



No. 09/ P/ BM/ 2023



Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



TERKENDALI



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110, Telp. (021) 7203165, Fax (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: 21/SE/Db/2023

TENTANG

PEDOMAN KAPASITAS JALAN INDONESIA

A. Umum

Perubahan dan perkembangan dalam kondisi lalu lintas dan jalan seperti meningkatnya populasi kendaraan, perubahan komposisi kendaraan, kemajuan dalam teknologi kendaraan, bertambahnya panjang jalan dan membaiknya kondisi jalan, kenaikan porsi sepeda motor yang signifikan, serta berlakunya regulasi baru tentang jalan dan lalu lintas menyebabkan adanya indikasi ketidakakuratan estimasi Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 97) dengan kondisi yang ada pada saat ini.

Dalam rangka melakukan pemutakhiran terhadap MKJI 97 telah disusun Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) yang terdiri atas Kapasitas Jalan Bebas Hambatan, Kapasitas Jalan Luar Kota, Kapasitas Jalan Perkotaan, Kapasitas Simpang Alat Pengatur Isyarat Lalu Lintas (APILL), Kapasitas Simpang, dan Kapasitas Bagian Jalinan dengan harapan dapat menjadi panduan dan acuan teknis bagi penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, dan praktisi baik yang berada di pusat maupun yang berada di daerah.

Mempertimbangkan hal tersebut, perlu menetapkan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.

B. Dasar Pembentukan

1. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 61, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5221) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 40, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6642);
3. Peraturan Presiden Nomor 27 Tahun 2020 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 40);
4. Keputusan Presiden Nomor 52/TPA Tahun 2020 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;



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. 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).

C. Maksud dan Tujuan

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai panduan dan acuan teknis dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan Indonesia bagi penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, dan praktisi baik yang berada di pusat maupun yang berada di daerah.

Surat Edaran ini bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan pemutakhiran pedoman kapasitas jalan Indonesia sesuai dengan perkembangan waktu dan pengaturan.

D. Ruang Lingkup

Lingkup Surat Edaran ini meliputi:

1. ketentuan teknis dan prosedur perhitungan kapasitas jalan bebas hambatan;
2. ketentuan teknis dan prosedur perhitungan kapasitas jalan luar kota;
3. ketentuan teknis dan prosedur perhitungan kapasitas jalan perkotaan;
4. ketentuan teknis dan prosedur perhitungan kapasitas simpang APILL;
5. ketentuan teknis dan prosedur perhitungan kapasitas simpang; dan
6. ketentuan teknis dan prosedur perhitungan kapasitas bagian jalinan.

E. Ketentuan Pengaturan

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia terdapat 6 (enam) bab perhitungan kapasitas yakni:

1. Kapasitas Jalan Bebas Hambatan (JBH)

Bab ini menjelaskan ketentuan dan prosedur perhitungan kapasitas jalan untuk desain dan evaluasi kinerja lalu lintas operasional suatu segmen JBH, meliputi kapasitas jalan (C) dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur menggunakan nilai-nilai derajat kejenuhan (D_J), kecepatan tempuh (V_T) dan atau waktu tempuh (w_T). Pedoman ini dapat digunakan untuk segmen-segmen JBH dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2T), enam lajur dua arah terbagi (6/2T), dan delapan lajur dua arah terbagi (8/2T).

2. Kapasitas Jalan Luar Kota (JLK)

Bab ini melingkupi ketentuan dan prosedur perhitungan kapasitas jalan untuk perencanaan dan evaluasi kinerja lalu lintas operasional segmen JLK, terdiri atas kapasitas jalan (C) dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur menggunakan derajat kejenuhan (D_J), waktu tempuh (w_T), kecepatan tempuh (V), dan derajat iringan (D_I). Bab ini dapat digunakan pada segmen JLK dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan Jalan Kecil dan Jalan Sedang 2 lajur 2 arah Tak Terbagi (2/2-TT), serta Jalan Raya 4 lajur 2 arah

Terbagi (4/2-T), 6 lajur 2 arah Terbagi (6/2-T), dan 8 lajur 2 arah Terbagi (8/2-T).

3. Kapasitas Jalan Perkotaan (JK)

Bab ini menetapkan ketentuan dan prosedur perhitungan kapasitas jalan untuk desain dan evaluasi kinerja lalu lintas segmen jalan perkotaan, meliputi kapasitas jalan (C) dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), kecepatan tempuh (V_T), dan waktu tempuh (w_T). Pedoman ini dapat digunakan pada segmen-segmen umum yang berada di lingkungan perkotaan dengan kelas Jalan Kecil dan Jalan Sedang bertipe 2/2TT, dan Jalan Raya tipe 4/2T, 6/2T, dan 8/2T.

4. Kapasitas Simpang APILL

Bab ini menetapkan ketentuan perhitungan kapasitas Simpang APILL 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 antrian (P_A), dan rasio kendaraan berhenti (R_{KH}) untuk Simpang APILL 3 lengan dan Simpang APILL 4 lengan yang berada di wilayah perkotaan dan semi perkotaan.

5. Kapasitas Simpang

Bab ini menetapkan 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 antrian (P_A), untuk Simpang-3 dan Simpang-4 yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan.

6. Kapasitas Bagian Jalinan

Bab ini menetapkan ketentuan perhitungan kapasitas Bagian Jalinan untuk keperluan perencanaan dan evaluasi kinerja, meliputi kapasitas Bagian Jalinan (C) dan kinerja lalu lintas Bagian Jalinan Tunggal yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), kecepatan tempuh (V_T), dan waktu tempuh (w_T) serta kinerja lalu lintas Bundaran yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T), dan peluang antrian (P_A), untuk yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan untuk Bagian Jalinan yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan.

F. Penutup

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian 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 : 13 Juni 2023

DIREKTUR JENDERAL BINA
MARGA,



HEDY RAHADIAN

NIP 19640314 199003 1 002

Prakata

Dalam upaya mewujudkan kelancaran dan kenyamanan jalan, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) disusun sebagai panduan untuk menganalisa kapasitas jalan dan kinerja lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan. Pedoman ini membahas tata cara perhitungan kapasitas dan kinerja lalu lintas baik untuk perencanaan maupun evaluasi pada jalan bebas hambatan, jalan luar kota, jalan perkotaan, simpang Alat Pengatur Isyarat Lalu Lintas (APILL), simpang, dan bagian jalinan (bundaran).

Pedoman ini diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, dan praktisi dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kinerja ruas jalan dan persimpangan.

Pedoman ini diusulkan oleh Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan dan telah dibahas dalam rapat legalisasi pada tanggal 01 Desember 2022 di Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan.

Jakarta, 13 Juni 2023

Direktur Jenderal Bina Marga



Hedy Rahadian

Daftar Isi

Prakata	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel.....	xiii
Simbol dan Singkatan	xvii
1 Pengantar Kapasitas Jalan Indonesia	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Jalan	2
1.3 Kinerja Lalu Lintas.....	3
1.3.1 Kinerja Ruas Jalan	3
1.3.2 Kinerja Persimpangan	3
1.4 Arus Lalu Lintas	4
1.5 Klasifikasi Kendaraan.....	5
1.6 Ruang Lingkup	8
1.7 Istilah dan Definisi	9
2 Kapasitas Jalan Bebas Hambatan	28
2.1 Umum	28
2.2 Tipe Alinemen	28
2.3 Kapasitas JBH.....	28
2.3.1 Kapasitas Dasar JBH	29
2.3.2 Faktor Koreksi Kapasitas JBH Akibat Lebar Lajur Efektif	29
2.4 Kinerja Lalu Lintas Jalan	30
2.4.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang	30
2.4.2 Kecepatan Arus Bebas JBH	30
2.4.3 Kecepatan Arus Bebas Dasar JBH	31
2.4.4 Koreksi Kecepatan Arus Bebas JBH Terkait Lebar Lajur Efektif	31
2.4.5 Derajat Kejenuhan.....	32
2.4.6 Kecepatan Tempuh	32
2.4.7 Waktu Tempuh	32
2.5 Prosedur Perhitungan	33
2.5.1 Analisis Perencanaan.....	33
2.5.2 Analisis Operasional.....	34
2.5.3 Formulir Perhitungan.....	34
2.5.4 Langkah A: Menetapkan Data Masukan.....	34
2.5.5 Langkah B: Menetapkan Kecepatan Arus Bebas	34
2.5.6 Langkah C: Menetapkan Kapasitas Jalan	34
2.5.7 Langkah D: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas	40
2.5.8 Langkah E: Perubahan Desain Segmen Jalan Untuk Memperbaiki Kinerja Lalu Lintas	42
2.5.9 Langkah F: Menetapkan Keluaran	42
3 Kapasitas Jalan Luar Kota.....	43
3.1 Umum	43
3.2 Kapasitas JLK	43
3.2.1 Kapasitas Dasar	43
3.2.2 Faktor-Faktor Koreksi Kapasitas	44

3.3 Kinerja Lalu Lintas.....	46
3.3.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang	46
3.3.2 Derajat Kejenuhan.....	48
3.3.3 Kecepatan Mobil Penumpang (v_{MP}) dan Waktu Tempuh (w_T).....	49
3.3.4 Derajat Iringan (D_I)	53
3.3.5 Syarat Teknis Lajur Pendakian Pada Segmen Khusus	55
3.4 Prosedur Perhitungan	55
3.4.1 Prosedur Perhitungan Untuk Analisis Operasional dan Perencanaan.....	55
3.4.2 Langkah A: Data Masukan	59
3.4.3 Langkah B: Menetapkan Kecepatan Arus Bebas	67
3.4.4 Langkah C: Menetapkan Kapasitas.....	72
3.4.5 Langkah D: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas	74
3.4.6 Langkah E: Mengubah Perencanaan Jalan Untuk Meningkatkan Kinerja	77
3.4.7 Langkah F: Menetapkan Keluaran	77
3.4.8 Analisis Perencanaan Menggunakan Tabel Kinerja	78
4 Kapasitas Jalan Perkotaan.....	81
4.1 Umum	81
4.2 Kapasitas Jalan Perkotaan.....	81
4.2.1 Penghitungan Kapasitas	81
4.2.2 Kapasitas Dasar	81
4.2.3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur	83
4.2.4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat PA pada Tipe Jalan Tak Terbagi.....	83
4.2.5 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat KHS pada Jalan	83
4.2.6 Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota.....	85
4.2.7 Kelas Hambatan Samping.....	85
4.3 Kinerja Lalu Lintas.....	86
4.3.1 Derajat Kejenuhan dan EMP	86
4.3.2 Kecepatan Arus Bebas.....	86
4.3.3 Kecepatan Tempuh	89
4.3.4 Waktu Tempuh.....	89
4.4 Prosedur Analisis	91
4.4.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan.....	95
4.4.2 Langkah B: Menetapkan Kecepatan Arus Bebas	98
4.4.3 Langkah C: Menetapkan Kapasitas.....	99
4.4.4 Langkah D: Kinerja Lalu Lintas.....	99
4.4.5 Langkah E: Perubahan Desain Segmen Jalan untuk Memperbaiki Kinerja Lalu Lintas	100
4.4.6 Langkah F: Menetapkan Keluaran	100
5 Kapasitas Simpang APILL.....	102
5.1 Umum	102
5.2 Perencanaan Pengaturan Simpang APILL.....	103
5.3 Kapasitas Simpang APILL.....	105
5.3.1 Penentuan Lebar Pendekat Efektif.....	106
5.3.2 Penentuan Arus Jenuh.....	108
5.3.3 Waktu Isyarat APILL.....	111
5.4 Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL	113
5.4.1 Arus Lalu Lintas dan EMP	113
5.4.2 Derajat Kejenuhan.....	114
5.4.3 Panjang Antrian.....	114

5.4.4 Tundaan	115
5.4.5 Penilaian Kinerja	116
5.5 Prosedur Perhitungan Kapasitas	116
5.5.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan.....	120
5.5.2 Langkah B: Menetapkan Penggunaan Isyarat.....	121
5.5.3 Langkah C: Menetapkan Waktu Isyarat dan Kapasitas	122
5.5.4 Langkah D: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas	125
5.5.5 Langkah E: Mengubah Rencana Simpang APILL untuk Memperbaiki Kinerja Lalu Lintasnya.....	127
5.5.6 Langkah F: Menetapkan Keluaran	128
6 Kapasitas Simpang	129
6.1 Umum	129
6.2 Kriteria Desain.....	129
6.3 Kapasitas Simpang	130
6.3.1 Data Masukan Lalu Lintas	130
6.3.2 Penghitungan Kapasitas Simpang	130
6.4 Kinerja Simpang	138
6.4.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang	138
6.4.2 Derajat Kejenuhan.....	138
6.4.3 Tundaan	139
6.4.4 Peluang Antrian.....	140
6.5 Prosedur Perhitungan Kapasitas	141
6.5.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan.....	145
6.5.2 Langkah B: Menetapkan Kapasitas Simpang.....	149
6.5.3 Langkah C: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas Simpang	150
6.5.4 Langkah D: Mengubah Rencana Simpang Untuk Meningkatkan Kapasitas Simpang	151
6.5.5 Langkah E: Menetapkan Keluaran	152
7 Kapasitas Bagian Jalinan	153
7.1 Umum	153
7.1.1 Tipikal Bagian Jalinan Jalan	153
7.1.2 Aturan Lalu Lintas	153
7.1.3 Perencanaan Bundaran	154
7.1.4 Kriteria Desain.....	155
7.2 Kapasitas Bagian Jalinan	155
7.2.1 Data Masukan Lalu Lintas	155
7.2.2 Penetapan Geometri Bagian Jalinan	155
7.2.3 Penetapan Tipe Bundaran Yang Baku	156
7.2.4 Penghitungan Kapasitas Bagian Jalinan	158
7.3 Kinerja Bagian Jalinan.....	162
7.3.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang	162
7.3.2 Derajat Kejenuhan Bagian Jalinan	163
7.3.3 Tundaan Pada Bundaran	163
7.3.4 Peluang Antrian Pada Bundaran	164
7.3.5 Kecepatan Tempuh Pada Bagian Jalinan Tunggal.....	164
7.3.6 Waktu Tempuh Pada Bagian Jalinan Tunggal.....	164
7.4 Prosedur Perhitungan Kapasitas	165
7.4.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan.....	168
7.4.2 Langkah B: Menetapkan Kapasitas	172
7.4.3 Langkah C: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas	173

7.4.4 Langkah D: Mengubah Rencana Simpang Untuk Menaikkan Kapasitas Simpang	175
7.4.5 Langkah E: Menetapkan Keluaran	175
8 Daftar Pustaka	177
9 Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan	180
9.1 Formulir Perhitungan.....	180
9.2 Contoh Perhitungan	183
9.2.1 Contoh 1 Analisis Perancangan	183
9.2.2 Contoh 2 Analisis Operasional Pada Tipe JBH4/2	183
9.3 Pertimbangan Desain JBH	188
10 Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota.....	192
10.1 Parameter Perhitungan Jalan 4/2-TT	192
10.2 Formulir Perhitungan.....	194
10.3 Contoh Perhitungan	197
10.3.1 Contoh 1 Menetapkan Tipe Alinemen Jalan	183
10.3.2 Contoh 2 Analisis Operasional Pada Tipe Jalan 2/2-TT	183
10.3.3 Contoh 3 Analisis Perencanaan	201
10.3.4 Contoh 4 Analisis Operasional Segmen Khusus	202
10.4 Informasi Teknis	206
10.4.1 Tipe Medan	207
10.4.2 Kelas Jarak Pandang	207
10.4.3 Kondisi Ideal JLK.....	207
10.4.4 Kurva EMP	208
10.4.5 Karakteristik Batas Segmen	212
10.4.6 Kinerja Lalu Lintas	215
10.4.7 Pertimbangan Keselamatan Lalu Lintas	218
10.4.8 Pertimbangan Lingkungan.....	219
10.4.9 Rencana Teknis Rinci.....	219
11 Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan	221
11.1 Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas, dan Tabel Kinerja Lalu Lintas	221
11.2 Formulir Perhitungan.....	226
11.3 Contoh-Contoh Perhitungan Kapasitas	229
11.3.1 Contoh 1 Kapasitas Jalan Tipe 2/2-TT	229
11.3.2 Contoh 2 Operasional Lalu Lintas Jalan Tipe 2/2-TT.....	233
11.3.3 Contoh 3 Operasional Jalan Tipe 4/2-T	237
11.3.4 Contoh 4 Operasional Lalu Lintas Jalan Tipe 4/2-T	243
11.3.5 Contoh 5 Desain Jalan Baru.....	245
11.4 Contoh Tipikal Penetapan Hambatan Samping Pada Jalan Perkotaan	246
11.5 Pertimbangan Teknis Dalam Pemilihan Tipe Jalan Perkotaan	249
11.6 Parameter-Parameter Untuk Jalan Perkotaan 4/2-TT	253
12 Lampiran Kapasitas Simpang APILL	256
12.1 Parameter Perhitungan	256
12.2 Tipikal Geometri dan Pengaturan Fase	270
12.3 Pertimbangan Teknis	275
12.4 Formulir Perhitungan.....	281
12.5 Contoh Perhitungan	286
12.5.1 Contoh 1 Pengaturan Fase dan Penilaian Kinerja	286
12.5.2 Contoh 2 Perencanaan Simpang APILL Yang Baru	286
13 Lampiran Kapasitas Simpang	296
13.1 Grafik dan Tabel Pertimbangan Teknis	296

13.2	Formulir Perhitungan.....	303
13.3	Contoh Perhitungan	305
13.4	Contoh Tipikal Penetapan Hambatan Samping.....	309
14	Lampiran Kapasitas Bagian Jalinan	312
14.1	Formulir Perhitungan.....	312
14.2	Contoh Perhitungan	316
14.2.1	Contoh 1 Bagian Jalinan Tunggal.....	305
14.2.2	Contoh 2 Bagian Jalinan Bundaran	305
14.3	Tabel dan Diagram Pemilihan Tipe Bundaran.....	323
	Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa	305

SALINAN

Daftar Gambar

Gambar 1-1 Grafik BSH pemilihan jenis persimpangan	4
Gambar 1-2 Tipikal kendaraan dalam kategori sepeda motor	6
Gambar 1-3 Tipikal kendaraan dalam kategori mobil penumpang.....	6
Gambar 1-4 Tipikal kendaraan dalam kategori kendaraan sedang	7
Gambar 1-5 Tipikal kendaraan dalam kategori Bus Besar.....	7
Gambar 1-6 Tipikal kendaraan dalam kategori Truk Besar.....	7
Gambar 2-1 Kecepatan tempuh (V_{MP}) untuk tipe JBH4/2 atau JBH6/2.....	32
Gambar 2-2 Bagan alir perencanaan JBH.....	35
Gambar 2-3 Bagan alir analisis operasional JBH	36
Gambar 2-4 Tipikal sketsa penampang melintang JBH dengan median yang ditinggikan	38
Gambar 3-1 Kecepatan MP sebagai fungsi dari D_J pada jalan 2/2-TT.....	53
Gambar 3-2 Kecepatan MP sebagai fungsi dari D_J pada jalan 4 lajur	54
Gambar 3-3 Hubungan D_I dengan D_J (hanya tipe jalan 2/2-TT)	54
Gambar 3-4 Bagan alir perhitungan untuk analisis operasional.....	56
Gambar 3-5 Bagan alir perhitungan untuk analisis perencanaan	57
Gambar 3-6 Tempat penulisan data umum dalam Formulir JLK-I	60
Gambar 3-7 Contoh sketsa alinemen horizontal pada formulir JLK-I.....	60
Gambar 3-8 Contoh sketsa alinemen vertikal pada formulir JLK-I	61
Gambar 3-9 Tipikal potongan melintang jalan terbagi, dilengkapi bahu dan median	62
Gambar 3-10 Contoh data kondisi permukaan jalan dan pengaturan lalu lintas	63
Gambar 3-11 Contoh perhitungan dan pencatatan masukan arus lalu lintas	63
Gambar 3-12 Contoh pencatatan dan penetapan KHS	65
Gambar 3-13 Hambatan samping sangat rendah.....	65
Gambar 3-14 Hambatan samping rendah	66
Gambar 3-15 Hambatan samping sedang.....	66
Gambar 3-16 Hambatan samping tinggi	67
Gambar 3-17 Hambatan samping sangat tinggi	67
Gambar 3-18 Contoh penulisan perhitungan $V_{B,MP}$ dalam formulir JLK-II	68
Gambar 3-19 Contoh perhitungan v_B pada segmen khusus, formulir JLK-III	70
Gambar 3-20 Contoh perhitungan kapasitas dalam formulir JLK-II	72
Gambar 3-21 Contoh $q_{ARAH\ 1}$, $q_{ARAH\ 2}$, atau q_{TOTAL} untuk analisis.....	74
Gambar 3-22 Contoh perhitungan dan penulisan C , v_{MP} , w_T , dan D_I	75
Gambar 3-23 Contoh perhitungan kinerja pada segmen khusus dalam formulir JLK-III.....	76
Gambar 4-1 Hubungan v_{MP} dengan D_J dan v_B pada tipe jalan 2/2-TT	90
Gambar 4-2 Hubungan v_{MP} dengan D_J dan v_B pada jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T	90
Gambar 4-3 Bagan alir analisis perencanaan.....	93
Gambar 4-4 Bagan alir analisis operasional	94
Gambar 4-5 Elemen potongan melintang jalan	96
Gambar 5-1 Konflik primer dan konflik sekunder pada Simpang 4 lengan	102

