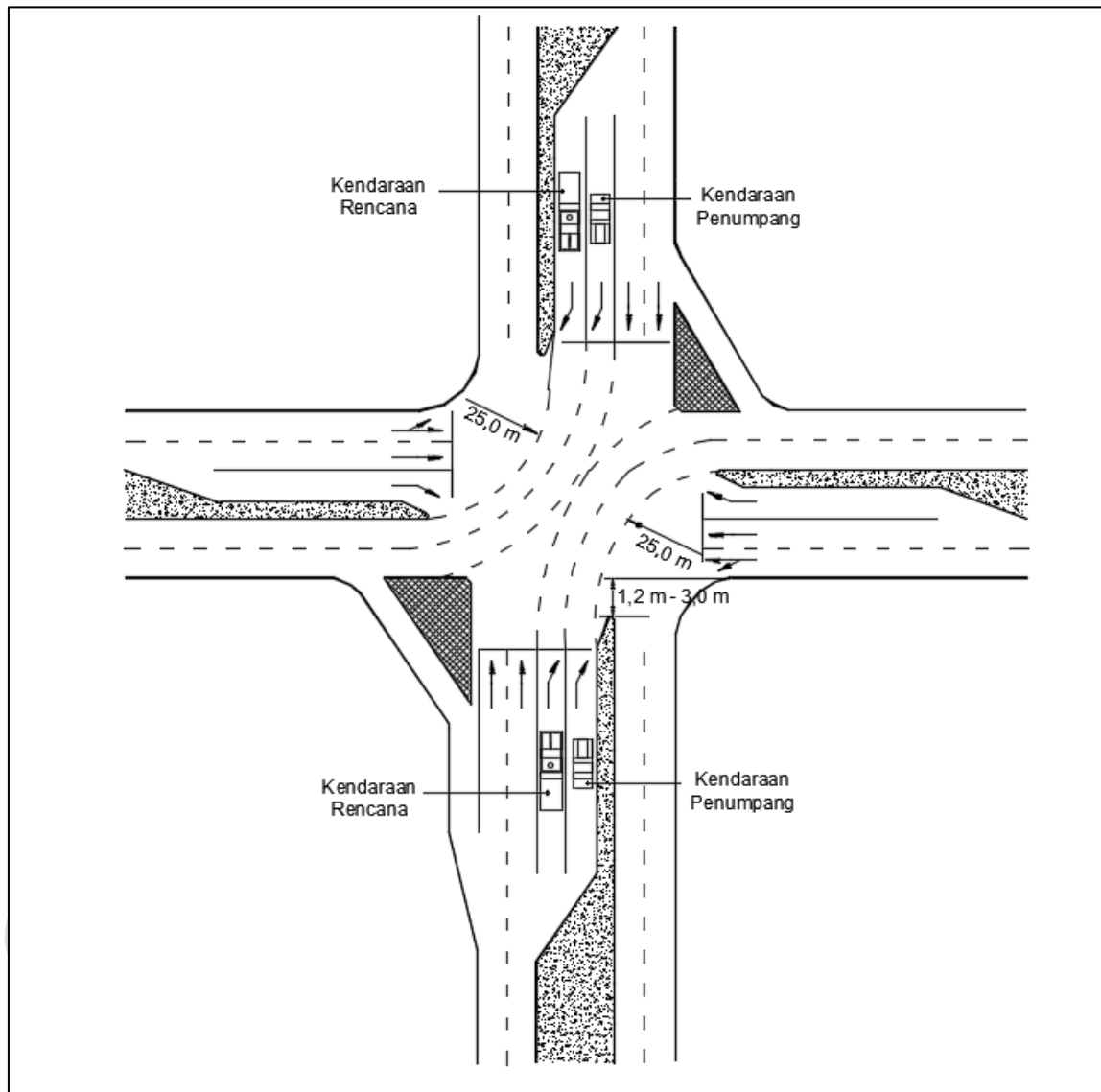
6.2.5 Tahap 5 Perencanaan Geometrik Simpang

6.2.5.1 Simpang Sebidang

Layout simpang dengan tipe simpang yang final:

- Jari-jari belokan disesuaikan dengan radius belok minimum kendaraan rencana. Lebar jalan disesuaikan dengan kebutuhan alur lapak ban kendaraan ketika membelok.