Gambar 5-2 Urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL dua fase	103
Gambar 5-3 Pendekat dan sub-pendekat.....	105
Gambar 5-4 Penentuan tipe pendekat.....	106
Gambar 5-5 Lebar pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas	107
Gambar 5-6 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan	111
Gambar 5-7 Bagan alir perhitungan untuk evaluasi kinerja lalu lintas.....	118
Gambar 5-8 Bagan alir perhitungan untuk desain	119
Gambar 5-9 Jumlah antrian maksimum akibat <i>overloading</i>	126
Gambar 6-1 Simpang prioritas wajib henti (kiri) dan Simpang prioritas yang harus mendahulukan kendaraan dari arah lain (kanan)	129
Gambar 6-2 Penentuan jumlah lajur.....	132
Gambar 6-3 Faktor koreksi lebar pendekat (F_{LP})	133
Gambar 6-4 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BKl})	136
Gambar 6-5 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{BKk})	137
Gambar 6-6 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi})	138
Gambar 6-7 Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari D_j	139
Gambar 6-8 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_j	140
Gambar 6-9 Peluang antrian (P_a , %) pada Simpang sebagai fungsi dari D_j	141
Gambar 6-10 Bagan alir analisis operasional simpang.....	143
Gambar 6-11 Bagan alir analisis desain simpang.....	144
Gambar 6-12 Contoh sketsa geometri dan masukan datanya.....	145
Gambar 6-13 Contoh sketsa arus lalu lintas.....	147
Gambar 6-14 Variabel arus lalu lintas	148
Gambar 7-1 Tipikal bagian jalinan	153
Gambar 7-2 Parameter geometrik bagian jalinan	156
Gambar 7-3 Tipikal bundaran yang baku.....	157
Gambar 7-4 Penentuan faktor W_w	159
Gambar 7-5 Penentuan faktor W_E/W_w	159
Gambar 7-6 Penentuan faktor P_w	160
Gambar 7-7 Penentuan faktor W_w/L_w	160
Gambar 7-8 Grafik peluang antrian	164
Gambar 7-9 Bagan alir analisis operasional bagian jalinan	166
Gambar 7-10 Bagan alir desain bagian jalinan.....	167
Gambar 7-11 Contoh sketsa data geometrik	168
Gambar 7-12 Contoh sketsa arus lalu lintas.....	169
Gambar 7-13 Arah arus pada bagian jalinan tunggal	171
Gambar 7-14 Arah arus pada bagian jalinan bundaran	171
Gambar 9-1 Formulir JBH-I	180
Gambar 9-2 Formulir JBH-II	181
Gambar 9-3 Formulir JBH-III	182
Gambar 9-4 Sketsa alinemen horizontal dan vertikal	185
Gambar 9-5 Data Geometri JBH (contoh 2)	186
Gambar 9-6 Data kondisi lalu lintas JBH (contoh 2)	187

Gambar 9-7 Analisa kapasitas jalan dan kinerja lalu lintas JBH (contoh 2)	188
Gambar 10-1 Formulir JLK-I	194
Gambar 10-2 Formulir JLK-II	195
Gambar 10-3 Formulir JLK-III	196
Gambar 10-4 Sketsa alinemen horizontal dan vertikal	197
Gambar 10-5 Data masukan kondisi saat ini (contoh 2)	199
Gambar 10-6 Data masukan proyeksi 6 tahun ke depan (contoh 2)	200
Gambar 10-7 Perhitungan kapasitas dan analisis kinerja (contoh 2)	201
Gambar 10-8 Data masukan segmen khusus saat ini (contoh 4)	204
Gambar 10-9 Data masukan segmen khusus dengan lajur pendakian (contoh 4)	205
Gambar 10-10 Analisis kinerja lalu lintas pada segmen khusus (contoh 4)	206
Gambar 10-11 EMP untuk jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi	209
Gambar 10-12 EMP untuk jalan 4 lajur 2 arah terbagi	210
Gambar 10-13 EMP untuk jalan 6 lajur 2 arah terbagi	211
Gambar 10-14 EMP _{KS} dan EMP _{TB} pada segmen khusus	212
Gambar 10-15 Kinerja pada JLK alinemen datar	216
Gambar 10-16 Kinerja lalu lintas pada JLK alinemen bukit	217
Gambar 10-17 Kinerja lalu lintas pada JLK alinemen gunung	218
Gambar 11-1 Formulir JK-I	226
Gambar 11-2 Formulir JK-II	227
Gambar 11-3 Formulir JK-III	228
Gambar 11-4 Data geometri (contoh 1)	230
Gambar 11-5 Data lalu lintas (contoh 1)	231
Gambar 11-6 Analisis kapasitas dan kinerja (contoh 1)	232
Gambar 11-7 Data geometri (contoh 2)	234
Gambar 11-8 Data lalu lintas (contoh 2)	235
Gambar 11-9 Kecepatan arus bebas, kapasitas, dan kinerja (contoh 2)	236
Gambar 11-10 Data potongan melintang jalan (contoh 3)	240
Gambar 11-11 Data lalu lintas (contoh 3)	241
Gambar 11-12 Analisis kapasitas dan kinerja (contoh 3)	242
Gambar 11-13 Analisis kapasitas dan kinerja (contoh 4)	244
Gambar 11-14 Segmen Jalan RE. Martadinata Tasikmalaya (Tipe 2/2-TT)	246
Gambar 11-15 Segmen Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Cirebon (Tipe 4/2-T)	246
Gambar 11-16 Segmen Jalan A.Yani, Bandung (Tipe 3/1)	247
Gambar 11-17 Segmen Jalan Jenderal A. Yani (Tipe 2/2-TT), Bandung	247
Gambar 11-18 Segmen Jalan Ir. H. Djuanda, Bandung (Tipe 4/2-T)	248
Gambar 11-19 Kinerja lalu lintas Jalan Perkotaan	250
Gambar 11-20 Kinerja lalu lintas Jalan Perkotaan (lanjutan)	251
Gambar 12-1 Arus jenuh dasar untuk pendekat terlindung (tipe P)	256
Gambar 12-2 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah	257
Gambar 12-3 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan)	258

Gambar 12-4 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan).....	259
Gambar 12-5 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan).....	260
Gambar 12-6 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah.....	261
Gambar 12-7 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan).....	262
Gambar 12-8 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan).....	263
Gambar 12-9 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan).....	264
Gambar 12-10 Faktor koreksi untuk kelandaian (F_G).....	265
Gambar 12-11 Faktor koreksi untuk pengaruh parkir (F_P)	265
Gambar 12-12 Faktor koreksi untuk belok kanan (F_{BKa}), pada pendekat tipe P dengan jalan dua arah, dan L_E ditentukan oleh L_M	266
Gambar 12-13 Faktor koreksi untuk belok kiri (F_{BKl}) untuk pendekat tipe P tanpa B_{KlJT} , dan L_E ditentukan oleh L_M	266
Gambar 12-14 Penetapan waktu siklus sebelum dikoreksi.....	267
Gambar 12-15 Jumlah kendaraan tersisa (SMP) dari sisa fase sebelumnya.....	267
Gambar 12-16 Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah.....	268
Gambar 12-17 Penentuan rasio kendaraan terhenti, R_{KH}	269
Gambar 12-18 Tipikal geometri Simpang-4	271
Gambar 12-19 Tipikal geometri Simpang-3	272
Gambar 12-20 Penempatan <i>zebra cross</i>	272
Gambar 12-21 Tipikal pengaturan fase APILL pada Simpang-3.....	273
Gambar 12-22 Tipikal pengaturan APILL pada Simpang-4 dengan 2 fase dan 3 fase	273
Gambar 12-23 Tipikal pengaturan APILL Simpang-4 dengan 4 fase.....	274
Gambar 12-24 Pemilihan tipe Simpang APILL yang paling ekonomis, untuk ukuran kota 1–3 juta jiwa, q_{BKl} dan q_{BKa} masing-masing 10%	277
Gambar 12-25 Kinerja lalu lintas pada Simpang-4	279
Gambar 12-26 Kinerja lalu lintas pada Simpang-3	280
Gambar 12-27 Formulir SA-I	281
Gambar 12-28 Formulir SA-II	282
Gambar 12-29 Formulir SA-III	283
Gambar 12-30 Formulir SA-IV	284
Gambar 12-31 Formulir SA-V	285
Gambar 12-32 Penggunaan Formulir SA-I (contoh 1)	287
Gambar 12-33 penggunaan Formulir SA-II (contoh 1).....	288
Gambar 12-34 Penggunaan Formulir SA-III (contoh 1)	289
Gambar 12-35 Penggunaan Formulir SA-IV untuk 4 fase (contoh 1).....	290
Gambar 12-36 Penggunaan Formulir SA-V untuk 4 fase (contoh 1).....	291

Gambar 12-37 Penggunaan Formulir SA-IV untuk 3 fase (contoh 1).....	292
Gambar 12-38 Contoh penggunaan Formulir SA-V untuk 3 fase (contoh 1).....	293
Gambar 12-39 Grafik BSH pemilihan persimpangan	294
Gambar 13-1 Tipikal Simpang dan Kode Simpang	299
Gambar 13-2 Panduan pemilihan tipe Simpang-3 yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta jiwa, q_{BKi} , dan q_{BKa} masing-masing 10%.....	299
Gambar 13-3 Panduan pemilihan tipe Simpang-4 yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta jiwa, q_{BKi} , dan q_{BKa} masing-masing 10%.....	300
Gambar 13-4 Kinerja lalu lintas pada Simpang-4	301
Gambar 13-5 Kinerja lalu lintas pada Simpang-3	302
Gambar 13-6 Formulir S-I.....	303
Gambar 13-7 Formulir S-II.....	304
Gambar 13-8 Data geometri Simpang untuk contoh 1	305
Gambar 13-9 Perhitungan arus lalu lintas menggunakan Formulir S-I (contoh 1)	307
Gambar 13-10 Perhitungan kapasitas simpang dan kinerja lalu lintas menggunakan Formulir S-II (contoh 1)	308
Gambar 13-11 Simpang Tipe 422, Jalan A. Mangerang – Jalan Mappaoddang, Makassar.....	309
Gambar 13-12 Simpang Tipe 422 Jalan Palasari – Jalan Lodaya, Bandung	309
Gambar 13-13 Simpang Tipe 422, Jalan Godean – Jalan Tambak, Yogyakarta	310
Gambar 13-14 Simpang Tipe 422, Jalan Sompok – Jalan Belimbing Raya, Semarang.....	310
Gambar 14-1 Formulir Bagian Jalinan Bundaran RWEAV-I	312
Gambar 14-2 Formulir Bagian Jalinan Bundaran RWEAV-II	313
Gambar 14-3 Formulir Bagian Jalinan Tunggal SWEAV-I	314
Gambar 14-4 Formulir Bagian Jalinan Tunggal SWEAV-II	315
Gambar 14-5 Denah dan arus lalu lintas di bagian jalinan tunggal (contoh 1)	316
Gambar 14-6 Penggunaan formulir SWEAV-I (contoh 1)	317
Gambar 14-7 Penggunaan formulir SWEAV-II (contoh 1)	318
Gambar 14-8 Denah dimensi bagian jalinan bundaran (Contoh 2).....	319
Gambar 14-9 Penggunaan formulir RWEAV-I (contoh 2)	321
Gambar 14-10 Penggunaan formulir RWEAV-II (contoh 2)	322
Gambar 14-11 Pemilihan tipe bundaran paling ekonomis di daerah perkotaan untuk ukuran kota 1–3 juta; persentase belok kiri dan kanan 10/10	324
Gambar 14-12 Pemilihan tipe bundaran paling ekonomis di daerah perkotaan untuk ukuran kota 1–3 juta; persentase belok kiri dan kanan 25/25	324
Gambar 14-13 Kinerja lalu lintas pada bundaran, konstruksi baru	325

Daftar Tabel

Tabel 1-1 Klasifikasi kendaraan PKJI dan tipikalnya	6
Tabel 1-2 Padanan klasifikasi jenis kendaraan.....	8
Tabel 2-1 Kriteria tipe alinemen.....	28
Tabel 2-2 Kapasitas dasar JBH.....	29
Tabel 2-3 Kondisi geometri ideal tipe JBH.....	29
Tabel 2-4 Faktor koreksi kapasitas JBH akibat lebar lajur lalu lintas (FC_{LE}).....	29
Tabel 2-5 EMP untuk JBH4/2	30
Tabel 2-6 EMP untuk JBH6/2	30
Tabel 2-7 Kecepatan arus bebas dasar.....	31
Tabel 2-8 Lebar jalur dan bahu JBH yang baku	31
Tabel 2-9 Koreksi terhadap v_{BD} akibat perbedaan lebar lajur efektif.....	31
Tabel 2-10 Anggapan kondisi ideal JBH.....	40
Tabel 2-11 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari tipe jalan, alinemen, dan LHRT	41
Tabel 3-1 C_0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T	43
Tabel 3-2 C_0 segmen jalan khusus untuk tipe 2/2-TT	44
Tabel 3-3 Kriteria tipe alinemen.....	44
Tabel 3-4 Faktor koreksi akibat lebar lajur.....	44
Tabel 3-5 FC_{PA} pada segmen umum.....	45
Tabel 3-6 FC_{PA} pada segmen khusus.....	45
Tabel 3-7 Kriteria KHS.....	46
Tabel 3-8 FC_{HS} sebagai fungsi dari KHS dan L_{BE}	46
Tabel 3-9 Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 2/2-TT.....	47
Tabel 3-10 Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 4/2-T	47
Tabel 3-11 Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 6/2-T	48
Tabel 3-12 Nilai EMP untuk KS dan TB pada segmen jalan khusus.....	48
Tabel 3-13 Kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) per jenis kendaraan	49
Tabel 3-14 Kecepatan arus bebas dasar MP ($v_{BD,MP}$) sebagai fungsi dari θ_H dan θ_V segmen, untuk tipe jalan 2/2-TT	50
Tabel 3-15 Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif, $v_{BL,MP}$	50
Tabel 3-16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, $F_{V_{B,HS}}$	51
Tabel 3-17 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, $F_{V_{B,KFJ}}$	51
Tabel 3-18 $v_{BD,MP,NAIK}$ dan $v_{BD,MP,TURUN}$, pada segmen khusus tipe jalan 2/2-TT.....	52
Tabel 3-19 $v_{BD,TB,NAIK}$ untuk TB pada segmen khusus tipe jalan 2/2-TT	52
Tabel 3-20 Ambang arus lalu lintas jam puncak tahun ke satu untuk jalur pendakian pada kelandaian khusus (umur rencana 23 tahun)	55
Tabel 3-21 Kondisi ideal geometri, lalu lintas, dan lingkungan jalan sebagai dasar penetapan kinerja lalu lintas pada Tabel 3-22	79

Tabel 3-22 Kinerja lalu lintas (D_J , V_{MP} , dan D_I) sebagai fungsi dari tipe jalan, alinemen, dan q_{JP} (kend/jam)	80
Tabel 4-1 Kapasitas dasar, C_0	82
Tabel 4-2 Kondisi segmen jalan ideal untuk menetapkan kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) dan kapasitas dasar (C_0)	82
Tabel 4-3 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur, FC_{LJ}	83
Tabel 4-4 Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA}	83
Tabel 4-5 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FC_{HS}	84
Tabel 4-6 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS}	84
Tabel 4-7 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}	85
Tabel 4-8 Pembobotan hambatan sampung	85
Tabel 4-9 Kriteria kelas hambatan sampung	85
Tabel 4-10 EMP untuk tipe jalan tak terbagi	86
Tabel 4-11 EMP untuk tipe jalan terbagi.....	86
Tabel 4-12 Kecepatan arus bebas dasar, v_{BD}	87
Tabel 4-13 Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur atau jalur lalu lintas efektif (v_{BL})	88
Tabel 4-14 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan sampung untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif L_{BE} (FV_{BHS})	88
Tabel 4-15 Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan sampung untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat L_{KP} (FV_{BHS}).....	89
Tabel 4-16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FV_{BUK}) untuk jenis kendaraan MP	89
Tabel 5-1 Nilai normal waktu antar hijau.....	103
Tabel 5-2 Ekuivalensi mobil penumpang (EMP)	114
Tabel 6-1 Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4	131
Tabel 6-2 Kode tipe simpang.....	131
Tabel 6-3 Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M	133
Tabel 6-4 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}).....	134
Tabel 6-5 Tipe lingkungan jalan.....	134
Tabel 6-6 Kriteria kelas hambatan sampung	135
Tabel 6-7 F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan sampung, dan R_{KTB}	135
Tabel 6-8 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan	137
Tabel 6-9 Nilai EMP untuk KS dan SM	138
Tabel 6-10 Nilai normal faktor K	147
Tabel 6-11 Nilai normal komposisi lalu lintas	147
Tabel 6-12 Nilai normal variabel lalu lintas umum	147
Tabel 7-1 Rentang variasi data empiris untuk variabel masukan.....	154
Tabel 7-2 Ukuran baku beberapa tipe bundaran	157
Tabel 7-3 Faktor koreksi ukuran kota	161
Tabel 7-4 Kelas tipe lingkungan jalan.....	161

Tabel 7-5 Kelas hambatan samping	162
Tabel 7-6 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tidak bermotor (F_{RSU})	162
Tabel 7-7 Nilai normal faktor K	170
Tabel 7-8 Nilai normal komposisi lalu lintas	170
Tabel 7-9 Nilai normal variabel lalu lintas umum	170
Tabel 9-1 Hitungan desain lalu lintas	183
Tabel 9-2 Spesifikasi geometri JBH untuk perancangan	189
Tabel 9-3 Spesifikasi lalu lintas untuk perancangan	189
Tabel 9-4 Ambang volume jam sibuk tahun ke-1 (JBH baru)	190
Tabel 9-5 Pengaruh umum desain geometri terhadap tingkat kecelakaan	190
Tabel 9-6 Detail teknis yang harus dipertimbangkan dalam desain teknis rinci	191
Tabel 10-1 C_0 segmen jalan	192
Tabel 10-2 Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalur	192
Tabel 10-3 FC_{PA} pada segmen umum	192
Tabel 10-4 Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping	192
Tabel 10-5 Kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) per jenis kendaraan	192
Tabel 10-6 Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif, $v_{BL,MP}$	193
Tabel 10-7 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, $F_{v_{BHS}}$	193
Tabel 10-8 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, $F_{v_{B,KFJ}}$	193
Tabel 10-9 Data arus lalu lintas contoh 2	198
Tabel 10-10 Data volume lalu lintas awal	202
Tabel 10-11 Kriteria tipe medan jalan	207
Tabel 10-12 Kriteria KJP	207
Tabel 10-13 Kriteria Kondisi segmen jalan yang ideal	208
Tabel 10-14 Kriteria tipe jalan dan potongan melintangnya ^{*)}	214
Tabel 10-15 Rentang arus lalu lintas jam puncak tahun ke-1 (jalan baru)	215
Tabel 10-16 Rentang arus lalu lintas jam puncak tahun ke-1 (pelebaran)	215
Tabel 11-1 Nilai normal komposisi jenis kendaraan dalam arus lalu lintas	221
Tabel 11-2 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari ukuran kota, tipe jalan, dan q_{JP} (1 dari 3)	222
Tabel 11-3 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari ukuran kota, tipe jalan, dan q_{JP} (2 dari 3)	223
Tabel 11-4 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari ukuran kota, tipe jalan, dan q_{JP} (3 dari 3)	224
Tabel 11-5 Rentang $q_{tahun\ ke-1}$ untuk pemilihan tipe jalan, ukuran kota 1–3 juta jiwa	249
Tabel 11-6 Pengaruh desain geometri terhadap tingkat kecelakaan	252
Tabel 11-7 Detail Teknis yang harus menjadi pertimbangan dalam desain teknis rinci	252
Tabel 11-8 Kapasitas dasar dan ekuivalensi mobil penumpang	253
Tabel 11-9 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur	253

Tabel 11-10 Faktor koreksi kapasitas akibat PA.....	253
Tabel 11-11 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu	253
Tabel 11-12 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan berkereb	254
Tabel 11-13 Kecepatan arus bebas dasar.....	254
Tabel 11-14 Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur	254
Tabel 11-15 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu	254
Tabel 11-16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb	255
Tabel 12-1 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}).....	269
Tabel 12-2 Waktu siklus (s) yang layak	269
Tabel 12-3 Faktor koreksi untuk tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS}).....	270
Tabel 12-4 Tipikal geometri dan pengaturan jenis fase	270
Tabel 12-5 Detail teknis dalam perencanaan teknis rinci.....	275
Tabel 12-6 Angka kecelakaan lalu lintas pada beberapa jenis persimpangan sebagai bahan pertimbangan keselamatan dalam pemilihan tipe Simpang APILL	276
Tabel 12-7 Ambang arus total tahun ke-1 untuk memilih tipe Simpang APILL baru yang paling ekonomis	278
Tabel 12-8 Perkiraan $T_{rata-rata}$ Simpang-3 dan 4, untuk UK 1–3 juta jiwa dan R_{mami} 1:1	278
Tabel 12-9 Tabel kinerja simpang Jalan Iskandarsyah – Jalan Wijaya	286
Tabel 13-1 Kriteria tipe simpang.....	296
Tabel 13-2 Batas variasi data empiris untuk kapasitas simpang	296
Tabel 13-3 Kondisi arus lalu lintas masuk simpang dan ukuran kota sebagai masukan untuk pemilihan tipe simpang yang paling ekonomis	297
Tabel 13-4 Angka kecelakaan lalu lintas (laka) sebagai pertimbangan keselamatan.....	298
Tabel 13-5 Detail teknis yang harus menjadi pertimbangan dalam perencanaan teknis.....	298
Tabel 13-6 Data arus lalu lintas pada contoh 1	305
Tabel 14-1 Data arus lalu lintas	316
Tabel 14-2 Jumlah kendaraan dan pergerakannya (Contoh 2).....	319
Tabel 14-3 Pemilihan tipe bundaran untuk konstruksi baru yang paling ekonomis di daerah perkotaan	323