- b. Lebar lajur merupakan penyesuaian terhadap kebutuhan lebar kendaraan rencana yang disediakan pada Tabel 20 untuk kendaraan Truk 2 as (T1.2) dan Bus.
- c. Jika memungkinkan adanya median, pulau jalan, dan penempatan kereb trotoar, maka harus memperhitungkan alur badan kendaraan yang berbelok, kendaraan berpisah atau bergabung (subbab 5.2.5).
- d. Lajur belok kanan, disediakan jika volume lalu lintas cukup besar (subbab 5.2.5.1).
- e. Penempatan lajur belok kanan dengan ruang simpan perlu dilengkapi dengan marka atau rambu jalan.



Gambar 121 - Contoh lapak kendaraan di simpang

- f. Jika memungkinkan menggunakan pulau tengah, tentukan lebarnya sesuai kecepatan rencana (V_D).
- g. Lajur belok kiri, disediakan jika volume lalu lintas dan lahan cukup besar. Bisa dipilih lajur belok kiri sederhana, belok kiri terpisah (subbab 5.2.5.2).
- h. Periksa radius kereb akibat adanya alur lapak ban kendaraan rencana yang berbelok. Alur lapak ban kendaraan tidak boleh terkena garis kereb.

- i. Pada kondisi alur lapak ban belok kendaraan (*sweeping*) bertabrakan dengan garis kereb, maka kereb tidak dipasang pada area tersebut untuk memfasilitasi pergerakan kendaraan tersebut berdasarkan lapak kendaraan (subbab 5.1.1).
- j. Lajur perlambatan, percepatan, dan *taper* dengan memperhitungkan jumlah kendaraan yang akan melaluinya (lihat Pedoman Perhitungan Kapasitas Jalan).
- k. Panjang lajur tersebut disesuaikan dengan kecepatan rencana dan *grade* lengan tersebut, dan dapat menghilangkan panjang antrean kendaraan.
- l. Periksa daerah simpang sebidang (subbab 5.2.2), area yang memungkinkan untuk pemisahan konflik lalu lintas, sediakan pulau jalan, median jalan, dan kanalisasi.
- m. Periksa luas masing-masing pulau, median, dan separator disesuaikan dengan yang disampaikan pada subbab 5.2.5.
- n. Pastikan posisi dan bentuk pulau jalan, median jalan, dan kanalisasi berada di luar alur lapak ban kendaraan rencana agar tidak menghambat pergerakan kendaraan.
- o. Jika diperlukan pelebaran pada: jalan mayor, jalan minor, perbaikan jalan minor, penyiapan bahu, bahu, dan kemiringan melintang (termasuk superelevasi) mengikuti subbab 5.2.5 dengan disesuaikan dengan alur lapak ban kendaraan.
- p. Periksa jarak pandang:
 - 1) Periksa jarak pandang di persimpangan menggunakan (subbab 5.1.5).
 - 2) Periksa jarak pandang aman masuk ke simpang dan ruang bebas samping pada simpang agar tersedia jarak pandang aman. Khusus pada perencanaan simpang pengaturan prioritas memungkinkan kendaraan pada jalan minor dapat melintasi simpang pada gap yang cukup. Untuk itu jarak pandang harus benar-benar tersedia pada lengan tersebut.
- q. Periksa rumaja, rumija, dan ruwasja pada simpang.
- r. Perencanaan ruang di simpang mengikuti ruang di lengan ruas sebelumnya. Ketentuan perencanaan ruang disediakan sesuai ketentuan (subbab 4.3).
- s. Alinyemen vertikal ruas yang bersimpangan:
 - 1) Kelandaian di simpang harus diperiksa pada setiap lengan simpang, lihat subbab 5.2.4.
 - 2) Periksa efek kelandaiannya terhadap jarak pandang henti kendaraan di setiap lengan simpang.

6.2.5.2 Simping Tidak Sebidang

Layout simpang tipe STS final:

- a. Apakah STS akan berdekatan dengan pendekat ke struktur STS, karena struktur simpang harus dipertimbangkan agar tidak mengganggu jarak pandang pengemudi.
- b. Tentukan jenis STS sesuai karakteristik ruas jalan yang dilewatkan.
- c. Tentukan lokasi *ramp* seperti tipe, perencanaan, dan penampang melintang, terminal dengan memperhatikan kecepatan operasional, pengurangan kecepatan pada *ramp*, konflik lalu lintas dan pengaturan di *ramp*.
- d. Lokasi *ramp* agar tidak menyebabkan jalinan yang menurunkan kinerja STS.
- e. Tentukan lajur tambahan jika diperlukan.
- f. Tentukan apakah STS akan merupakan simpang memiliki kanalisasi, simpang hanya melebar atau simpang memerlukan kanalisasi untuk menghindari konflik lalu lintas.
- g. Jari-jari belokan disesuaikan dengan kendaraan rencana. Lebar perkerasan ini disesuaikan dengan keperluan untuk kendaraan membelok.

- h. Lebar dan jumlah lajur. Lebar lajur merupakan penyesuaian terhadap kebutuhan kendaraan rencana. Sedangkan jumlah lajur merupakan analisis kebutuhan lalu lintas.
- i. Jika memungkinkan adanya median, pulau jalan, dan penempatan kereb trotoar, maka harus memperhitungkan alur lapak ban kendaraan yang belok, kendaraan berpisah atau bergabung.
- j. Area lintasan kendaraan membelok (*sweeping path*).
- k. Jarak pandang samping (*visibility splay*).
 - a) Rumaja, rumija, ruwasja STS harus dipastikan sesuai dengan jenis.
 - b) Alinyemen vertikal ruas yang bersimpangan
Kelandaian persimpangan, diperiksa untuk melihat efek kemiringannya terhadap jarak pandang henti.
 - c) Tipikal potongan melintang jalan.

6.2.6 Tahap 6 Perencanaan Bangunan Pelengkap Jalan Pada Simpang

Perencanaan bangunan pelengkap jalan seperti: jembatan, terowongan, ponton, lintas atas (*flyover, elevated road*), lintas bawah (*underpass*), tempat parkir, gorong-gorong, tembok penahan, dan saluran tepi jalan harus diperhatikan agar tidak mengganggu pergerakan kendaraan di simpang.

- a. Bangunan pelengkap jalan harus ditempatkan dengan tidak mengganggu jarak pandang terhadap kendaraan di lengan jalan lainnya.
- b. Tempat parkir direncanakan sesuai dengan kebutuhan lalu lintas. Jarak minimum tempat parkir harus mengikuti peraturan yang berlaku.
- c. Drainase muka perkerasan jalan dan drainase bawah muka perkerasan jalan (lihat subbab 5.1.5).

6.2.7 Tahap 7 Perencanaan Perlengkapan Jalan Simpang

- a. Marka dan rambu jalan dipergunakan untuk membantu pengaturan lalu lintas di simpang dengan mengikuti ketentuan yang berlaku.
- b. Fasilitas pejalan kaki (letak penyeberangan pejalan kaki, pengaturan penyeberangan pejalan kaki, lajur pejalan kaki, jalur pemandu, dan kursi pejalan kaki) disiapkan agar tetap selamat dan tidak mengganggu kinerja simpang. Untuk itu perlu melihat pada pedoman perencanaan fasilitas pejalan kaki yang berlaku.
- c. Penyeberangan pejalan kaki pada jalan yang memiliki pulau lalu lintas dan median perlu diberi kelandaian agar pejalan kaki mudah melangkah.
- d. Fasilitas pemberhentian kendaraan umum (*halte bus*, area dengan rambu, kursi tunggu, dan kelengkapannya) disiapkan agar tetap selamat dan tidak mengganggu kinerja simpang. Untuk itu perlu melihat pada pedoman fasilitas pemberhentian kendaraan umum yang berlaku.
- e. Siapkan penerangan jalan yang cukup pada simpang mengingat banyak titik konflik di area ini. Untuk itu tentukan titik-titik yang paling membutuhkan penerangan seperti di area fasilitas pejalan kaki dan fasilitas pemukiman.