Simbol dan Singkatan

APILL	- alat pemberi isyarat lalu lintas
A_H	- angka henti
BB	- bus besar
B_{KIJT}	- belok kiri jalan terus
BSH	- biaya siklus hidup (<i>life cycle costs</i>)
C	- kapasitas
C₀	- kapasitas dasar
D_I	- derajat iringan
D_J	- derajat kejenuhan
EMP	- ekuivalensi mobil penumpang
F_{BKa}	- faktor koreksi belok kanan
F_{BKi}	- faktor koreksi belok kiri
F_{HS}	- faktor koreksi hambatan samping
F_{LP}	- faktor koreksi lebar pendekat rata-rata
F_M	- faktor koreksi tipe median pada jalan mayor
F_{Rmi}	- faktor koreksi rasio arus jalan minor
F_{RSU}	- faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tidak bermotor
F_{SMP}	- faktor satuan mobil penumpang
F_{UK}	- faktor koreksi ukuran kota
FC_{HS}	- faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal
FC_L	- faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal
FC_{LE}	- faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan efektif yang tidak ideal
FC_{PA}	- faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas
FC_{UK}	- faktor koreksi kapasitas untuk ukuran kota
FV_{HS}	- faktor koreksi kecepatan akibat hambatan samping
FV_L	- faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur lalu lintas
FV_{UK}	- faktor koreksi kecepatan untuk ukuran kota
G	- kelandaian
HS	- hambatan samping

J	- arus jenuh
J₀	- arus jenuh dasar
k	- kerapatan lalu lintas
K	- faktor K
KB	- kendaraan bermotor
KHS	- kelas hambatan samping
KJP	- kelas jarak pandang
KOM	- lahan komersial
KPTJ	- kriteria perencanaan teknis jalan
KS	- kendaraan sedang
KTB	- kendaraan tidak bermotor
L	- lebar pendekat
L_B	- lebar bahu
L_{BD}	- lebar bahu dalam
L_{BE}	- lebar bahu efektif
L_{BL}	- lebar bahu luar
L_E	- lebar jalur efektif
L_J	- lebar jalur
L_{JE}	- lebar jalur efektif
L_K	- lebar jalur keluar
L_{KP}	- jarak kereb ke penghalang
L_L	- lebar lajur
L_{LE}	- lebar lajur efektif
L_M	- lebar jalur masuk
L_w	- panjang bagian jalinan
LHR	- volume lalu lintas harian rata-rata
LHRT	- volume lalu lintas harian rata-rata tahunan
MP	- mobil penumpang
N_{KH}	- jumlah kendaraan terhenti
P	- panjang segmen jalan
P_A	- panjang antrian
P_a	- peluang antrian
P_B	- porsi kendaraan membelok

P_{BKa}	- rasio belok kanan
P_{BKl}	- rasio belok kiri
P_w	- rasio jalinan
PA	- pemisahan arah
PTJ	- persyaratan teknis jalan
q	- arus lalu lintas
q_{JP}	- arus lalu lintas jam perencanaan
q_{ma}	- arus lalu lintas total jalan mayor
q_{mi}	- arus lalu lintas total jalan minor
q_{BKa}	- arus lalu lintas belok kanan
$q_{BKa,O}$	- arus lalu lintas melawan atau terlawan yang belok kanan
q_{BKl}	- arus lalu lintas belok kiri
q_{KB}	- arus lalu lintas kendaraan bermotor
q_{KTB}	- arus lalu lintas kendaraan tidak bermotor
q_{MASUK}	- arus lalu lintas masuk ke bundaran
q_{TOT}	- arus lalu lintas total
q_w	- arus lalu lintas total menjalin
R_{AS}	- rasio arus lalu lintas simpang
R_B	- rasio arus yang membelok
R_{BKa}	- rasio arus belok kanan
R_{BKl}	- rasio arus belok kiri
R_{BKlJT}	- rasio arus belok kiri jalan terus
R_F	- rasio fase
R_H	- rasio waktu hijau
R_{KH}	- rasio kendaraan berhenti
R_{KTB}	- rasio kendaraan tak bermotor
R_{mami}	- rasio arus mayor terhadap arus minor
R_{mi}	- rasio arus jalan minor
$R_{q/J}$	- rasio kejenuhan
s	- waktu siklus
SM	- sepeda motor
SMP	- satuan mobil penumpang
T	- tundaan

T_G	- tundaan geometri
T_{LL}	- tundaan lalu lintas
T_R	- tundaan lalu lintas rata-rata pada bagian jalinan
TB	- truk besar
UK	- ukuran kota
V_B	- kecepatan arus bebas
V_{BB}	- kecepatan tempuh rata-rata arus lalu lintas bus besar
V_{BD}	- kecepatan arus bebas dasar
V_{BL}	- kecepatan koreksi terhadap kecepatan arus bebas akibat perbedaan lebar lajur efektif
V_{KS}	- kecepatan kendaraan sedang
V_{MP}	- kecepatan mobil penumpang
V_T	- kecepatan rata-rata arus lalu lintas sepanjang segmen jalan
V_{TB}	- kecepatan truk besar
V_0	- kecepatan arus bebas awal
w_a	- waktu antara
w_{AH}	- waktu antar hijau
w_E	- lebar rata-rata
w_H	- waktu hijau
w_{HH}	- waktu hijau hilang total
w_K	- waktu isyarat kuning
w_M	- waktu isyarat merah
w_{MS}	- waktu isyarat merah semua
w_T	- waktu tempuh
w_W	- lebar jalinan
θ_H	- derajat kelengkungan alinemen horizontal segmen
θ_V	- derajat kelengkungan alinemen vertikal segmen
$JBHn/1$	- tipe jalan bebas hambatan dengan n lajur 1 arah
$JBH4/2$	- tipe jalan bebas hambatan dengan 4 lajur 2 arah terbagi
$JBH6/2$	- tipe jalan bebas hambatan dengan 6 lajur 2 arah terbagi
$JBH8/2$	- tipe jalan bebas hambatan dengan 8 lajur 2 arah terbagi
$1/1, 2/1, n/1$	- tipe jalan satu arah terdiri dari jalan satu lajur satu-arah, dua lajur satu-arah, tiga lajur atau lebih satu-arah dengan n adalah banyaknya lajur
$2/1$	- tipe jalan 2 lajur 1 arah

2/2-TT	- tipe jalan 2 lajur 2 arah Tak Terbagi
4/2-T	- tipe jalan 4 lajur 2 arah Terbagi
4/2-TT	- tipe jalan 4 lajur 2 arah Tak Terbagi
6/2-T	- tipe jalan 6 lajur 2 arah Terbagi
8/2-T	- tipe jalan 8 lajur 2 arah Terbagi
322	- Simpang-3, pertemuan antara jalan 2/2-TT dan 2/2-TT
324	- Simpang-3, pertemuan antara jalan 4/2-TT dan 2/2-TT
324 M	- Simpang-3, pertemuan antara jalan 4/2-TT dan 2/2-TT dengan median
344	- Simpang-3, pertemuan antara jalan 4/2-TT dan 4/2-TT
344M	- Simpang-3, pertemuan antara jalan 4/2-TT dan 4/2-TT dengan median
422	- Simpang-4, pertemuan antara jalan 2/2-TT dan 2/2-TT
424	- Simpang-4, pertemuan antara jalan 4/2-TT dan 2/2-TT
424M	- Simpang-4, pertemuan antara jalan 4/2-T dan 2/2-TT dengan median
444	- Simpang-4, pertemuan antara jalan 2/4-TT dan 4/2-TT
444M	- Simpang-4, pertemuan antara jalan 2/4-TT dan 4/2-TT dengan median

1. Pengantar Kapasitas Jalan Indonesia

1.1 Latar Belakang

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) disusun sebagai hasil penelitian Tahun 2011-2013 yang terfokus pada nilai-nilai kapasitas dasar (C_0) dan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Parameter-parameter lain yang dipakai dalam MKJI'97, diadopsi kembali dalam PKJI. PKJI terdiri dari 6 (enam) pedoman meliputi:

- a. Kapasitas Jalan Bebas Hambatan (JBH);
- b. Kapasitas Jalan Luar Kota (JLK);
- c. Kapasitas Jalan Perkotaan (JK);
- d. Kapasitas Simpang APILL;
- e. Kapasitas Simpang; dan
- f. Kapasitas Bagian Jalinan.

Analisis kapasitas jalan untuk JBH, JLK, dan JK secara umum dipisahkan karena sifat fisik jalan dan karakter volume jam sibuknya yang berbeda. Hal tersebut membedakan nilai-nilai kapasitas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, sehingga masing-masing memiliki ketentuan dan prosedur perhitungan yang berbeda. Perbedaan yang paling umum terdapat pada tipe alinemen dan klasifikasi kendaraan. Alinemen jalan pada JBH dan JLK dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu alinemen datar, alinemen bukit, dan alinemen gunung, sedangkan pada JK hanya ada satu alinemen yaitu alinemen datar. Kendaraan tidak bermotor dan sepeda motor tidak ada pada JBH, sedangkan pada JLK dan JK ada dan diperhitungkan namun pada JK kendaraan bus besar dan truk besar dianggap kendaraan sedang karena keberadaannya yang sedikit di jaringan jalan perkotaan.

Pada pengambilan data untuk perumusan MKJI'97 yang dilakukan sekitar Tahun 1992-1994, masih sedikit jalan tol yang beroperasi diantaranya jalan tol Jagorawi dan jalan tol Jakarta – Cikampek. Pada ruas-ruas jalan tol tersebut, masih terdapat bagian jalan 2 (dua) lajur 2 (dua) arah tak terbagi. Sementara saat kegiatan pemutakhiran ini, jalan tol di Indonesia sudah jauh lebih banyak dan tipe jalan tol paling kecil adalah 4 (empat) lajur 2 (dua) arah terbagi, sehingga untuk tipe jalan tol 2 (dua) arah tak terbagi tidak diamati lebih lanjut. Ditambah lagi, berdasarkan peraturan yang berlaku (Pasal 6 Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023), bahwa jalur JBH paling kecil adalah 2 (dua) lajur per arah dan menggunakan median (jalan 4 (empat) lajur 2 (dua) arah terbagi). Sehingga penelitian Jalan Bebas Hambatan sampai saat ini hanya mengambil data jalan tol. Hal ini menyebabkan PKJI tidak memfasilitasi lagi tipe JBH tak terbagi.

Pada perhitungan kapasitas JLK di PKJI, jalan 4/2TT sudah mulai dipertimbangkan agar perencanaan jalan 4 (empat) lajur 2 (dua) arah harus terbagi karena tingginya kecepatan kendaraan pada daerah antar kota yang dapat mengakibatkan tingkat fatalitas kecelakaan yang tinggi. Selaras dengan komitmen pada RUNK, parameter perhitungan kapasitas untuk jalan 4/2TT dalam PKJI hanya disediakan untuk mengakomodir analisa operasional jalan

4/2TT eksisting dan JLK segmen khusus, sehingga parameter-parameter tersebut diletakkan pada lampiran.

Analisis kapasitas persimpangan secara umum dipisahkan menjadi 2 (dua). Pertama, analisis untuk Simpang dan kedua, analisis untuk Simpang APILL. Analisis Kapasitas Simpang didasarkan pada rata-rata lebar lajur pendekat yang nilai kapasitasnya ditetapkan dari arus lalu lintas tertinggi yang melaluinya secara empirik. Penetapan ini tidak dilakukan berdasarkan pada *gap-acceptance*, karena kondisi pengguna jalan yang pada umumnya tidak mematuhi aturan prioritas yang mendahulukan kendaraan yang lebih dahulu berada di simpang. Analisis Simpang APILL ditetapkan berdasarkan arus jenuh yang nilai arus jenuhnya ditetapkan sesuai dengan kondisi perlalulintasan di Indonesia.

Kapasitas bagian jalinan meliputi 2 (dua) hal yaitu bagian jalinan tunggal berupa pertemuan dan pemisahan 2 (dua) arus dari dua jalan, dan bagian jalinan majemuk yang berupa beberapa jalinan tunggal yang berurutan membentuk (dan selanjutnya disebut) bundaran. Analisis kapasitas bagian jalinan didasarkan pada perilaku lalu lintas di Indonesia bahwa arus yang menjalin tidak mematuhi aturan prioritas yang berbasis *gap-acceptance*, karena kendaraan yang lebih dahulu memasuki area konflik yang mendapatkan hak masuk.

1.2 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan (C) ditetapkan dari kapasitas jalan (C_0) yang dikoreksi oleh faktor-faktor koreksi yang merepresentasikan deviasi geometri jalan dan lalu lintas terhadap kondisi idealnya. Perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk setiap arah berdasarkan arus lalu lintas setiap arah dan dilakukan untuk periode satu jam, baik jam desain maupun jam arus puncak. Suatu segmen jalan harus dipisahkan menjadi 2 (dua) atau lebih segmen, jika terdapat hal-hal sebagai berikut:

- a. karakteristik segmen jalan berubah secara signifikan, misalnya lebar jalur lalu lintas dan bahu, tipe jalan, jarak pandang;
- b. tipe alinemen jalan berubah;
- c. jalan memasuki daerah perkotaan atau semi perkotaan (atau sebaliknya), meskipun karakteristik geometri atau yang lainnya tidak berubah;
- d. jalan melalui pusat desa yang mempunyai karakteristik samping jalan yang sesuai dengan jalan perkotaan; dan
- e. jalan melewati satu atau lebih Simpang atau Simpang APILL, baik di daerah perkotaan maupun bukan, yang menyebabkan waktu tempuhnya terpengaruh secara signifikan.

Apabila perilaku pengemudi dan kondisi umum populasi kendaraan (umur kendaraan, tenaga mesin, kondisi kendaraan, dan komposisi kendaraan) dipandang berbeda sehingga menyebabkan perbedaan yang signifikan antara nilai-nilai yang didapat dari analisis menggunakan pedoman ini dengan hasil pengukuran langsung di lapangan, maka lakukan penelitian setempat terhadap parameter kunci, yaitu kecepatan arus bebas dan kapasitas pada beberapa lokasi yang mewakili wilayah yang sedang diamati guna menerapkan faktor koreksi setempat terhadap kecepatan arus bebas dan kapasitas.

1.3 Kinerja lalu lintas

1.3.1 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja lalu lintas menyatakan kualitas pelayanan suatu segmen jalan terhadap arus lalu lintas yang dilayaninya yang dinyatakan oleh nilai-nilai derajat kejenuhan (D_J) dan kecepatan tempuh (v_T). Nilai D_J mencerminkan kuantitas pelayanan jalan berkaitan dengan kemampuan jalan mengalirkan arus lalu lintas, apakah segmen jalan yang ada memberikan pelayanan yang baik atau dimensi jalan yang ada mengalami masalah. Nilai v_T merupakan ukuran kinerja kualitas pelayanan yang dapat dikonversi untuk menyatakan waktu tempuh (w_T). Kualitas pelayanan jalan berkaitan dengan keinginan pengguna jalan untuk mencapai tujuan sehingga dapat digunakan untuk menilai kelayakan ekonomis dari segmen jalan yang bersangkutan. v_T yang umumnya dipakai untuk penilaian kinerja adalah v_{MP} , tetapi dapat juga dipakai untuk jenis kendaraan lain sesuai dengan kebutuhan analisis, misalnya waktu tempuh truk besar (atau v_{TB}) dalam kajian ekonomi angkutan barang. Nilai D_J dengan v_T yang tinggi mencerminkan kualitas pelayanan jalan yang sangat baik, tetapi sebaiknya, nilai D_J yang kecil tetapi memiliki v_T yang kecil menunjukkan kualitas pelayanan jalan yang rendah.

Nilai D_J sebesar 0,85 sering digunakan sebagai batasan. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 dan MKJI'97 menggunakan nilai ini sebagai batasan kinerja. Jika suatu segmen jalan memiliki nilai $D_J \leq 0,85$, maka segmen tersebut dianggap memiliki kinerja yang masih baik. Nilai $D_J > 0,85$ menunjukkan bahwa segmen jalan tersebut sudah menunjukkan kinerja yang perlu mempertimbangkan peningkatan kapasitas segmen, misalnya penambahan lajur atau menerapkan manajemen lalu lintas agar arus lalu lintas yang ada tidak menyebabkan nilai D_J yang lebih besar dari 0,85.

Pada jalan luar kota, selain kedua parameter tersebut ditambahkan satu parameter lagi yaitu derajat iringan (D_I). Nilai D_I digunakan untuk menilai persentase kendaraan-kendaraan yang berjalan dalam peleton. Hal ini merupakan cerminan keterbatasan kebebasan bagi pengemudi untuk bermanuver dalam arus. Makin sedikit porsi peleton, makin besar kesempatan bagi kendaraan untuk bermanuver. Semakin besar porsi peleton, semakin besar keterbatasan pengemudi bermanuver dengan bebas yang berarti kenyamanan pengguna jalan semakin rendah.

1.3.2 Kinerja Persimpangan

Pemilihan jenis persimpangan baru (simpang atau simpang APILL atau bundaran atau simpang tak sebidang) didasarkan atas analisis BSH pada Gambar 1-1. Pada persimpangan, kinerja lalu lintas diukur pada kondisi arus yang dievaluasi selama 1 (satu) jam. Arus 1 (satu) jam tersebut merupakan arus lalu lintas yang representatif dari masa pelayanan dan dapat merupakan arus hasil pengukuran di lapangan atau arus lalu lintas rencana. Untuk menilai kinerja lalu lintas, kriteria desain yang umum digunakan adalah D_J dengan nilai yang umum $D_J \leq 0,85$. Kriteria lain sebagai tambahan berbeda-beda untuk setiap jenis persimpangan.

Untuk menilai kondisi pelayanan suatu simpang APILL, apakah simpang masih memiliki pelayanan yang masih laik, atau dalam kondisi kapasitasnya, atau sudah memiliki pelayanan yang tidak laik maka dapat diukur dengan 3 (tiga) parameter tambahan, yaitu panjang antrian (P_A), rasio kendaraan terhenti (N_{KH}), dan tundaan (T). Untuk simpang dan bagian jalinan

tunggal, kriteria lainnya dapat terdiri salah satu atau lebih dari pembatasan nilai peluang antrian (P_a) dan tundaan (T) dengan nilai yang bervariasi. Misalnya P_a dibatasi karena ruang jalan yang ada terbatas, dikehendaki kendaraan melintas simpang tidak lebih dari suatu waktu tertentu, dan/atau lainnya. Kriteria desain dapat beragam, tergantung dari kebutuhan. Sementara pada bagian jalinan tunggal kinerja lalu lintas selain D_J , kriteria lain yang digunakan adalah v_T dan w_T .



Gambar 1-1 Grafik BSH pemilihan jenis persimpangan

1.4 Arus Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas dibedakan untuk 2 (dua) hal, yaitu data arus lalu lintas eksisting dan data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting yang dihitung pada jam-jam tertentu, misalnya arus lalu lintas pada jam sibuk pagi atau arus lalu lintas pada jam sibuk sore. Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan (q_{JP}) yang ditetapkan dari LHRT, faktor K, dan faktor jam sibuk (F_{JS}) yang merepresentasikan fluktuasi selama jam sibuk. Secara ideal, LHRT didasarkan atas perhitungan lalu lintas menerus selama 1 (satu) tahun. Jika diprediksi, maka caranya harus didasarkan atas perhitungan lalu lintas yang mengacu kepada ketentuan yang berlaku sehingga diperoleh validitas dan akurasi data yang memadai. LHRT dapat diprediksi menggunakan data survei perhitungan lalu lintas selama beberapa hari tertentu sesuai dengan pedoman survei perhitungan volume lalu lintas yang berlaku (DJBM, 1992). Misal perhitungan lalu lintas selama 7 (tujuh) hari menerus atau 40 (empat puluh) jam yang dilakukan 4 (empat) kali dalam setahun yang perlu mengacu kepada ketentuan yang berlaku.

Untuk menetapkan q_{JP} , dasarnya adalah hubungan antara arus jam puncak atau arus jam perencanaan (q_{JP}) dengan LHRT seperti pada Persamaan 1-1.

$$q_{JP} = \frac{LHRT \times K}{F_{JS}} \quad 1-1$$

Keterangan:

LHRT adalah volume lalu lintas rata-rata tahunan yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama 1 (satu) tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, dinyatakan dalam SMP/hari. LHRT dapat juga diperoleh dari data survei terbatas (misal 7 hari x 24 jam) dengan mengikuti tata cara perhitungan LHRT yang berlaku.

K adalah faktor jam desain, ditetapkan dari kajian fluktuasi volume jam sibuk jam-jaman selama 1 (satu) tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk JBH berkisar antara 0,08–0,11; JJK berkisar antara 0,08–0,12 dan JK berkisar antara 0,07–0,12. Nilai lain dapat digunakan jika didasarkan pada kajian yang dapat dipertanggungjawabkan. Misalkan untuk daerah wisata dapat digunakan nilai 0,08 –0,15.

F_{JS} adalah faktor jam sibuk, nilainya berkisar antara 0,80–0,95; nilai yang rendah untuk kondisi arus yang masih lengang dan yang tinggi untuk kondisi arus yang padat.

1.5 Klasifikasi Kendaraan

Kendaraan pada arus lalu lintas untuk PKJI diklasifikasikan menjadi 5 (lima) yaitu Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), Kendaraan Sedang (KS), Bus Besar (BB), dan Truk Berat (TB). Dalam prakteknya, terdapat beberapa versi klasifikasi jenis kendaraan, diantaranya versi PKJI seperti dalam Tabel 1-1, versi Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM 1992), versi *Integrated Road Management System* (IRMS). Untuk tujuan praktis, Tabel 1-2 menetapkan padanan klasifikasi kendaraan yang dapat diacu untuk mengkonversikan data arus lalu lintas dari klasifikasi versi IRMS atau versi DJBM menjadi data lalu lintas yang sesuai dengan klasifikasi PKJI. Dalam PKJI, jenis Kendaraan Tidak Bermotor (KTB) tidak dikonversikan dalam arus lalu lintas karena dianggap sebagai hambatan samping yang pengaruhnya diperhitungkan terhadap kapasitas dalam faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS}).

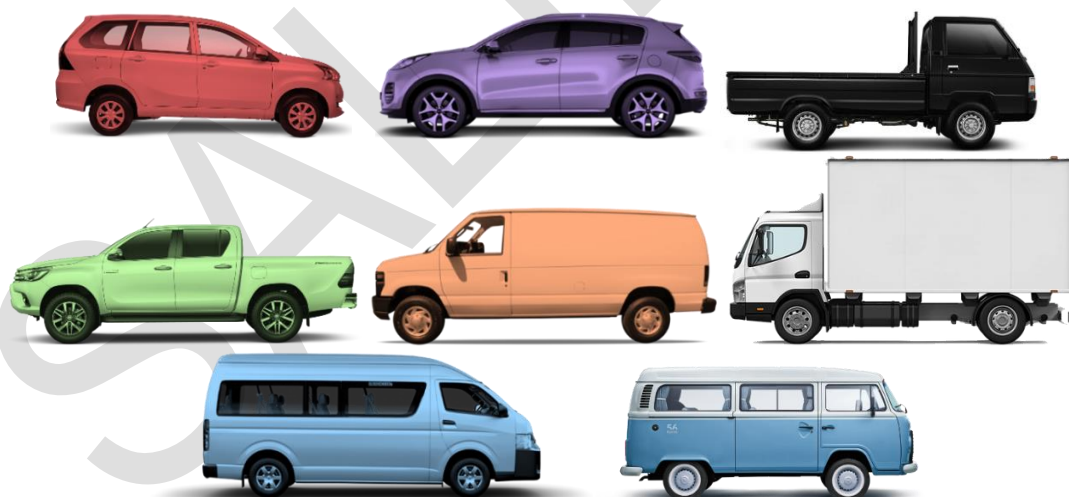
Klasifikasi kendaraan dalam JBH digolongkan menjadi 4 (empat), yaitu MP, KS, BB, dan TB karena pada JBH jenis kendaraan SM dan KTB tidak dipertimbangkan. Sedangkan pada jalan luar kota, seluruh jenis kendaraan diakomodir. Pada jaringan jalan kota, BB dan TB sangat sedikit dan beroperasi pada jam-jam lengang terutama tengah malam, sehingga dalam perhitungan kapasitas praktis BB dan TB dianggap tidak ada atau sekalipun ada maka dalam perhitungan dikategorikan sebagai KS. Maka, kendaraan-kendaraan di perkotaan diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) jenis saja SM, MP, dan KS. Perhitungan yang termasuk ke dalam jaringan jalan di perkotaan yaitu Kapasitas Jalan Perkotaan, Kapasitas Simpang APILL, Kapasitas Simpang, dan Kapasitas Bagian Jalinan.

Tabel 1-1 Klasifikasi kendaraan PKJI dan tipikalnya

Kode	Jenis kendaraan	Tipikal kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan panjang <2,5 m	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)
MP	mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan panjang ≤5,5 m	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, <i>pickup</i> , truk kecil
KS	Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang ≤9,0 m	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang
BB	Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) gandar dengan panjang ≤12,0 m	Bus antar kota, bus <i>double decker city tour</i>
TB	Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk tempel (<i>semitrailer</i>) dengan panjang >12,0 m	Truk tronton, truk semi <i>trailer</i> , truk gandeng

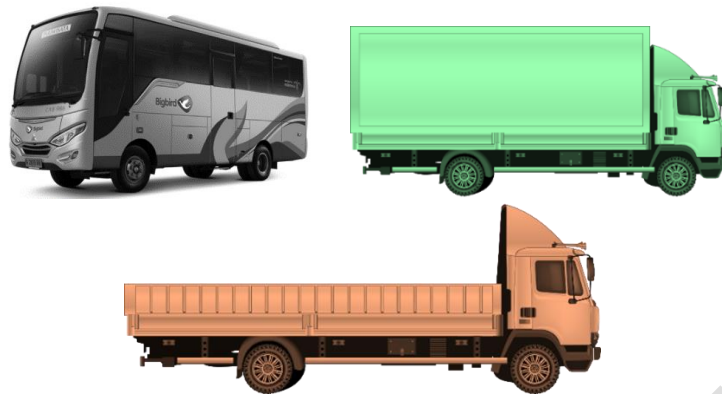


Gambar 1-2 Tipikal kendaraan dalam kategori sepeda motor



Gambar 1-3 Tipikal kendaraan dalam kategori mobil penumpang

Pengantar Kapasitas Jalan Indonesia



Gambar 1-4 Tipikal kendaraan dalam kategori kendaraan sedang



Gambar 1-5 Tipikal kendaraan dalam kategori bus besar



Gambar 1-6 Tipikal kendaraan dalam kategori truk besar

Tabel 1-2 Padanan klasifikasi jenis kendaraan

IRMS (11 Kelas)		DJBM 1992 (8 Kelas)		PKJI (5 Kelas)	
1.	Sepeda motor, skuter, kendaraan roda 3 (tiga)	1.	Sepeda motor, skuter, sepeda kumbang, dan sepeda roda 3 (tiga)	1.	SM: Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan panjang <2,5 m.
2.	Sedan, jip, station wagon	2.	Sedan, jip, station wagon	2.	MP: mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mikrobus, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan panjang ≤5,5 m
3.	Opelet, <i>pickup</i> , kombi, dan minibus	3.	Opelet, <i>pickup</i> -opelet, kombi, dan minibus		
4.	<i>Pickup</i> , truk kecil, dan mobil hantaran	4.	<i>Pickup</i> , truk kecil, dan mobil hantaran		
5a.	Bus kecil	5.	Bus	3.	KS: Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang ≤9,0 m
5b.	Bus besar			4.	BB: Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) sumbu dengan panjang sampai 12,0 m
6.	Truk 2 (dua) sumbu			5.	TB: Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk tempel (<i>semitrailer</i>) dengan panjang >12,0 m
7a.	Truk 3 (tiga) sumbu				
7b.	Truk gandengan				
7c.	Truk tempelan (<i>semi trailer</i>)	7.	Truk 3 (tiga) sumbu atau lebih dan gandengan		KTB: Sepeda, becak, kendaraan ditarik hewan
8.	KTB: Sepeda, becak, dokar, kretek, andong				

1.6 Ruang Lingkup

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia terdiri dari 6 (enam) bagian, yaitu:

- Kapasitas Jalan Bebas Hambatan yang menjelaskan ketentuan dan prosedur perhitungan kapasitas jalan untuk desain dan evaluasi kinerja lalu lintas operasional suatu segmen JBH, meliputi kapasitas jalan (C) dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur menggunakan derajat kejenuhan (D_j), kecepatan tempuh (v_T) dan/atau waktu tempuh (w_T). Pedoman ini dapat digunakan untuk segmen-segmen JBH dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan empat lajur 2 (dua) arah terbagi (4/2-T), 6 (enam) lajur 2 (dua) arah terbagi (6/2-T), dan 8 (delapan) lajur 2 (dua) arah terbagi (8/2-T);
- Kapasitas Jalan Luar Kota yang menjelaskan perhitungan kapasitas jalan untuk perencanaan dan evaluasi kinerja lalu lintas operasional segmen JLK, terdiri dari kapasitas jalan (C) dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur menggunakan derajat kejenuhan (D_j), waktu tempuh (w_T), kecepatan tempuh (V_T), dan derajat iringan (D_i). Pedoman ini dapat digunakan pada segmen JLK dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan Jalan Kecil dan Jalan Sedang 2 (dua) lajur 2 (dua) arah Tak Terbagi (2/2-

TT), serta Jalan Raya 4 (empat) lajur 2 (dua) arah Terbagi (4/2-T), dan 6 (enam) lajur 2 (dua) arah Terbagi (6/2-T);

- c. Kapasitas Jalan Perkotaan menetapkan ketentuan dan prosedur perhitungan kapasitas jalan untuk desain dan evaluasi kinerja lalu lintas segmen jalan perkotaan, meliputi kapasitas jalan (C) dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), kecepatan tempuh (V_T), dan waktu tempuh (w_T). Pedoman ini dapat digunakan pada segmen-segmen umum yang berada di lingkungan perkotaan dengan kelas Jalan Kecil dan Jalan Sedang bertipe 2/2-TT, dan Jalan Raya tipe 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T;
- d. Kapasitas Simpang APILL menetapkan ketentuan perhitungan kapasitas Simpang APILL 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 antrian (P_A), dan rasio kendaraan berhenti (R_{KH}) untuk Simpang APILL-3 lengan dan Simpang APILL-4 lengan yang berada di wilayah perkotaan dan semi perkotaan.
- e. Kapasitas Simpang menetapkan 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 antrian (P_a), untuk Simpang-3 dan Simpang-4 yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan.
- f. Kapasitas Bagian Jalinan menetapkan ketentuan perhitungan kapasitas bagian jalinan untuk keperluan perencanaan dan evaluasi kinerja, meliputi kapasitas bagian jalinan (C) dan kinerja lalu lintas bagian jalinan tunggal yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), kecepatan tempuh (V_T), dan waktu tempuh (w_T) serta kinerja lalu lintas Bundaran yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T), dan peluang antrian (P_a), untuk yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan.

1.7 Istilah dan Definisi

1.7.1

akses terbatas

akses yang terbatas bagi hanya pejalan kaki atau kendaraan tertentu

1.7.2

alat pemberi isyarat lalu lintas

alat yang mengatur arus lalu lintas menggunakan 3 (tiga) isyarat lampu yang baku, yaitu merah, kuning, dan hijau, yang bertujuan memisahkan lintasan arus lalu lintas yang saling konflik dalam bentuk pemisahan waktu berjalan

1.7.3

angka henti

jumlah rata rata berhenti per kendaraan (termasuk berhenti berulang-ulang dalam antrian)

1.7.4
arus jenuh

besarnya arus lalu lintas keberangkatan antrian dari dalam suatu pendekat selama kondisi yang ada (SMP/jam)

1.7.5
arus jenuh dasar

besarnya arus lalu lintas keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat pada kondisi ideal (SMP/jam)

1.7.6
arus lalu lintas

jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu segmen jalan per jam, dengan satuan kendaraan per jam (kend/jam) atau satuan mobil penumpang per jam (SMP/jam)

1.7.7
arus lalu lintas jam perencanaan

arus lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan, dihitung dari perkalian LHRT dengan faktor K, dalam satuan kend/jam

1.7.8
arus lalu lintas jam perencanaan jalinan

arus lalu lintas yang masuk ke bagian jalinan selama satu jam yang ditetapkan sebagai dasar perencanaan, biasanya diperoleh dari perkalian LHRT dengan faktor K, dinyatakan dalam satuan SMP/jam

1.7.9
arus lalu lintas jam perencanaan simpang

arus lalu lintas yang masuk ke Simpang dari semua lengannya selama satu jam yang ditetapkan sebagai dasar perencanaan, biasanya diperoleh dari perkalian LHRT dengan faktor K, dinyatakan dalam satuan SMP/jam

1.7.10
arus lalu lintas melawan atau terlawan

arus lalu lintas lurus yang berangkat dari suatu pendekat dan arus yang membelok ke kanan dari arah pendekat yang berlawanan terjadi dalam satu fase hijau yang sama; arus lalu lintas yang berangkat disebut arus terlawan, dan arus lalu lintas dari arah berlawanan disebut arus melawan

1.7.11
arus lalu lintas terlindung

arus lalu lintas yang lurus diberangkatkan ketika arus lalu lintas belok kanan dari arah berlawanan sedang menghadapi isyarat merah; atau arus lalu lintas yang belok kanan diberangkatkan ketika arus lalu lintas lurus dari arah yang berlawanan sedang menghadapi isyarat merah, sehingga tidak ada konflik, kend/jam

1.7.12

arus lalu lintas total jalan mayor

jumlah kendaraan-kendaraan yang masuk Simpang dari semua arah jalan mayor, dalam satuan kend/jam atau SMP/jam

1.7.13

arus lalu lintas total jalan minor

jumlah kendaraan-kendaraan yang masuk Simpang dari semua arah jalan minor, dalam satuan kend/jam atau SMP/jam

1.7.14

bagian jalinan bundaran

bagian jalan pada bundaran, terdiri dari beberapa jalinan tunggal yang berurutan melingkar

1.7.15

bagian jalinan tunggal

bagian jalinan jalan antara dua gerakan lalu lintas yang menyatu dan memencar

1.7.16

biaya siklus hidup

adalah biaya pembangunan dan pengoperasian suatu persimpangan selama kurun waktu tertentu untuk menyalurkan arus lalu lintas, dalam bentuk grafik hubungan antara biaya dan arus lalu lintas yang dilayani, dinyatakan dengan nilai moneter

1.7.17

bus besar

bus dengan 2 (dua) atau 3 (tiga) gandar dengan jarak gandar 5,0–6,0 m dan panjang tidak lebih dari 12 meter

1.7.18

derajat iringan

rasio antara arus kendaraan dalam iringan terhadap arus total pada tipe jalan 2/2-TT, dengan satuan %

1.7.19

derajat kejenuhan

rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas

1.7.20

derajat kejenuhan persimpangan

rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat

1.7.21

ekuivalensi mobil penumpang

faktor konversi untuk jenis kendaraan sedang, bus besar, truk besar, dan sepeda motor yang dibandingkan terhadap mobil penumpang sehubungan dengan dampaknya terhadap kapasitas jalan

1.7.22

faktor jam perencanaan

faktor yang merupakan perbandingan volume lalu lintas per jam tersibuk ke-30 (atau urutan jam tersibuk yang lain yang berlaku) terhadap volume lalu lintas harian rata-rata tahunan yang biasanya disebut faktor K

1.7.23

faktor K

faktor arus lalu lintas jam perencanaan, dipakai untuk menghitung arus lalu lintas jam perencanaan, nilainya berkisar antara 0,07–0,15

1.7.24

faktor koreksi belok kanan

faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat arus lalu lintas belok kanan

1.7.25

faktor koreksi belok kiri

faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat arus lalu lintas belok kiri

1.7.26

faktor koreksi hambatan samping

faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan arus kendaraan tak bermotor

1.7.27

faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping

angka untuk mengoreksi nilai kapasitas dasar sebagai akibat dari kegiatan samping jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas

1.7.28

faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas

angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari pemisahan arus lalu lintas per arah yang tidak sama dan hanya berlaku untuk jalan 2 (dua) arah tak terbagi

1.7.29

faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar jalur lalu lintas

angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari perbedaan lebar jalur lalu lintas dari lebar jalur lalu lintas ideal

1.7.30

faktor koreksi kecepatan akibat hambatan samping

angka untuk mengoreksi kecepatan arus bebas dasar sebagai akibat dari adanya hambatan samping

1.7.31

faktor koreksi kecepatan akibat lebar lajur lalu lintas

angka untuk mengoreksi kecepatan arus bebas dasar sebagai akibat dari perbedaan lebar lajur jalan yang tidak ideal

1.7.32

faktor koreksi lebar pendekat rata-rata

faktor koreksi nilai kapasitas dasar sehubungan dengan lebar rata-rata pendekat Simpang yang tidak baku

1.7.33

faktor koreksi rasio arus jalan minor

faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat rasio arus lalu lintas dari jalan minor

1.7.34

faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tidak bermotor

faktor koreksi nilai kapasitas dasar akibat tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan arus kendaraan tidak bermotor

1.7.35

faktor koreksi tipe median pada jalan mayor

faktor koreksi nilai kapasitas dasar sehubungan dengan keberadaan dan tipe median jalan pada jalan mayor

1.7.36

faktor koreksi ukuran kota

faktor koreksi nilai kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota yang dinyatakan oleh besarnya populasi

1.7.37

faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur lalu lintas

angka untuk mengoreksi kecepatan arus bebas dasar sebagai akibat dari perbedaan lebar jalur jalan yang tidak ideal

1.7.38

faktor satuan mobil penumpang

angka perbandingan antara volume lalu lintas campuran dalam satuan SMP/jam terhadap volume lalu lintas dalam satuan kend/jam

1.7.39
fungsi jalan

klasifikasi jalan berdasarkan pelayanannya terhadap perjalanan kendaraan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023, yaitu Jalan Arteri, Jalan Kolektor, Jalan Lokal, dan Jalan Lingkungan

1.7.40
guna lahan

klasifikasi pengembangan lahan di sepanjang jalan yang ditentukan sebagai persentase dari panjang segmen jalan dengan pengembangan tetap dalam bentuk bangunan terhadap total panjang segmen

1.7.41
hambatan samping

kegiatan di samping segmen jalan yang mempengaruhi kinerja lalu lintas, yaitu pejalan kaki, penghentian kendaraan umum atau kendaraan lainnya, kendaraan keluar masuk lahan di samping jalan, dan keberadaan kendaraan lambat/fisik

1.7.42
hambatan samping persimpangan

interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan samping jalan yang menyebabkan menurunnya arus jenuh dalam pendekat yang bersangkutan

1.7.43
iringan atau peleton

kondisi arus lalu lintas yang kendaraan-kendaraannya (tidak termasuk kendaraan tak bermotor) beriringan dengan waktu antara ≤ 5 detik

1.7.44
jalan bebas hambatan

jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh dan tanpa adanya persimpangan sebidang serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan

1.7.45
jalan dua lajur dua arah tak terbagi

jalan yang jalur lalu lintasnya terdiri dari 2 (dua) lajur, satu lajur untuk masing-masing arah lalu lintas tanpa median

1.7.46
jalan empat lajur dua arah tak terbagi

jalan yang jalur lalu lintasnya terdiri dari 4 (empat) lajur, 2 (dua) lajur untuk masing-masing arah lalu lintas tanpa median

1.7.47

jalan empat lajur dua arah terbagi

jalan yang jalur lalu lintasnya terdiri dari 4 (empat) lajur, 2 (dua) lajur untuk masing-masing arah lalu lintas dan dilengkapi median

1.7.48

jalan mayor

jalan yang bertemu pada suatu Simpang dengan tingkat kepentingan tertinggi, biasanya dalam hal klasifikasi fungsi jalan, jalan yang menerus.

1.7.49

jalan minor

jalan yang bertemu pada suatu Simpang dengan tingkat kepentingan lebih rendah dari jalan mayor

1.7.50

jalinan

2 (dua) arus lalu lintas pada 1 (satu) arah yang sama yang bergerak menyatu dan kemudian memencar

1.7.51

jalur efektif persimpangan

lebar pendekat yang diperhitungkan dalam kapasitas, yaitu lebar yang mempertimbangkan lebar pendekat awal, lebar jalur masuk, lebar jalur keluar, dan pergerakan membelok, dalam meter

1.7.52

jalur lalu lintas

bagian jalan yang didesain khusus untuk pergerakan kendaraan bermotor

1.7.53

jarak pandang

jarak maksimum (m) dimana pengemudi dengan tinggi mata 1,2 m mampu melihat kendaraan lain atau suatu benda tetap setinggi 1,3 m didepannya

1.7.54

jumlah kendaraan terhenti

jumlah kendaraan terhenti dan antri dalam suatu pendekat, dalam SMP

1.7.55

jumlah lajur

banyaknya lajur jalan untuk 1 (satu) arah arus lalu lintas, ditentukan oleh lebar rata-rata pendekat, jika $\leq 5,5$ m maka dikategorikan 1 (satu) lajur untuk 1 (satu) arah masuk, dan jika $> 5,5$ m, maka dikategorikan 2 (dua) lajur untuk 1 (satu) arah masuk

1.7.56
kapasitas

volume lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan sepanjang suatu segmen jalan tertentu atau persimpangan selama 1 (satu) jam dalam kondisi tertentu yang melingkupi geometri, lingkungan, dan lalu lintas (SMP/jam)

1.7.57
kapasitas dasar

kapasitas ruas atau persimpangan dalam kondisi cuaca dan geometrik yang ideal, dalam satuan SMP/jam

1.7.58
kecepatan arus bebas

kecepatan arus (km/jam) pada kondisi kecepatan kendaraan-kendaraannya dipilih sesuai keinginan pengemudi untuk melaju secara nyaman pada kondisi geometri, lingkungan dan lalu lintas yang ada serta tanpa gangguan dari kehadiran kendaraan bermotor lainnya

1.7.59
kecepatan arus bebas dasar

kecepatan arus bebas (km/jam) pada suatu segmen jalan yang kondisi geometri, lingkungan, dan lalu lintasnya ideal

1.7.60
kecepatan tempuh

kecepatan rata-rata arus lalu lintas sepanjang suatu segmen jalan

1.7.61
kelandaian

kelandaian memanjang pendekat, jika menaik ke arah Simpang APILL diberi tanda positif, dan jika menurun ke arah Simpang APILL diberi tanda negatif, dinyatakan dalam satuan %

1.7.62
kelas hambatan samping

penggolongan hambatan samping pada suatu segmen jalan berdasarkan frekuensi kejadiannya yang dibagi menjadi 5 (lima) golongan, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi

1.7.63
kelas jarak pandang

penggolongan jarak pandang berdasarkan persentase panjang segmen yang mempunyai jarak pandang >300 m.