6.2.8 Tahap 8 Menyusun Rencana Teknis Rinci/DED (*Output*)

Rencana teknis terinci/*Detail Engineering* Perencanaan simpang sesuai perencanaan teknis jalan agar optimal, efisien dan *feasible*. DED tersebut meliputi desain alinyemen horizontal dan

alinyemen vertikal serta jenis konstruksi dengan semua kelengkapan perencanaan simpang, gambar teknis, dokumen Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS).

6.2.9 Tahap 9 Audit Desain Berkeselamatan

Audit keselamatan jalan dalam tahap ini menitik-beratkan kepada detail desain atau penyempurnaan Rencana Teknis Rinci/DED simpang yang telah jadi menggunakan pedoman audit keselamatan jalan yang berlaku. Pemeriksaan detail desain geometrik tersebut meliputi lay-out dan desain akses/persimpangan, fasilitas penyeberangan pejalan kaki dan pesepeda, marka jalan dan penempatan rambu, hingga tata letak lansekap dan lampu penerangan jalan. Jika hasil audit menunjukkan perlunya perubahan pada perencanaan geometrik jalan, maka lakukan tahap perbaikan perencanaan simpang.

6.2.10 Tahap 10 Perbaikan Perencanaan Simpang

Integrasi hasil audit Rencana Teknis Rinci/DED simpang dengan perencanaan simpang. Perbaikan yang mungkin dilakukan adalah seperti jari-jari belokan, lebar lajur, lajur belok, lajur percepatan dan perlambatan yang mungkin kurang panjang, yang disesuaikan dengan subbab 5.2.5.

Bibliografi

- AASHTO, 2018: *A Policy on Geometrik Design of Highways and Streets*, 7th Edition. USA
- Austroroads, 2021: *Guide to Road Design, Part 4: Intersections and Crossings: General*
- Austroroads, 2021: *Guide to Road Design, Part 4B: Roundabouts*
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992: *Tata Cara Perencanaan Persimpangan Sebidang Jalan Perkotaan*. DJBM No. 01/T/BNKT/1992
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002: *Tata Cara Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang*. DJBM No. Pt-T-02-2002-B
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2004: *Pedoman Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang*. DJBM No. Pd-T-20-2004
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2005: *Pedoman Perencanaan Jalan Tak Sebidang*. DJBM No. 03/BM/2005
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2009: *Standar Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol*. DJBM No. 007/BM/2009
- Kimber, R.M., 1980: *The traffic capacity of roundabouts*, Department of Environment Department of Transport, TRRL Report LR 942: Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory
- Leisch, PE. 2005. *Freeway and Interchange, Geometrik Design Handbook*, Buku 1, *Institute of Transportation Engineers*
- Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)

Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa

No.	Nama		Unit Kerja
1	Pemrakarsa	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat	
2	Penyusun	Dr. Greece Maria Lawalata, S.T., M.T.	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
		Untung Cahyadi, S.ST., M.T.	
		Sri Amelia, S.T., M.T.	
		Natalia Tanan, S.T., M.T.	
		Anjang Nugroho, S.T., M.Sc.	
		Parbowo, S.T., M.SIP.	
		Syafiyah Veronika, S.T.	
		Wira Putranto, S.T., M.T.	
3	Editor Naskah	Subdirektorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan	

Lampiran
(Informatif)
Simpang Empat Lengan dan Fly Over