1.7.64

kelengkungan alinemen horizontal

nilai kelengkungan horizontal (*bendiness*) suatu segmen (radian/km) yang merupakan perjumlahan sudut belok (radian) dibagi dengan panjang total segmen (km)

1.7.65

kelengkungan alinemen vertikal

nilai kelengkungan vertikal (*hilliness*) suatu segmen (m/km) yang merupakan perjumlahan beda tinggi semua tanjakan (m) ditambah beda tinggi turunan di sepanjang segmen dibagi dengan panjang total segmen (km)

1.7.66

kendaraan berat

kendaraan bermotor dengan 2 (dua) sumbu atau lebih, beroda 6 (enam) atau lebih, panjang kendaraan 12,0 m atau lebih, lebar sampai dengan 2,5 m, meliputi bus besar, truk besar 2 (dua) atau 3 (tiga) sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan

1.7.67

kendaraan bermotor

kendaraan yang memakai mesin (motor) untuk menjalankannya

1.7.68

kendaraan sedang

kendaraan bermotor dengan 2 (dua) sumbu beroda 4 (empat) atau 6 (enam), dengan panjang kendaraan $>5,5$ m dan $\leq 9,0$ m, meliputi bus sedang dan truk sedang

1.7.69

kendaraan tak bermotor

kendaraan yang tidak menggunakan motor penggerak, bergerak ditarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong, gerobak

1.7.70

kerapatan

jumlah kendaraan yang beriringan dalam suatu arus lalu lintas sepanjang segmen (kend/km)

1.7.71

kereb

batas sisi perkerasan jalan yang ditinggikan berupa bahan kaku dan keras, biasanya terbuat dari beton atau batu yang terletak di antara tepi luar badan jalan dan trotoar

1.7.72

kode simpang

kode yang terdiri dari 3 (tiga) angka dan 1 (satu) huruf opsional, angka pertama menunjukkan jumlah lengan Simbang APILL, angka kedua menunjukkan jumlah lajur pada pendekat jalan minor, dan angka ketiga menunjukkan jumlah lajur pada pendekat jalan mayor, tambahan huruf L pada digit ke 4 (empat) menunjukkan belok kiri jalan terus

1.7.73

komersial

lahan disekitar Simbang APILL yang didominasi oleh kegiatan komersial (contoh: pertokoan, restoran, perkantoran) dengan akses langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan

1.7.74

konflik primer

konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan

1.7.75

konflik sekunder

konflik yang terjadi dari arus lurus yang melawan atau arus membelok yang berpotongan dengan arus lurus atau pejalan kaki yang menyeberang

1.7.76

lajur lalu lintas

bagian dari jalur lalu lintas yang digunakan oleh kendaraan untuk bergerak dalam satu iringan yang searah

1.7.77

lalu lintas harian rata-rata tahunan

volume lalu lintas yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama (satu) satu tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, dinyatakan dalam SMP/hari atau kend/hari

1.7.78

lebar bahu

lebar melintang di samping jalur lalu lintas di sepanjang segmen yang berfungsi sebagai ruang untuk kendaraan berhenti sementara (darurat, parkir sementara), menyediakan keleluasaan bergerak, tetapi tidak untuk jalur pejalan kaki (meter)

1.7.79

lebar bahu efektif

lebar bahu yang benar-benar dapat digunakan setelah dikurangi penghalang (antara lain pohon, tiang, dan kios samping jalan), dalam meter

1.7.80

lebar jalinan

lebar efektif bagian jalinan (pada bagian tersempit), dalam meter

1.7.81

lebar jalur

lebar jalan yang diperkeras dan digunakan oleh lalu lintas kendaraan 1 (satu) arah, diukur dari batas marka menerus tepi jalan sebelah dalam di salah satu sisi jalan sampai ke batas sisi dalam marka menerus tepi jalan di sisi yang lainnya, tidak termasuk bahu jalan (meter)

1.7.82

lebar jalur efektif

lebar jalur yang tersedia setelah dikurangi oleh ruang parkir atau penghalang lainnya yang menutupi jalur lalu lintas, dalam meter

1.7.83

lebar jalur keluar

lebar pendekat diukur pada bagian yang digunakan lalu lintas keluar Simpang APILL, dalam meter

1.7.84

lebar jalur masuk

lebar pendekat diukur pada garis henti, dalam meter

1.7.85

lebar keluar

daerah keluar kendaraan dari bagian jalinan, pada bagian jalinan tunggal pendekat diberi notasi A dan D, pada daerah keluar kendaraan diberi notasi B dan C searah perputaran jarum jam sedangkan pada bundaran, pendekat diberi notasi A, B, C, dan D berurutan sesuai arah jarum jam (meter)

1.7.86

lebar lajur

lebar jalan yang diperkeras dan digunakan oleh satu iringan arus lalu lintas searah, diukur dari batas sisi dalam marka menerus tepi jalan sampai garis tengah marka terputus-putus pembagi lajur, atau dari batas sisi garis tengah marka garis terputus-putus pembagi lajur sampai dengan sisi dalam marka menerus tepi jalan, atau antara dua marka terputus-putus pembagi lajur (meter)

1.7.87

lebar lajur efektif

lebar lajur jalan yang tersedia setelah dikurangi oleh ruang parkir atau penghalang lainnya yang menutupi lajur lalu lintas, dalam meter

1.7.88

lebar masuk

lebar jalur lalu lintas dari pendekat yang diukur pada bagian yang tersempit, digunakan oleh lalu lintas yang bergerak (meter)

1.7.89

lebar masuk rata-rata

lebar rata-rata pendekat ke bagian jalinan (meter)

1.7.90

lebar pendekat

lebar awal bagian pendekat yang diperkeras, digunakan oleh lalu lintas memasuki Simpang APILL, dalam meter

1.7.91

median

bangunan dalam ruang jalan yang ditinggikan atau direndahkan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan

1.7.92

median lebar

median dengan lebar yang cukup untuk digunakan untuk menyeberangi jalan mayor dalam dua tahap dan lebarnya ditetapkan ≥ 3 m

1.7.93

mobil penumpang

kendaraan bermotor dengan 2 (dua) sumbu beroda 4 (empat), panjang kendaraan tidak lebih dari 5,5 m dengan lebar tidak lebih dari 2,1 m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkutan kota), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), *pick-up*, dan truk kecil

1.7.94

panjang antrian

panjang antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat, dalam meter

1.7.95

panjang jalinan

panjang area yang efektif untuk gerakan lalu lintas yang menyatu dan memencar

1.7.96

peluang antrian

peluang terjadinya antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat

1.7.97

pemisahan arah

pembagian arus lalu lintas berdasarkan arah arus pada jalan 2 (dua) arah yang dinyatakan sebagai persentase dari arus total pada masing-masing arah

1.7.98

pendekat jalinan

lajur masuk kendaraan ke bagian jalinan yang menyatu pada bagian jalinan

1.7.99
pendekat simpang

jalur pada lengan persimpangan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti

1.7.100
permukiman

lahan disekitar Simpang yang didominasi oleh tempat permukiman dengan akses langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan

1.7.101
persimpangan

pertemuan dua atau lebih ruas jalan, dapat berupa simpang atau simpang APILL atau bundaran atau simpang tidak sebidang

1.7.102
rasio arus belok

perbandingan antara arus total belok dari semua lengan Simpang dengan arus lalu lintas total yang memasuki Simpang

1.7.103
rasio arus belok kanan

perbandingan arus belok kanan terhadap arus total dari pendekat yang ditinjau

1.7.104
rasio arus belok kiri

perbandingan arus belok kiri terhadap arus total dari pendekat yang ditinjau

1.7.105
rasio arus belok kiri jalan terus

perbandingan arus belok kiri jalan terus terhadap arus total dari pendekat yang ditinjau

1.7.106
rasio arus jalan minor

perbandingan antara arus lalu lintas total pada jalan minor dengan arus lalu lintas total yang memasuki Simpang

1.7.107
rasio arus lalu lintas simpang

jumlah dari rasio arus lalu lintas untuk semua fase yang berurutan dalam suatu siklus

1.7.108
rasio arus mayor terhadap arus minor

perbandingan antara arus lalu lintas total pada jalan mayor terhadap arus lalu lintas total pada jalan minor

1.7.109

rasio fase

rasio antara rasio arus lalu lintas pada suatu fase terhadap rasio arus lalu lintas Simpang APILL untuk semua fase

1.7.110

rasio kejenuhan

rasio arus lalu lintas (q) terhadap arus lalu lintas jenuh (J) dari suatu pendekat

1.7.111

rasio kendaraan tak bermotor

perbandingan arus kendaraan tak bermotor terhadap jumlah arus kendaraan bermotor dan kendaraan tak bermotor

1.7.112

rasio kendaraan terhenti

rasio arus lalu lintas yang harus berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian isyarat lampu lalu lintas terhadap seluruh arus yang lewat

1.7.113

rasio waktu hijau

perbandingan antara waktu isyarat hijau terhadap waktu fase pada pendekat yang ditinjau

1.7.114

ruas jalan

jalan dengan panjang tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan sebagai penggalan jalan menerus yang harus dikelola oleh manajer jalan dan bernomor

1.7.115

satuan mobil penumpang

satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai kendaraan yang berbeda telah diubah menjadi arus mobil penumpang dengan menggunakan nilai ekuivalen mobil penumpang

1.7.116

segmen jalan

bagian ruas jalan antara dua simpang atau batas lain, dimana arus lalu lintasnya tidak terpengaruh oleh simpang tersebut, serta mempunyai bentuk geometri, arus lalu lintas, dan komposisi lalu lintas yang seragam (homogen) di seluruh panjang segmen

1.7.117

segmen jalan khusus

segmen pada tipe jalan 2/2-TT dengan kelandaian yang tinggi (3% sampai dengan 7%) dengan panjang yang tidak kurang dari 400 m, dan dengan lajur pendakian atau tanpa lajur pendakian

1.7.118

segmen jalan luar kota

segmen jalan dengan ciri-ciri pada kedua sisinya tidak ada perkembangan yang menerus, kecuali sangat sedikit, seperti rumah makan, pabrik, atau perkampungan

1.7.119

segmen jalan perkotaan

segmen jalan dengan ciri-ciri pada satu atau kedua sisinya terbangun secara permanen, menerus, dan menyeluruh, sepanjang koridor, memiliki arus lalu lintas puncak pagi dan sore, arus lalu lintas didominasi oleh jenis mobil penumpang dan sepeda motor, prosentase truk besar yang kecil, dan adanya kereb

1.7.120

sepeda motor

kendaraan bermotor dengan roda 2 (dua) dan roda 3 (tiga) yang panjangnya tidak lebih dari 2,5 m

1.7.121

simpang

pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang dan tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

1.7.122

simpang APILL

pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang dilengkapi APILL untuk pengaturan lalu lintasnya

1.7.123

tipe alinemen jalan

bentuk keseluruhan dari alinemen memanjang jalan ditinjau dari jumlah total sudut kelengkungan alinemen horizontal (θ_H , rad/km) dan jumlah total naik dan turun dari kelengkungan alinemen vertikal (θ_V , m/km) yang dilalui jalan yang dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu alinemen datar, alinemen bukit, dan alinemen gunung

1.7.124

tipe bundaran

pengelompokan bundaran berdasarkan radius bundaran dan jumlah lajur pada pendekat minor dan jumlah lajur pada pendekat utama

1.7.125

tipe jalan

jalan dengan konfigurasi jumlah lajur jalan dan arah lalu lintas tertentu, melingkupi 3 (tiga) tipe jalan, yaitu 1) jalan tak terbagi terdiri dari jalan 2 (dua) lajur dua arah tak terbagi, jalan 4 (empat) lajur 2 (dua) arah tak terbagi; 2) jalan terbagi yang terdiri dari jalan 4 (empat) lajur 2 (dua) arah terbagi, jalan 6 (enam) lajur 2 (dua) arah terbagi dan jalan 8 (delapan) lajur 2 (dua) arah terbagi;

3) jalan 1 (satu) arah terdiri dari jalan 1 (satu) lajur 1 (satu)-arah, 2 (dua) lajur 1 (satu)-arah, 3 (tiga) lajur 1 (satu)-arah, dan n lajur 1 (satu)-arah dimana n adalah jumlah lajur

1.7.126

tipe jalan bebas hambatan

konfigurasi jumlah lajur jalan dan arah lalu lintas, melingkupi tipe-tipe jalan 4 (empat) lajur 2 (dua) arah terbagi, dengan kode JBH4/2, 6 (enam) lajur 2 (dua) arah terbagi, dengan kode JBH6/2, 8 (delapan) lajur 2 (dua) arah terbagi, dengan kode JBH8/2, 1 (satu) lajur 1 (satu)-arah, 2 (dua) lajur 1 (satu)-arah, 3 (tiga) lajur atau lebih 1 (satu)-arah dengan kode masing-masing JBH1/1, JBH2/1, JBH3/1 atau JBH n /1, dimana n adalah banyaknya lajur

1.7.127

tipe medan jalan

penggolongan tipe *terrain* sesuai topografi daerah yang dilewati jalan, berdasarkan kemiringan melintang *terrain* yang tegak lurus pada sumbu segmen jalan

1.7.128 3

tipe pendekat dengan arus berangkat terlawan

tipe keberangkatan arus dengan konflik antara gerak belok kanan dari suatu pendekat dan gerak lurus dan/atau gerak belok kiri dari bagian pendekat yang berlawanan pada fase yang sama

1.7.129

tipe pendekat dengan arus berangkat terlindung

tipe keberangkatan arus tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dengan arus lurus dan/atau belok kiri

1.7.130

tipe simpang

pengelompokan simpang berdasarkan jumlah lengan simpang, jumlah lajur jalan minor, dan jumlah lajur jalan mayor, diberi kode 3 (tiga) angka, angka kesatu menunjukkan jumlah lengan simpang, angka kedua menunjukkan jumlah lajur pada pendekat jalan minor, dan angka ketiga menunjukkan jumlah lajur pada pendekat jalan mayor, dapat ditambah huruf M pada angka ke empat, menunjukkan adanya median pada jalan mayor

1.7.131

tundaan

waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu Simpang APILL apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa Simpang APILL

1.7.132

tundaan geometri

waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu persimpangan apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa persimpangan yang disebabkan oleh perlambatan dan atau percepatan arus lalu lintas yang membelok di persimpangan

1.7.133

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

1.7.134

trotoar

bagian jalan yang disediakan untuk pejalan kaki, sejajar dengan jalan, dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb

1.7.135

truk besar

kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 (enam) atau lebih, panjang kendaraan 12,0 m atau lebih, lebar sampai dengan 2,5 m, meliputi truk besar 2 (dua) atau 3 (tiga) sumbu (tandem), truk tempel, dan truk gandeng

1.7.136

ukuran kota

pengkategorian kota berdasarkan jumlah penduduk di dalam kota yang bersangkutan yang dinyatakan dalam juta jiwa

1.7.137

volume lalu lintas

jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu segmen jalan per satuan waktu

1.7.138

volume lalu lintas harian rata-rata simpang

jumlah kendaraan yang memasuki simpang dari semua lengannya selama beberapa hari (misal 7 (tujuh) hari) dibagi jumlah harinya, dinyatakan dalam satuan kend/hari atau SMP/hari

1.7.139

volume lalu lintas harian rata-rata tahunan

volume lalu lintas yang dihitung selama 1 (satu) tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, dinyatakan dalam SMP/hari atau kend/hari

1.7.140

volume lalu lintas harian rata-rata tahunan persimpangan

jumlah kendaraan yang memasuki persimpangan selama 1 (satu) tahun dibagi jumlah hari dalam tahun yang bersangkutan, dinyatakan dalam kend/hari atau SMP/hari

1.7.141

volume lalu lintas jam perencanaan

besarnya volume lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan jalan

1.7.142

volume lalu lintas jam puncak

volume lalu lintas yang tertinggi atau urutan tertinggi tertentu (misal jam tertinggi ke 100 (seratus) dalam 1 (satu) tahun) digunakan untuk menetapkan volume lalu lintas jam perencanaan

1.7.143

waktu antar hijau

periode waktu kuning ditambah waktu merah semua antara 2 (dua) fase isyarat yang berurutan, dalam detik

1.7.144

waktu antara

waktu antara dua kendaraan (detik) yang berjalan beriringan (*time headway*) pada 1 (satu) arah, dihitung dari *bumper* depan kendaraan ke *bumper* depan kendaraan beriringan dibelakangnya

1.7.145

waktu hijau

waktu isyarat lampu hijau sebagai izin berjalan bagi kendaraan-kendaraan pada lengan Simpang APILL yang ditinjau, dalam detik

1.7.146

waktu hijau hilang total

jumlah semua periode antar hijau (HA) dalam satu siklus lengkap, dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus (s) dengan jumlah waktu hijau (H) dalam semua fase yang berurutan, dalam detik

1.7.147

waktu isyarat kuning

waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekat, dalam detik

1.7.148

waktu isyarat merah

waktu isyarat lampu merah sebagai larangan berjalan bagi kendaraan-kendaraan pada lengan Simpang APILL yang ditinjau, dalam detik

1.7.149

waktu isyarat merah semua

waktu isyarat merah menyala bersamaan pada setiap pendekat, dalam detik

1.7.150

waktu siklus

waktu untuk urutan lengkap suatu isyarat APILL, dalam detik

1.7.151

waktu tempuh

waktu total yang diperlukan oleh suatu arus lalu lintas untuk melalui suatu segmen jalan tertentu, termasuk seluruh waktu tundaan lalu lintas dan waktu berhenti karena kepadatan lalu lintas, tidak termasuk tundaan persimpangan yang menjadi batas segmen jalan tersebut.

SALINAN

2. Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

2.1 Umum

Kapasitas JBH ditetapkan per segmen jalan di antara 2 (dua) simpang susun yang dilengkapi dengan jalur penghubung keluar dan masuk JBH dan mempunyai geometri, arus lalu lintas, serta komposisi lalu lintas yang seragam di seluruh panjang segmen jalan. Segmen jalan harus dipisahkan jika karakteristik segmen jalan berubah secara signifikan, terutama perubahan pada tipe jalan, tipe alinemen, tipe medan, perubahan lebar lajur atau jalur lalu lintas, dan bahu. Perubahan kecil pada geometri jalan seperti lebar jalur lalu lintas sampai dengan 0,5 m tidak mengubah segmen jalan, terutama jika perubahan tersebut kecil dan hanya terjadi sedikit di sepanjang segmen jalan. Faktor-faktor koreksi pada kapasitas JBH meliputi koreksi terhadap lebar lajur dan koreksi terhadap komposisi lalu lintas. Lebar bahu jalan tidak diperhitungkan dalam kapasitas, tetapi dipersyaratkan untuk memenuhi keselamatan jalan.

2.2 Tipe Alinemen

Dalam analisis kapasitas, tipe alinemen suatu jalan harus ditetapkan terlebih dahulu. Tipe alinemen segmen jalan dibedakan menjadi 3 (tiga) yaitu alinemen datar, alinemen bukit, dan alinemen gunung. Masing-masing tipe alinemen memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kapasitas. Tipe alinemen dalam menganalisa kapasitas berbeda dengan tipe medan jalan. Kriteria tipe medan ditentukan berdasarkan kemiringan medan sisi jalan pada arah tegak lurus sumbu jalan sedangkan tipe alinemen ditetapkan dari derajat kelengkungan alinemen vertikal segmen, θ_v (m/km) dan derajat kelengkungan alinemen horizontal segmen, θ_h (rad/km). θ_v adalah jumlah total kenaikan vertikal tanjakan (m) di sepanjang segmen dibagi panjang segmen (km) dan θ_h adalah jumlah total sudut-sudut belokan pada tikungan (radian) dibagi panjang segmen (km). Kriteria tipe alinemen ditetapkan sesuai Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Kriteria tipe alinemen

Tipe alinemen	Kelengkungan vertikal segmen jalan, m/km		Kelengkungan horizontal segmen jalan, rad/km	
Datar	<10	(5)	<1,00	(0,25)
Bukit	10–30	(25)	1,00–2,50	(2,00)
Gunung	>30	(45)	>2,50	(3,50)

CATATAN Nilai-nilai dalam kurung adalah nilai-nilai ideal yang menjadi kriteria tipe alinemen untuk menetapkan kapasitas dasar

2.3 Kapasitas JBH

Kapasitas JBH merupakan volume lalu lintas tertinggi suatu segmen Jalan Bebas dihitung terpisah untuk setiap jalur lalu lintas. Kapasitas jalur lalu lintas dihitung menggunakan Persamaan 2-1.

$$C = n \times C_0 \times FC_{LE}$$

2-1

Keterangan:

- C adalah kapasitas jalur lalu lintas, dalam SMP/jam.
n jumlah lajur dalam jalur lalu lintas yang ditinjau.



Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

C_0 adalah kapasitas dasar per lajur lalu lintas suatu segmen jalan, dalam SMP/jam. Tabel 2-2 menunjukkan kapasitas dasar per lajur, dalam SMP/jam.

FC_{LE} adalah faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur efektif segmen jalan yang dianalisis terhadap kondisi idealnya.

Penentuan nilai C_0 dan FC_{LE} untuk JBH dengan lajur lebih dari 6, disamakan nilainya dengan untuk tipe JBH6/2.

2.3.1 Kapasitas Dasar JBH

Nilai C_0 ditentukan dari Tabel 2-2, sebagai fungsi dari tipe JBH dan tipe alinemen jalan yang ditetapkan secara empirik dari segmen jalan yang memiliki kondisi geometri yang ideal. Kondisi ideal tersebut dijelaskan dalam Tabel 2-3.

C_0 dalam Tabel 2-2 dinyatakan sebagai nilai per lajur jalan, sehingga C_0 untuk satu arah (satu jalur) adalah C_0 dikalikan jumlah lajur pada arah tersebut. Sebagai contoh, untuk tipe JBH4/2 pada alinemen datar, C_0 per jalurnya adalah 5.000 SMP/jam dan C_0 totalnya adalah 10.000 SMP/jam.

Tabel 2-2 Kapasitas dasar JBH

Tipe JBH	Tipe alinemen	C_0 (SMP/jam/lajur)
JBH4/2 dan JBH6/2	Datar	2500
	Bukit	2350
	Gunung	2200

Tabel 2-3 Kondisi geometri ideal tipe JBH

Elemen geometri	Ukuran
L_{LE}	3,50 m Lebar bahu yang diperkeras, tidak ditambahkan dalam perhitungan L_{LE}
L_{JE}	JBH4/2 : 2 × 7,00 m; JBH6/2 : 2 × 10,50 m; dan JBH8/2 : 2 × 14,00 m
L_{BE}	3,00 m, terdiri dari L_{BD} 0,50 m + L_{BL} 2,50 m untuk setiap arah dan bahu berpenutup
Median	Ada
Tipe alinemen jalan	Datar

2.3.2 Faktor Koreksi Kapasitas JBH Akibat Lebar Lajur Efektif

Penentuan nilai FC_{LE} didasarkan pada Tabel 2-4 sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (L_{LE}).

Tabel 2-4 Faktor koreksi kapasitas JBH akibat lebar lajur lalu lintas (FC_{LE})

Tipe JBH	Lebar lajur efektif (L_{LE})	FC_{LE}
JBH4/2 dan JBH6/2	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03

2.4 Kinerja Lalu Lintas Jalan

2.4.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Nilai volume jam sibuk (q) yang dinyatakan dalam satuan SMP/jam, sudah mencerminkan komposisi lalu lintas. Semua nilai volume jam sibuk (per arah dan total) yang masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam dengan menggunakan nilai EMP untuk jenis-jenis MP, KS, BB, dan TB. EMP dikategorikan berdasarkan jenis kendaraan, tipe alinemen, dan volume lalu lintasnya dan nilainya dapat dilihat pada Tabel 2-5 atau Tabel 2-6.

Tabel 2-5 EMP untuk JBH4/2

Tipe alinemen	q per arah kend/jam	EMP		
		KS	BB	TB
Datar	s.d. 1250	1,2	1,2	1,6
	1251–2250	1,4	1,4	2,0
	2251–2800	1,6	1,7	2,5
	>2800	2,0	1,6	3,5
Bukit	s.d. 900	1,8	1,6	4,8
	901–1700	2,0	2,0	4,9
	1701–2250	2,2	2,3	4,5
	>2250	2,1	2,1	4,2
Gunung	s.d. 700	3,0	2,2	5,0
	701–1450	2,9	2,6	5,1
	1451–2000	2,6	2,9	4,8
	>2000	2,2	2,4	4,5

Tabel 2-6 EMP untuk JBH6/2

Tipe alinemen	q per arah (kend/jam)	EMP		
		KS	BB	TB
Datar	≤ 1500	1,2	1,2	1,6
	1501–2750	1,4	1,4	2,0
	2751–3250	1,6	1,7	2,4
	>3250	2,0	1,6	3,3
Bukit	≤ 1100	1,8	1,6	4,8
	1101–2100	2,0	2,0	4,9
	2101–2650	2,2	2,3	4,4
	>2650	2,1	2,1	4,0
Gunung	≤ 800	3,0	2,2	5,0
	801–1700	2,9	2,6	5,1
	1701–2300	2,6	2,9	4,7
	>2300	2,2	2,4	4,3

2.4.2 Kecepatan Arus Bebas JBH

v_B untuk MP ($v_{B,MP}$) dipilih sebagai kriteria dasar untuk menetapkan kinerja JBH pada saat volume lalu lintas mendekati nol atau kondisi kerapatan arus lalu lintas yang mendekati nol. $v_{B,KS}$, $v_{B,BB}$, dan $v_{B,TB}$ dipakai sebagai referensi sesuai kebutuhan. Persamaan 2-2 adalah bentuk umum untuk menentukan v_B .

$$V_B = V_{BD} + V_{BL}$$

2-2

Keterangan:

V_B adalah kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan (km/jam).

V_{BD} adalah kecepatan arus bebas dasar untuk jenis kendaraan (km/jam).

V_{BL} adalah kecepatan koreksi terhadap kecepatan arus bebas terkait lebar jalur efektif (km/jam).

Nilai V_{BD} dan V_{BL} untuk JBH dengan lajur lebih dari 6 (enam), dianggap sama dengan untuk JBH6/2.

2.4.3 Kecepatan arus bebas dasar JBH

Penentuan nilai V_{BD} didasarkan pada Tabel 2-7, sebagai fungsi dari jenis kendaraan dan tipe alinemen jalan. Jenis kendaraan yang dipergunakan untuk analisis adalah MP, sedangkan nilai V_{BD} jenis kendaraan lain hanya dipakai sebagai referensi. Nilai V_{BD} dalam Tabel 2-7 ditetapkan secara empiris pada tipe JBH dengan lebar lajur lalu lintas dan bahu jalan paling kecil seperti pada Tabel 2-8.

Tabel 2-7 Kecepatan arus bebas dasar

Tipe JBH	Tipe Alinemen	V_{BD} , km/jam			
		MP	KS	BB	TB
JBH6/2	Datar	91	71	93	66
	Bukit	79	59	72	52
	Gunung	65	45	57	40
JBH4/2	Datar	88	70	90	65
	Bukit	77	58	71	52
	Gunung	64	45	57	40

Tabel 2-8 Lebar jalur dan bahu JBH yang baku

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas (m)	Lebar bahu (m)			
		Bahu Luar			Bahu dalam
		Datar	Bukit	Gunung	
JBH4/2	14,00	2,50	2,00	1,50	0,50
JBH6/2	21,00	2,50	2,00	1,50	0,50

2.4.4 Koreksi Kecepatan Arus Bebas JBH Terkait Lebar Lajur Efektif

Penentuan nilai V_{BL} didasarkan pada Tabel 2-9 sebagai fungsi dari lebar lajur efektif (L_{LE}) dan tipe alinemen jalan. Perlu dicatat, kondisi umum JBH di Indonesia memiliki bahu yang diperkeras sehingga memungkinkan digunakan sebagai jalur lalu lintas oleh pengguna jalan, dalam hal ini lebar bahu yang diperkeras tersebut tidak ditambahkan dalam perhitungan L_{LE} .

Tabel 2-9 Koreksi terhadap V_{BD} akibat perbedaan lebar lajur efektif

Tipe JBH	Lebar lajur efektif (L_{LE}) m	V_{BL} (km/jam)		
		Tipe alinemen		
		Datar	Bukit	Gunung
JBH4/2	3,25	-1	-1	-1
dan	3,50	0	-1	0
JBH6/2	3,75	2	0	1



2.4.5 Derajat Kejenuhan

Nilai D_J digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan kinerja lalu lintas suatu segmen JBH. Nilai D_J menunjukkan apakah suatu segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Persamaan umum derajat kejenuhan adalah:

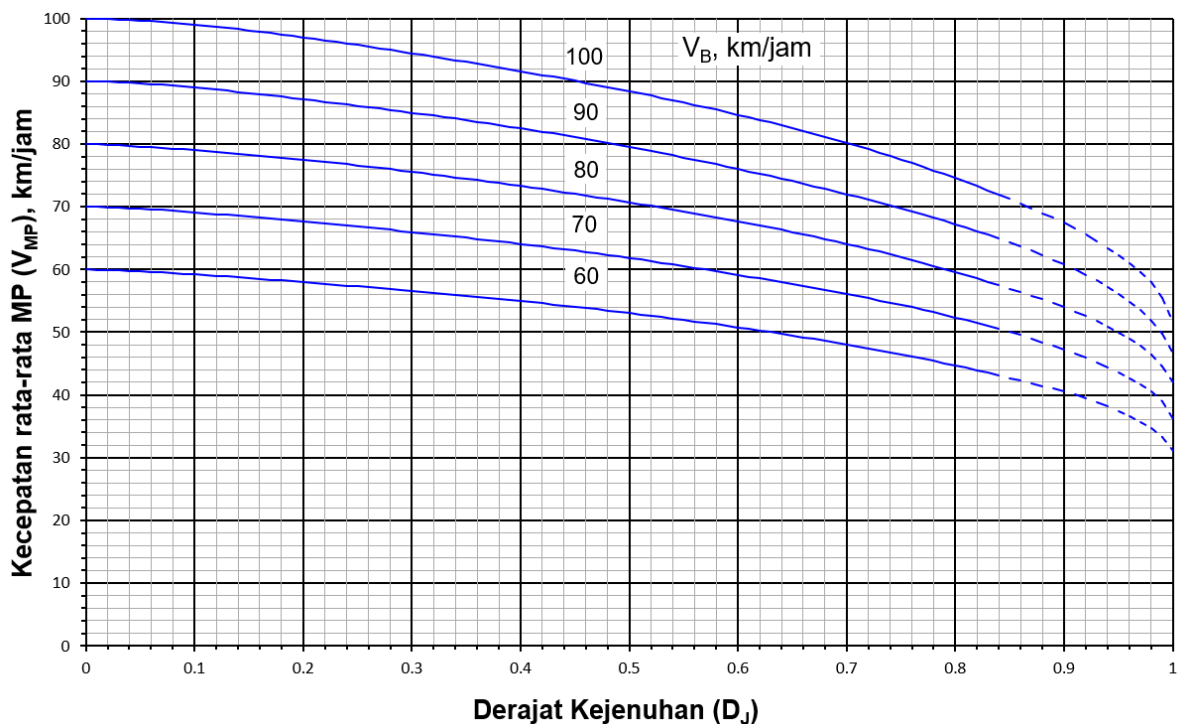
$$D_J = \frac{q}{c} \quad 2-3$$

Keterangan:

- D_J dinyatakan tanpa satuan, dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam SMP/jam. D_J digunakan sebagai dasar untuk menetapkan kinerja lalu lintas dan sebagai masukan untuk menetapkan kecepatan tempuh.
- q adalah volume lalu lintas jam desain atau jam puncak, dalam SMP/jam.
- c adalah kapasitas JBH, dalam SPM/jam.

2.4.6 Kecepatan Tempuh

v_T pada kondisi di lapangan merupakan fungsi dari parameter kinerja jalan, yaitu D_J dan v_B . Dalam analisis v_T , jenis kendaraan yang digunakan adalah MP (v_{MP}). Penentuan v_{MP} menggunakan kurva dalam Gambar 2-1.



Gambar 2-1 Kecepatan tempuh (V_{MP}) untuk tipe JBH4/2 atau JBH6/2

2.4.7 Waktu Tempuh

Nilai w_T didapat dari nilai v_T , dihitung menggunakan Persamaan 2-4. Dalam analisis, w_T yang digunakan adalah w_T untuk jenis kendaraan MP.

$$w_T = \frac{P}{V_{MP}} \quad 2-4$$

Keterangan:

V_{MP} adalah kecepatan tempuh rata-rata arus lalu lintas MP, dalam km/jam.

p adalah panjang segmen jalan, dalam km.

W_T adalah waktu tempuh rata-rata MP, dalam jam.

2.5 Prosedur Perhitungan

Prosedur analisis kapasitas JBH dibedakan untuk 2 (dua) tujuan. Tujuan pertama adalah untuk perencanaan dan tujuan kedua adalah untuk analisis operasional. Prosedur tersebut meliputi enam langkah utama, yaitu:

Langkah A: Menetapkan data masukan;

Langkah B: Menetapkan kecepatan arus bebas;

Langkah C: Menetapkan kapasitas jalan;

Langkah D: Menetapkan kinerja lalu lintas;

Langkah E: Perubahan desain segmen jalan untuk memperbaiki kinerja lalu lintas; dan

Langkah F: Menetapkan keluaran.

Masing-masing langkah diuraikan sesuai dengan tujuan analisisnya sebagai berikut:

2.5.1 Analisis Perencanaan

Tahapan dalam perencanaan ditunjukkan dalam bagan alir pada Gambar 2-2. Ada 2 (dua) tipe analisis perencanaan, yaitu perencanaan desain jalan baru dan perencanaan peningkatan jalan lama. Sasaran utama dalam merencanakan jalan baru adalah menentukan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur yang diperlukan untuk memenuhi kriteria desain yang ditentukan. Sasaran utama untuk peningkatan jalan lama adalah menambah kapasitas jalan dengan cara meningkatkan tipe jalan atau menerapkan manajemen lalu lintas tertentu sehingga hasilnya memenuhi kriteria desain yang ditetapkan sebelumnya.

Prosedur umum perencanaan meliputi langkah A, B, C, dan D, yang kemudian hasil langkah D diuji untuk menilai apakah kriteria desain telah dipenuhi atau tidak. Jika dipenuhi, maka lanjutkan ke langkah F dan tetapkan keluarannya. Jika belum terpenuhi, maka lanjutkan ke langkah E untuk memperbaiki desain dalam rangka menaikkan kapasitas, kemudian memproses ulang langkah B, C, dan D. Proses ini berulang (iterasi) sampai didapat desain yang memenuhi kriteria desain.

Data masukan untuk langkah A dibedakan untuk jalan baru dan jalan yang ditingkatkan. Pada desain jalan baru, data untuk langkah A adalah data geometri rencana, pengaturan lalu lintas rencana, data arus lalu lintas rencana, dan data lingkungan jalan, semuanya diasumsikan sebagai desain awal. Pada peningkatan jalan lama, data untuk Langkah A adalah data geometri eksisting, pengaturan lalu lintas eksisting, data arus lalu lintas eksisting, data lingkungan jalan eksisting, dan umur desain peningkatan untuk menghitung q_{JP} pada akhir umur desain yang kesemuanya diukur dari lapangan.

Langkah berikutnya pada desain jalan baru adalah menetapkan tipe jalan yang memiliki kinerja sesuai dengan kriteria yang disyaratkan menggunakan tabel-tabel yang tersedia atau menghitung v_B , C , D_J , dan v_T untuk tipe jalan yang data masukannya diasumsikan memadai sebagai langkah awal. Kemudian lakukan langkah-langkah B, C, dan D. Bandingkan kinerja lalu lintas desain awal dengan kriteria desain. Jika kinerja lalu lintas desain awal tidak

memenuhi kriteria desain, maka lakukan perbaikan desain. Perubahan desain ini dapat berupa menerapkan manajemen lalu lintas tertentu atau mengubah tipe jalan. Untuk desain Jalan yang sudah diubah ini, hitung ulang v_B , C , D_J , dan v_T dan bandingkan hasilnya dengan kriteria desain. Jika kriteria desain telah terpenuhi, maka desain tipe jalan akhir adalah desain Jalan yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka desain perlu diperbaiki lagi. Ulangi langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain jalan terpenuhi.

Langkah berikutnya pada peningkatan jalan lama adalah menghitung v_B , C , D_J , dan v_T jalan eksisting sesuai dengan langkah-langkah B, C, dan D. Bandingkan kinerja lalu lintas eksisting dengan kriteria desain. Umumnya, kinerja lalu lintas eksisting tidak memenuhi kriteria desain yang mana hal ini menjadi alasan untuk melakukan peningkatan. Perubahan desain ini misalnya dengan menerapkan manajemen lalu lintas tertentu atau mengubah tipe jalan. Untuk desain jalan yang sudah diubah ini, hitung ulang v_B , C , D_J , dan v_T dan bandingkan hasilnya dengan kriteria desain. Jika kriteria desain telah terpenuhi, maka tipe jalan peningkatan tersebut adalah desain jalan yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka desain peningkatan perlu ditingkatkan lagi. Ulangi (iterasi) langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain Jalan tercapai. Sebagai bahan masukan untuk desain, Lampiran 9.3 menyajikan pertimbangan-pertimbangan teknis dalam pemilihan tipe Jalan.

2.5.2 Analisis Operasional

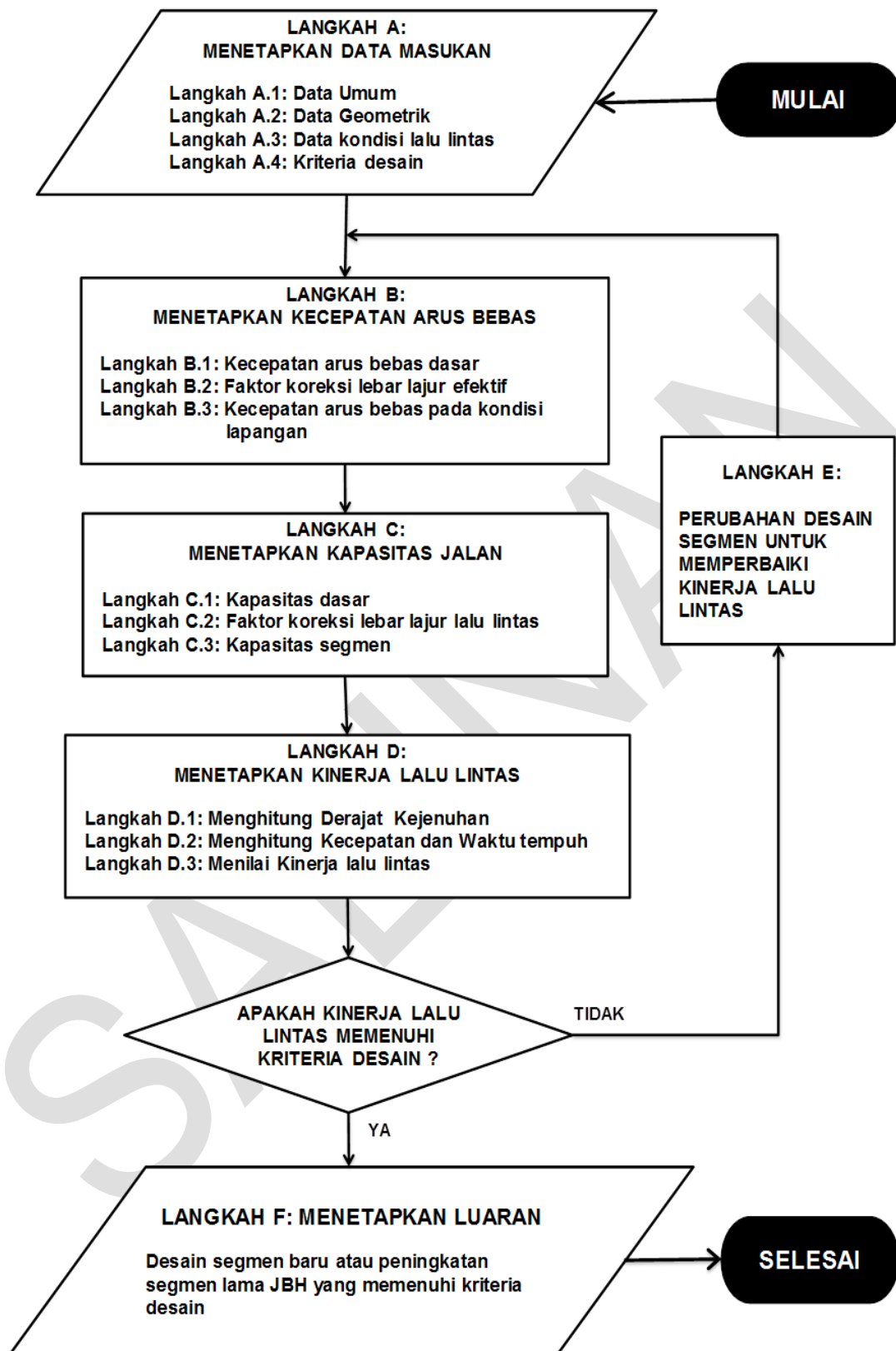
Prosedur analisis operasional (Gambar 2-3) meliputi langkah A, B, C, D, yang kemudian langkah F yang hasilnya terdiri dari D_J dan v_T atau w_T yang menjadi dasar ditetapkan kinerja lalu lintas. Pada analisis operasional, data untuk langkah A dapat berupa asumsi awal dari suatu desain atau data eksisting hasil pengukuran. Data tersebut meliputi data geometri, pengaturan lalu lintas, data arus lalu lintas baik hasil desain maupun eksisting hasil pengukuran, dan data lingkungan jalan.

2.5.3 Formulir Perhitungan

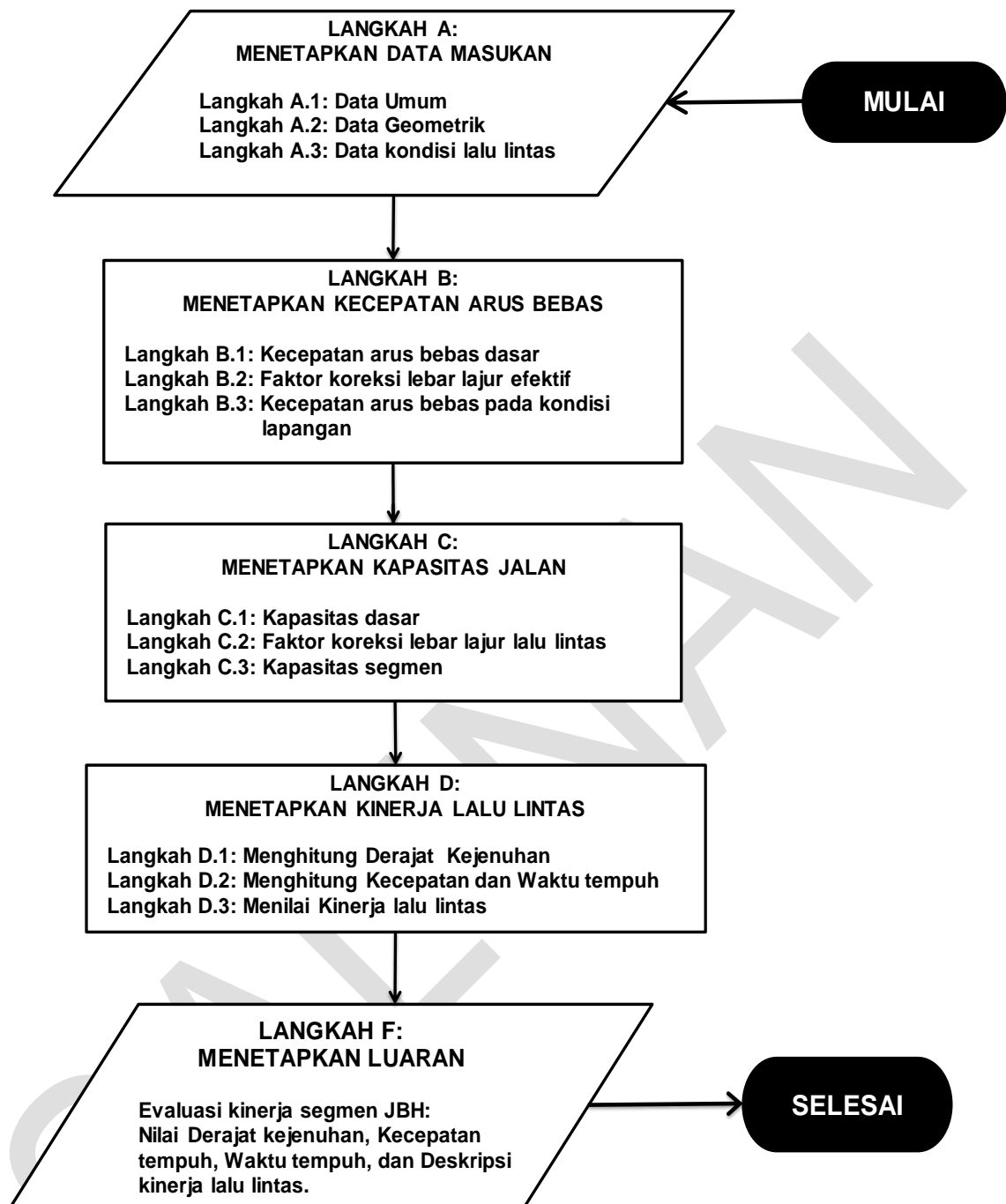
Untuk memudahkan pelaksanaan perhitungan dan analisis, disediakan 3 (tiga) formulir kerja yang dilampirkan dalam Lampiran 9.1, yaitu:

- Formulir JBH-I untuk penyiapan data umum dan geometri jalan;
- Formulir JBH-II untuk penyiapan data arus dan komposisi lalu lintas; dan
- Formulir JBH-III untuk menghitung kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan, dan kecepatan tempuh.

Kapasitas Jalan Bebas Hambatan



Gambar 2-2 Bagan alir perencanaan JBH



Gambar 2-3 Bagan alir analisis operasional JBH

2.5.4 Langkah A: Menetapkan Data Masukan

2.5.4.1 Langkah A.1: Data Umum

Data umum terdiri dari data segmen jalan yang akan dianalisis dan statusnya.

a. Segmen jalan

Satu ruas jalan atau satu rute Jalan harus homogen, jika tidak maka ruas tersebut harus dibagi menjadi segmen-segmen jalan yang masing-masing homogen. Setiap segmen jalan tersebut dianalisis secara terpisah. Jika dalam suatu ruas jalan ada beberapa

alternatif kondisi geometri yang berbeda, maka masing-masing diberi kode khusus dan dicatat dalam formulir data masukan secara terpisah (pada formulir JBH-I dan JBH-II) yang dapat dilihat pada Lampiran 9.1, demikian juga dalam formulir analisis (formulir JBH-III). Jika analisis dilakukan untuk waktu yang berbeda, maka nomor analisis pun harus diberikan untuk setiap keadaan, dan harus digunakan formulir data masukan dan analisis yang terpisah pula.

b. Status

Untuk data status segmen, gunakan formulir JBH-I. Lengkapi data dengan tanggal, bulan, tahun, nama provinsi, nomor ruas/nama jalan, kilometer segmen jalan (misalnya, km 3.250–4.750 dari Jakarta), segmen jalan antara (misalnya ramp Bekasi Timur dan ramp Bekasi Barat), panjang segmen jalan (misalnya 1,5 km), kelas jalan (kelas penggunaan jalan, kelas I, kelas II, atau kelas khusus), tipe jalan (misalnya, JBH4/2 atau JBH6/2), fungsi jalan (arteri atau kolektor), periode waktu yang dianalisis (misalnya, tahun 2014, jam sibuk pagi antara jam 7–10), serta nama personel yang menangani kasus ini.

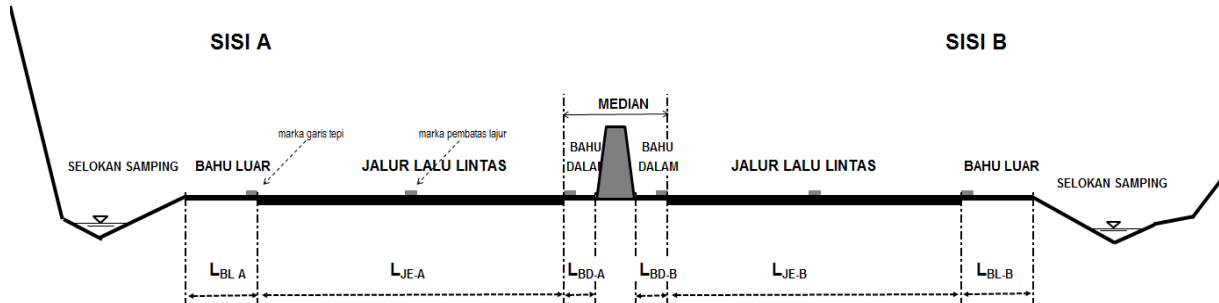
2.5.4.2 Langkah A.2: Data Geometri

Data geometri dijelaskan pada Formulir JBH-I dengan langkah sebagai berikut:

- a. buat sketsa dari alinemen horizontal segmen jalan pada ruang yang tersedia, pastikan memuat informasi mengenai:
 - 1) arah utara (ditunjukkan oleh anak panah);
 - 2) patok kilometer atau benda lain yang digunakan sebagai referensi;
 - 3) sketsa alinemen horizontal segmen jalan;
 - 4) arah arus lalu lintas (ditunjukkan anak panah);
 - 5) nama tempat yang dilalui/dihubungkan oleh segmen jalan;
 - 6) marka jalan seperti garis-tengah, batas lajur, marka sisi perkerasan; dan
 - 7) masukan informasi lainnya ke dalam kotak yang tersedia.
- b. buatlah sketsa alinemen vertikal jalan dan sketsa alinemen horizontal jalan. Tunjukkan kelandaian-kelandaian memanjang jalan dalam satuan persen (%) dan sudut-sudut belok dari lengkung-lengkung horizontal jalan dalam derajat (°);
- c. hitung jumlah kelengkungan lengkung-lengkung horizontal di sepanjang segmen jalan dalam satuan radian kemudian bagi dengan panjang segmen jalan sehingga diperoleh kelengkungan alinemen horizontal dalam radian/km;
- d. hitung jumlah naik/turun-nya alinemen vertikal di sepanjang segmen jalan tersebut dalam satuan meter kemudian bagi dengan panjang segmen jalan sehingga diperoleh kelengkungan alinemen vertikal dalam satuan meter per kilometer (m/km);
- e. masukkan informasi tentang jumlah kelengkungan alinemen horizontal dan alinemen vertikal tersebut ke dalam kotak yang tersedia; dan
- f. tentukan tipe alinemen segmen jalan berdasarkan informasi kelengkungan-kelengkungan tersebut menggunakan Tabel 2-1, dan catat tipe alinemen yang sesuai (datar, bukit, atau gunung) pada Formulir JBH-I.

Jika data kelengkungan alinemen horizontal dan kelengkungan alinemen vertikal dari segmen jalan yang diteliti tidak masuk dalam kriteria penggolongan alinemen pada Tabel 2-1, maka gunakan penggolongan tipe alinemen berdasarkan pengamatan visual.

Buatlah sketsa penampang melintang jalan rata-rata dan tunjukkan lebar jalur lalu lintas, lebar median, lebar bahu dalam dan bahu luar yang tidak terhalang oleh penghalang samping jalan seperti pohon, saluran, tiang rambu, tiang listrik, patok.



L_{JE-A} , L_{JE-B} : Lebar jalur lalu lintas efektif sisi A; Lebar jalur lalu lintas efektif sisi B;

L_{BL-A} , L_{BD-B} : Lebar bahu luar efektif sisi A; Lebar bahu dalam efektif sisi B

Gambar 2-4 Tipikal sketsa penampang melintang JBH dengan median yang ditinggikan

Catat nilai L_{JE} dan L_{BE} rata-rata untuk sisi A dan sisi B pada tempat yang disediakan pada Formulir JBH-I. L_B adalah jumlah bahu luar dan bahu dalam per arah. Untuk jalan satu arah, L_B = jumlah lebar bahu kedua sisinya. Hal tersebut dinyatakan dalam Persamaan 2-5 dan 2-6.

Jalan terbagi : Arah 1: $L_{B1} = L_{BL-A} + L_{BD-A}$; Arah 2: $L_{B2} = L_{BL-B} + L_{BD-B}$ 2-5

Jalan satu arah : $L_B = L_{B-A} + L_{B-B}$ 2-6

Catat keterangan tentang tindakan pengaturan lalu lintas yang diterapkan pada segmen JBH yang menjadi kasus, seperti batas kecepatan, larangan terhadap jenis kendaraan tertentu seperti larangan kendaraan dengan berat dan/atau beban sumbu tertentu (biasanya dalam bentuk rambu kelas jalan), alat pengatur lalu lintas dan peraturan-peraturan lainnya.

2.5.4.3 Langkah A.3: Data Kondisi Lalu Lintas

Data volume lalu lintas untuk perencanaan dan analisis operasional terdiri dari arus dan komposisi jenis kendaraan, disiapkan menggunakan Formulir JBH-II. Data volume lalu lintas jam sibuk untuk tahun yang dianalisis, q_{JP} , dinyatakan dalam satuan SMP/jam. Tentukan EMP tiap-tiap jenis kendaraan dari Tabel 2-5 atau Tabel 2-6 dan gunakan interpolasi untuk nilai q_{JP} yang tidak persis sama dengan angka pada tabel tersebut. Masukkan hasilnya ke dalam Formulir JBH-II.

Hitung parameter q_{JP} yang diperlukan untuk analisis dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- Hitung nilai q_{JP} (SMP/jam) dengan mengalikan arus lalu lintas (kend/jam) dengan EMP yang sesuai. Catat hasilnya pada kotak yang telah disediakan. Kemudian, hitung arus total dalam SMP/jam.

- b. Hitung faktor SMP dengan menggunakan Persamaan 2-7. Masukkan hasilnya ke dalam kotak yang disediakan.

$$F_{SMP} = q_{SMP} / q_{kend} \quad 2-7$$

Keterangan:

q_{SMP} adalah jumlah total perkalian antara jumlah kendaraan dengan masing-masing nilai EMPnya, dalam SMP/jam.

q_{kend} adalah jumlah total kendaraan, dalam kend/jam.

2.5.4.4 Langkah A.4: Kriteria Desain

Kriteria desain yang umum digunakan terdiri dari 2 (dua), yaitu D_J dengan nilai $D_J \leq 0,85$ dan v_T dengan nilai misalnya $v_T \geq 80$ km/jam atau dengan nilai yang disesuaikan dengan kebutuhan. Kriteria desain dapat juga ditetapkan yang lain, tergantung dari kebutuhan.

2.5.5 Langkah B: Menetapkan Kecepatan Arus Bebas

Dalam analisis, nilai kecepatan arus bebas MP ($v_{B,MP}$) digunakan sebagai ukuran utama kinerja. Analisis penentuan v_B , menggunakan Formulir JBH-III, dengan data masukan dari Langkah A (Formulir JBH-I dan JBH-II). Ikuti prosedur perhitungan v_B seperti diuraikan berikut:

- tetapkan nilai v_{BD} dengan menggunakan Tabel 2-7 dan masukkan nilainya ke dalam kolom 2 Formulir JBH-III;
- tetapkan nilai v_{BL} dengan menggunakan Tabel 2-9 dan masukkan hasilnya pada Kolom 3 Formulir JBH-III; dan
- hitung v_B untuk MP dengan menggunakan Persamaan 2-2, masukkan hasilnya pada Kolom 4 Formulir JBH-III.

v_B untuk tipe kendaraan yang lain dihitung dengan menggunakan Persamaan 2-8. Sebagai contoh, perhitungan nilai v_B untuk jenis KS ($v_{B,KS}$), adalah sebagai berikut:

$$V_{B,KS} = V_{BD,KS} + V_{BL} \times \frac{V_{BD,KS}}{V_{BD,MP}} \quad 2-8$$

Keterangan:

$v_{BD,MP}$ adalah kecepatan arus bebas dasar MP.

$v_{BD,KS}$ adalah kecepatan arus bebas dasar KS.

$v_{B,KS}$ adalah kecepatan arus bebas KS.

v_{BL} adalah penyesuaian kecepatan akibat lebar efektif jalur lalu lintas.

2.5.6 Langkah C: Menetapkan Kapasitas Jalan

Analisis JBH dilakukan pada setiap arah dan seolah-olah setiap arah adalah jalan satu arah yang terpisah. Gunakan data masukan dari Formulir JBH-I dan JBH-II untuk menentukan C. Tahapan analisis adalah sebagai berikut:

- Tetapkan C_0 dengan menggunakan Tabel 2-2 masukkan nilainya pada Kolom 7 Formulir JBH-III.

- b. Tetapkan FC_{LE} dengan menggunakan Tabel 2-4 dan masukkan nilainya pada Kolom 8 Formulir JBH-III.
- c. Hitung C dengan menggunakan Persamaan 2-1, masukkan hasilnya ke dalam Kolom 9.

2.5.7 Langkah D: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas

Analisis JBH dilakukan untuk setiap arah lalu lintas dan seolah-olah setiap arah adalah jalan satu arah yang terpisah. Gunakan data masukan yang ditentukan dalam Langkah A-3 (Formulir JBH-II) dan kecepatan arus bebas serta kapasitas yang ditentukan dalam Langkah B dan C (Formulir JBH-III) untuk menentukan D_J , v_T , dan w_T . Gunakan Formulir JBH-III untuk analisis kinerja lalu lintas. Penetapan kinerja jalan mengikuti prosedur sebagai berikut:

- a. Lihat arus total lalu lintas (q , SMP/jam) dari Formulir JBH-II untuk setiap arah perjalanan dan masukkan nilainya ke dalam Kolom 11 Formulir JBH-III;
- b. Hitung D_J dengan menggunakan persamaan 2-3, masukkan nilainya dalam Kolom 12;
- c. Tentukan nilai v_T berdasarkan Gambar 2-1 sebagai fungsi dari D_J dan v_B (hasil perhitungan pada langkah B), masukkan nilainya dalam Kolom 13;
- d. Masukkan panjang segmen jalan P (km) pada Kolom 14; dan
- e. Hitung w_T dengan menggunakan Persamaan 2-4.

Cara tercepat menilai kinerja lalu lintas jalan adalah melihat D_J , jika nilai D_J yang didapat terlalu tinggi ($>0,85$), perencana dapat mengubah penampang melintang jalan dan memulai perhitungan baru menggunakan formulir baru. Perhatikan bahwa untuk JBH, penilaian kinerja lalu lintas harus dikerjakan dahulu untuk setiap arah agar dapat sampai pada penilaian menyeluruh.

Cara lain yang ringkas untuk menghitung kinerja lalu lintas dapat menggunakan Tabel 2-11. Pada Tabel 2-11 disajikan D_J dan v_T (km/jam) yang dihitung berdasarkan tiga parameter, yaitu tipe-tipe jalan, tipe-tipe alinemen, dan besarnya LHRT (kend/hari) untuk nilai faktor $K=8\%$ dan komposisi lalu lintas yang ideal (Tabel 2-10). q_{JP} dalam Tabel 2-11 dinyatakan dalam kend/jam.

Tabel 2-10 Anggapan kondisi ideal JBH

Tipe jalan:	JBH4/2	JBH6/2
Fungsi:	Arteri atau kolektor	Arteri atau kolektor
Tipe alinemen:	Datar, bukit, atau gunung	Datar, bukit, atau gunung
Komposisi lalu lintas:	MP = 63%; KS = 25%; BB = 8%; TB = 4%	MP = 63%; KS = 25%; BB = 8%; TB = 4%
Faktor K:	0,08	0,08

Tabel 2-11 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari tipe jalan, alinemen, dan LHRT

TIPE JALAN	TIPE ALINEMEN	LHRT:	0	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	60.000	80.000	100.000	125.000	150.000
			Faktor K = 0,08															
4/2-T	DATAR	q _{JP} (kend/jam)	0	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4800	6400	8000	10000	12000
		D _J	0,00	0,05	0,09	0,14	0,19	0,23	0,30	0,35	0,45	0,50	0,56	0,67	0,89	>1		
		V _{MP}	88	88	87	86	85	85	83	82	79	78	76	72	60	46		
		D _J	0,00	0,06	0,12	0,19	0,25	0,33	0,38	0,44	0,51	0,57	0,63	0,76	>1			
4/2-T	BUKIT	V _{MP}	77	77	76	75	74	72	71	70	68	66	64	59	40			
		D _J	0,00	0,08	0,16	0,24	0,31	0,39	0,42	0,49	0,56	0,63	0,71	0,85	>1			
		V _{MP}	64	63	62	61	60	59	58	57	55	53	51	46	33			
		D _J	0,00	0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,24	0,27	0,33	0,37	0,44	0,59	0,74	0,93	>1
6/2-T	DATAR	V _{MP}	91	91	91	90	89	89	88	87	87	85	84	82	77	71	59	47
		D _J	0,00	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,26	0,29	0,34	0,38	0,42	0,50	0,67	0,84	>1	
		V _{MP}	79	79	78	78	77	76	75	75	74	73	72	70	64	57	41	
		D _J	0,00	0,05	0,11	0,16	0,21	0,26	0,28	0,33	0,37	0,42	0,47	0,56	0,75	0,94	>1	
6/2-T	GUNUNG	V _{MP}	65	65	64	63	63	62	62	61	60	59	58	56	50	41	34	

Jika nilai faktor K dan komposisi lalu lintas tidak sesuai dengan asumsi di atas (K=8% dan kondisi lalu lintas tidak sama dengan Tabel 2-10), maka untuk menggunakan Tabel 2-11 perlu menghitung ulang q_{JP} dengan prosedur sebagai berikut:

- Hitung q_{JP} dari LHRT, K, dan F_{JS} dalam satuan kend/jam; dan
- Hitung F_{SMP} untuk konversi dari satuan kend/jam ke SMP/jam, gunakan Persamaan 2-9.

$$F_{SMP} = \frac{(\%q_{MP} \times EMP_{MP} + \%q_{KS} \times EMP_{KS} + \%q_{KB} \times EMP_{KB} + \%q_{TB} \times EMP_{TB})}{100} \quad 2-9$$

Dengan menggunakan F_{SMP} , konversikan q_{JP} dari satuan kend/jam menjadi SMP/jam. q_{JP} yang ini yang menjadi masukan ke dalam Tabel 2-11. Tabel 2-11 dapat digunakan terutama untuk:

- memperkirakan kinerja lalu lintas pada berbagai tipe jalan dengan tingkatan LHRT atau q_{JP} tertentu, interpolasi linier dapat dilakukan untuk nilai arus di antara dua angka yang bergandengan.
- memperkirakan LHRT yang dapat ditampung oleh berbagai tipe JBH dalam ukuran kinerja lalu lintas yang dinyatakan dalam D_J , v_T , dan w_T yang masih diizinkan.

2.5.8 Langkah E: Perubahan Desain Segmen Jalan Untuk Memperbaiki Kinerja Lalu Lintas

Langkah ini adalah bagian dari analisis yang bertujuan menetapkan desain segmen jalan dengan kondisi yang telah memenuhi kriteria desain. Upaya untuk meningkatkan kapasitas jalan dapat dilakukan dengan beberapa pilihan yang kemudian kinerja setiap pilihan tersebut perlu diuji pemenuhannya terhadap kriteria. Ada beberapa pilihan upaya, yaitu:

- Memperbaiki geometri jalan. Contohnya pelebaran lajur lalu lintas, penambahan jumlah lajur lalu lintas, pelebaran bahu jalan. Pada dasarnya upaya ini untuk meningkatkan ruang gerak lalu lintas;
- Menerapkan manajemen lalu lintas tertentu, misalnya pelarangan jenis kendaraan tertentu masuk ke JBH, mengatur jenis kendaraan tertentu yang hanya diizinkan jalan di lajur kiri; dan
- Menerapkan kombinasi dari beberapa pilihan perbaikan.

Selain dari pemilihan berdasarkan kriteria desain, ada beberapa pertimbangan teknis lain yang perlu diperhatikan dalam mendesain geometri jalan, yaitu pertimbangan keselamatan pengguna jalan, ekonomi, dan lingkungan sebagaimana diuraikan dalam Lampiran 9.3.

2.5.9 Langkah F: Menetapkan Keluaran

Terdapat tiga tipe keluaran berdasarkan tujuan analisisnya, yaitu:

- kinerja jalan;
- kapasitas jalan; dan
- desain jalan baru atau desain peningkatan jalan eksisting.

3. Kapasitas Jalan Luar Kota

3.1 Umum

Jalan Luar Kota (JLK) dibedakan menjadi 2 (dua) jenis segmen, yaitu segmen umum (atau disebut segmen) dan segmen khusus yaitu segmen dengan kelandaian yang tinggi dan panjang tertentu (alinemen bukit atau gunung). Perhitungan C pada segmen khusus dipisahkan tersendiri. Pada segmen khusus, untuk mempertahankan kapasitas dan kinerja lalu lintas, segmen dapat dilengkapi dengan lajur pendakian.

Untuk jalan tak terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan sekaligus untuk 2 (dua) arah berdasarkan arus total 2 (dua) arah, kecuali untuk segmen khusus. Untuk jalan terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk masing-masing arah berdasarkan arus lalu lintas masing-masing arah.

3.2 Kapasitas JLK

C dihitung dari perkalian C_0 dengan faktor-faktor koreksi lebar lajur jalan, pemisahan arah lalu lintas, dan hambatan samping, dihitung menggunakan Persamaan 3-1.

$$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad 3-1$$

Keterangan:

C adalah kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.

C_0 adalah kapasitas dasar segmen, SMP/jam. C_0 adalah C pada kondisi ideal yaitu kondisi dimana $FC_L=1$, $FC_{PA}=1$, dan $FC_{HS}=1$.

FC_L adalah faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal.

FC_{PA} adalah faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas. Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi.

FC_{HS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal.

C suatu segmen khusus (segmen dengan kelandaian khusus) dihitung sama seperti untuk segmen umum menggunakan Persamaan 3-1, tetapi dengan nilai C_0 dan F_{PA} yang berbeda.

3.2.1 Kapasitas Dasar

C_0 untuk segmen jalan ditetapkan dari Tabel 3-1. C_0 untuk segmen jalan khusus ditetapkan dari Tabel 3-2.

Tabel 3-1 C_0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T

Tipe alinemen	C_0 SMP/jam 2/2-TT	C_0 SMP/jam/lajur 4/2-T
Datar	4000	2200
Bukit	3850	2100
Gunung	3700	2000

Tabel 3-2 C_0 segmen jalan khusus untuk tipe 2/2-TT

Panjang kelandaian, % kelandaian	C_0 untuk dua arah, SMP/jam
Panjang <0,5 km Untuk semua kelandaian	3850
Panjang <0,8 km Kelandaian <4,5%	3700
Keadaan-keadaan lain	3550

Tipe alinemen ditetapkan dari derajat kelengkungan alinemen vertikal segmen, θ_v (m/km) dan derajat kelengkungan alinemen horizontal segmen, θ_H (rad/km). θ_v adalah jumlah total kenaikan vertikal tanjakan (m) di sepanjang segmen dibagi panjang segmen (km), dan θ_H adalah jumlah total sudut-sudut belokan pada tikungan (radian) dibagi panjang segmen (km). Kriteria tipe alinemen ditetapkan sesuai Tabel 3-3.

Tabel 3-3 Kriteria tipe alinemen

Tipe alinemen	θ_v (m/km)	θ_H (rad/km)
Datar	<10 (5)	<1,00 (0,25)
Bukit	10–30 (25)	1,00–2,50 (2,00)
Gunung	>30 (45)	>2,50 (3,50)

CATATAN: Nilai-nilai dalam kurung adalah nilai-nilai ideal yang menjadi kriteria tipe alinemen untuk menetapkan kapasitas dasar

3.2.2 Faktor-Faktor Koreksi Kapasitas

FC_L , faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal, nilainya tergantung pada deviasi lebar lajur atau lebar jalur terhadap nilai idealnya, ditetapkan menggunakan Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Faktor koreksi akibat lebar lajur

Tipe jalan	Lebar lajur atau jalur efektif (L_{LE} atau L_{JE}), m		FC_L
4/2-T & 6/2-T	Per Lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03
2/2-TT	Total dua arah	5,00	0,69
		6,00	0,91
		7,00	1,00
		8,00	1,08
		9,00	1,15
		10,0	1,21
		11,0	1,27

FC_{PA} , faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas untuk segmen umum yang tak tebagi, ditetapkan menggunakan Tabel 3-5, dan untuk segmen khusus ditetapkan menggunakan Tabel 3-6.

Tabel 3-5 FC_{PA} pada segmen umum

Pemisahan arah arus (%-%):		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	Tipe jalan 2/2-TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Tabel 3-6 FC_{PA} pada segmen khusus

% Lalu lintas mendaki	FC_{PA}
70	0,78
65	0,83
60	0,88
55	0,94
50	1,00
45	1,03
40	1,06
35	1,09
30	1,12

FC_{HS} , faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan besarnya (atau kelas) hambatan samping (KHS) yang dihitung dari kejadian hambatan tersebut pada saat suatu segmen jalan dikaji dan lebar bahu jalan efektif. KHS diperhitungkan dari jenis hambatannya dan frekuensi kejadiannya di sisi jalan sepanjang 200m dengan kriteria seperti pada Tabel 3-7. Frekuensi kejadian diperoleh dari pengamatan lapangan (jika analisis untuk evaluasi kinerja) atau dari perkiraan (jika analisis untuk perencanaan), berupa total frekuensi kejadian hambatan samping yang sudah diperhitungkan bobotnya berdasarkan jenis hambatannya, per jam per 200 m pada kedua sisi segmen jalan. Jenis hambatan dan bobotnya adalah sebagai berikut:

- jumlah pejalan kaki yang berjalan di sepanjang segmen jalan dan yang menyeberang jalan (dengan bobot 0,6);
- jumlah penghentian kendaraan dan gerakan parkir (dengan bobot 0,8);
- jumlah KB yang masuk dan yang keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping (dengan bobot 1,0); dan
- jumlah KTB (dengan bobot 0,4).

Berdasarkan total frekuensi kejadian hambatan samping yang telah dikalikan bobotnya dan dengan menggunakan Tabel 3-8, tetapkan nilai FC_{HS} berdasarkan KHS dan lebar bahu efektif.

Tabel 3-7 Kriteria KHS

KHS	Total frekuensi kejadian Hambatan Samping	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah	<50	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan, pertanian, atau daerah yang belum berkembang, tanpa kegiatan
Rendah	50–149	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan dimana terdapat beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	150–249	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, terdapat kegiatan permukiman
Tinggi	250–349	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, ada beberapa kegiatan pasar
Sangat Tinggi	>350	Mendekati perkotaan, banyak pasar atau kegiatan niaga

Tabel 3-8 FC_{HS} sebagai fungsi dari KHS dan L_{BE}

Tipe jalan	KHS	Faktor koreksi akibat hambatan samping (FC_{HS})			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2-TT	Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

3.3 Kinerja Lalu Lintas

3.3.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Nilai q harus dihitung dalam satu satuan yang sama untuk merepresentasikan berbagai jenis kendaraan. Pada PKJI, satuan kendaraan dikonversi untuk disamakan menjadi satuan mobil penumpang, yaitu SMP/jam. Untuk mengubah dari satuan kend/jam menjadi SMP/jam digunakan nilai EMP yang dapat dilihat pada Tabel 3-9 sampai dengan Tabel 3-12. Kendaraan-kendaraan diklasifikasikan menjadi beberapa kelas yaitu SM, MP, KS, BB, dan TB. Jenis Kendaraan Tidak Bermotor (KTB) tidak dikonversikan dalam arus lalu lintas karena

dianggap sebagai hambatan samping yang pengaruhnya diperhitungkan terhadap kapasitas dalam faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS}).

Tabel 3-9 Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 2/2-TT

Tipe alinemen	Q_{total} (kend/jam)	EMP_{KS}	EMP_{BB}	EMP_{TB}	EMP_{SM}		
					Lebar jalur lalu lintas (m)		
					<6 m	6-8 m	>8 m
Datar	0-799	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800-1349	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350-1899	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0-649	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650-1099	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100-1599	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0-449	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450-899	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900-1349	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Tabel 3-10 Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 4/2-T

Tipe alinemen	Q_{total} per arah (kend/jam)	EMP			
		KS	BB	TB	SM
Datar	0-999	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000-1799	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800-2149	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥ 2150	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0-749	1,8	1,6	4,8	0,4
	750-1399	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400-1749	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥ 1750	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0-549	3,2	2,2	5,5	0,3
	550-1099	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100-1499	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥ 1500	2,0	2,4	3,8	0,3

Tabel 3-11 Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 6/2-T

Tipe alinemen	Q _{total} per arah (kend/jam)	EMP			
		KS	BB	TB	SM
Datar	0–1499	1,2	1,2	1,6	0,5
	1500–2749	1,4	1,4	2,0	0,6
	2750–3249	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥3250	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0–1099	1,8	1,6	4,8	0,4
	1100–2099	2,0	2,0	4,6	0,5
	2100–2649	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥2650	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0–799	3,2	2,2	5,5	0,3
	800–1699	2,9	2,6	5,1	0,4
	1700–2299	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥2300	2,0	2,4	3,8	0,3

Tabel 3-12 Nilai EMP untuk KS dan TB pada segmen jalan khusus

Panjang (km)	EMP untuk arah mendaki									
	Kelandaian (%)									
	3		4		5		6		7	
	KS	TB	KS	TB	KS	TB	KS	TB	KS	TB
0,50	2,00	4,00	3,00	5,00	3,80	6,40	4,50	7,30	5,00	8,00
0,75	2,50	4,60	3,30	6,00	4,20	7,50	4,80	8,60	5,30	9,30
1,00	2,80	5,00	3,50	6,20	4,40	7,60	5,00	8,60	5,40	9,30
1,50	2,80	5,00	3,60	6,20	4,40	7,60	5,00	8,50	5,40	9,10
2,00	2,80	5,00	3,60	6,20	4,40	7,50	4,90	8,30	5,20	8,90
3,00	2,80	5,00	3,60	6,20	4,20	7,50	4,60	8,30	5,00	8,90
4,00	2,80	5,00	3,60	6,20	4,20	7,50	4,60	8,30	5,00	8,90
5,00	2,80	5,00	3,60	6,20	4,20	7,50	4,60	8,30	5,00	8,90

CATATAN: Apabila arus lalu lintas dua arah lebih besar dari 1000 kend/jam, maka nilai-nilai dalam tabel di atas dikalikan dengan 0,7.

3.3.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan, D_J , dihitung menggunakan Persamaan 3-2.

$$D_J = \frac{q}{C}$$

3-2

Keterangan:

- q adalah arus lalu lintas yang sedang dievaluasi kinerjanya, SMP/jam.
 C adalah kapasitas segmen jalan, SMP/jam.
 D_J adalah derajat kejenuhan segmen jalan, nilainya $\leq 1,0$.

3.3.3 Kecepatan Mobil Penumpang (v_{MP}) dan Waktu Tempuh (w_T)

Ukuran kinerja yang lain adalah kecepatan arus lalu lintas, v_T (km/jam) yang direpresentasikan oleh kecepatan rata-rata arus MP (v_{MP}) yang dihitung menggunakan diagram empiris kecepatan rata-rata MP yang disajikan dalam Gambar 3-1 untuk tipe jalan 2/2-TT dan Gambar 3-2 untuk tipe jalan 4 (empat) lajur berdasarkan nilai D_j dan kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan MP ($v_{B,MP}$). Nilai $v_{B,MP}$ ditetapkan sebagai fungsi dari $v_{BD,MP}$, lebar jalan, hambatan samping, lebar bahu, fungsi jalan, dan tata guna lahan. $v_{B,MP}$ dihitung menggunakan Persamaan 3-3.

$$v_{B,MP} = (v_{BD,MP} + v_{BL,MP}) \times F_{VB,HS} \times F_{VB,KFJ} \quad 3-3$$

Keterangan:

- $v_{B,MP}$ adalah kecepatan arus bebas MP pada kondisi lapangan, km/jam.
- $v_{BD,MP}$ adalah arus bebas dasar MP yang nilainya dapat diperoleh dari Tabel 3-13. Jika diketahui data tentang θ_H dan θ_V segmen jalan, maka nilai arus bebas dasar MP, $v_{BD,MP}$, yang lebih akurat dapat diperoleh dari Tabel 3-14.
- $v_{BL,MP}$ adalah koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif yang tidak ideal (Tabel 3-15), km/jam.
- $F_{VB,HS}$ adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu yang tidak ideal (Tabel 3-16).
- $F_{VB,KFJ}$ adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan (Tabel 3-17).

Tabel 3-13 Kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) per jenis kendaraan

Tipe Jalan	Tipe alinemen	v_{BD} (km/jam)				
		MP	KS	BB	TB	SM
6/2-T	- Datar	83	67	86	64	64
	- Bukit	71	56	68	52	58
	- Gunung	62	45	55	40	55
4/2-T	- Datar	78	65	81	62	64
	- Bukit	68	55	66	51	58
	- Gunung	60	44	53	39	55
2/2-TT	- Datar dengan KJP A	68	60	73	58	55
	- Datar dengan KJP B	65	57	69	55	54
	- Datar dengan KJP C	61	54	63	52	53
	- Bukit	61	52	62	49	53
	- Gunung	55	42	50	38	51

Tabel 3-14 Kecepatan arus bebas dasar MP ($v_{BD,MP}$) sebagai fungsi dari θ_H dan θ_V segmen, untuk tipe jalan 2/2-TT

θ_V , m/km	v_{BD} untuk jenis MP						
	θ_H , rad/km						
	< 0,5	0,5 - 1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10
5	68	65	63	58	52	47	43
15	67	64	62	58	52	47	43
25	66	64	62	57	51	47	43
35	65	63	61	57	50	46	42
45	64	61	60	56	49	45	42
55	61	58	57	53	48	44	41
65	58	56	55	51	46	43	40
75	56	54	53	50	45	42	39
85	54	52	51	48	43	41	38
95	52	50	49	46	42	40	37

Tabel 3-15 Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif, $v_{BL,MP}$

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	v_{BL} (km/jam)		
		Datar: KJP=A, B	Bukit: KJP=A, B, C Datar: KJP=C	Gunung
4/2-T dan 6/2-T	$L_{LE}=3,00$	-3	-3	-2
	$L_{LE}=3,25$	-1	-1	-1
	$L_{LE}=3,50$	0	0	0
	$L_{LE}=3,75$	2	2	2
2/2-TT	$L_{JE}=5,00$	-11	-9	-7
	$L_{JE}=6,00$	-3	-2	-1
	$L_{JE}=7,00$	0	0	0
	$L_{JE}=8,00$	1	1	0
	$L_{JE}=9,00$	2	2	1
	$L_{JE}=10,00$	3	3	2
	$L_{JE}=11,00$	3	3	2

Tabel 3-16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, $F_{v_{B,HS}}$

Tipe jalan	KHS	$F_{v_{B,HS}}$			
		$L_{BE} \leq 0,5 \text{ m}$	$L_{BE}=1,0 \text{ m}$	$L_{BE}=1,5 \text{ m}$	$L_{BE} \geq 2 \text{ m}$
4/2-T	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,86
2/2-TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Tabel 3-17 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, $F_{v_{B,KFJ}}$

Tipe Jalan	Fungsi Jalan	$F_{v_{B,KFJ}}$				
		Persentase pengembangan samping jalan				
		0%	25%	50%	75%	100%
4/2-T	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
2/2-TT	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
	Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan yang lain (KS, BB, TB, dan SM) dapat dihitung jika dibutuhkan misalnya untuk mengetahui waktu tempuh TB. Tahap pertama adalah menghitung nilai penyesuaian kecepatan arus untuk jenis kendaraan MP menggunakan Persamaan 3-4.

$$V_{V,MP} = (V_{BD,MP} - V_{B,MP}) \quad 3-4$$

Keterangan:

$V_{V,MP}$ adalah nilai penyesuaian kecepatan arus MP, km/jam.

$V_{BD,MP}$ adalah kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan MP, km/jam.

$V_{B,MP}$ adalah kecepatan arus bebas jenis kendaraan MP, km/jam.

Tahap kedua adalah menghitung kecepatan jenis kendaraan selain MP, misalnya untuk jenis kendaraan TB, menggunakan Persamaan 3-5.

$$V_{B,TB} = V_{BD,TB} - \frac{V_{V,MP} \times V_{BD,TB}}{V_{BD,MP}}$$

3-5

Keterangan:

$V_{B,TB}$ adalah kecepatan arus bebas jenis kendaraan KS, km/jam.

$V_{BD,TB}$ adalah nilai kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan KS, km/jam.

$V_{V,MP}$ adalah nilai penyesuaian kecepatan arus MP, km/jam.

$V_{BD,MP}$ adalah kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan MP, km/jam.

Kecepatan arus bebas dasar untuk jenis kendaraan MP, $V_{BD,MP}$, pada segmen khusus dengan kelandaian yang tinggi hanya diperhitungkan pada tipe jalan 2/2-TT. $V_{BD,MP}$ untuk arus yang naik (menanjak) dan arus yang turun untuk berbagai variasi kelandaian dan panjang segmen dapat diperoleh dari Tabel 3-18 dan untuk jenis kendaraan TB dalam Tabel 3-19.

Tabel 3-18 $V_{BD,MP,NAIK}$ dan $V_{BD,MP,TURUN}$, pada segmen khusus tipe jalan 2/2-TT

Panjang (km)	Arah 1: Tanjakan dengan kelandaian:					Arah 2: Turunan dengan kelandaian:				
	3%	4%	5%	6%	7%	3%	4%	5%	6%	7%
0,5	68,0	65,7	62,6	59,5	55,2	68,0	68,0	68,0	65,7	62,6
1,0	67,7	64,3	60,3	56,0	51,4	68,0	68,0	67,7	64,3	60,3
2,0	67,6	63,4	58,9	54,3	49,5	68,0	68,0	67,6	63,4	58,9
3,0	67,5	63,1	58,5	53,8	48,9	68,0	68,0	67,5	63,1	58,5
4,0	67,4	62,9	58,2	53,4	48,5	68,0	68,0	67,4	62,9	58,2
5,0	67,4	62,8	58,0	53,2	48,5	68,0	68,0	67,4	62,8	58,0

Tabel 3-19 $V_{BD,TB,NAIK}$ untuk TB pada segmen khusus tipe jalan 2/2-TT

Panjang (km)	$V_{BD,TB,NAIK}$				
	Kelandaian tanjakan				
	3%	4%	5%	6%	7%
0,5	50,9	45,0	39,5	34,3	29,4
1,0	47,6	40,9	34,6	30,2	26,1
2,0	45,2	38,6	32,5	28,5	24,7
3,0	44,4	37,9	31,8	27,9	24,3
4,0	44,1	37,6	31,5	27,7	24,1
5,0	43,8	37,3	31,3	27,5	23,9

V_{MP} suatu segmen jalan pada keadaan lalu lintas, hambatan samping, dan kondisi geometri lapangan untuk jenis kendaraan MP, dapat ditetapkan menggunakan diagram dalam Gambar 3-1 untuk tipe jalan 2/2-TT atau Gambar 3-2 untuk tipe jalan 4 (empat) lajur. Masukkan nilai D_j hasil perhitungan ke dalam garis absis diagram tersebut, kemudian dari titik D_j ditarik garis vertikal sampai memotong garis $V_{B,MP}$ yang sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan Persamaan 3-3. Dari titik perpotongan tersebut, tarik garis mendatar sampai memotong garis

ordinat Y. Pada titik perpotongan dengan ordinat Y tersebut, baca nilai nilai v_T dari mobil penumpang (v_{MP}). Selanjutnya W_T dihitung menggunakan Persamaan 3-6.

$$W_T = \frac{P}{v_{MP}} \quad 3-6$$

Keterangan:

V_{MP} adalah kecepatan tempuh rata-rata MP, km/jam.
 P adalah panjang segmen jalan, km.
 W_T adalah waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, jam.

3.3.4 Derajat Iringan (D_I)

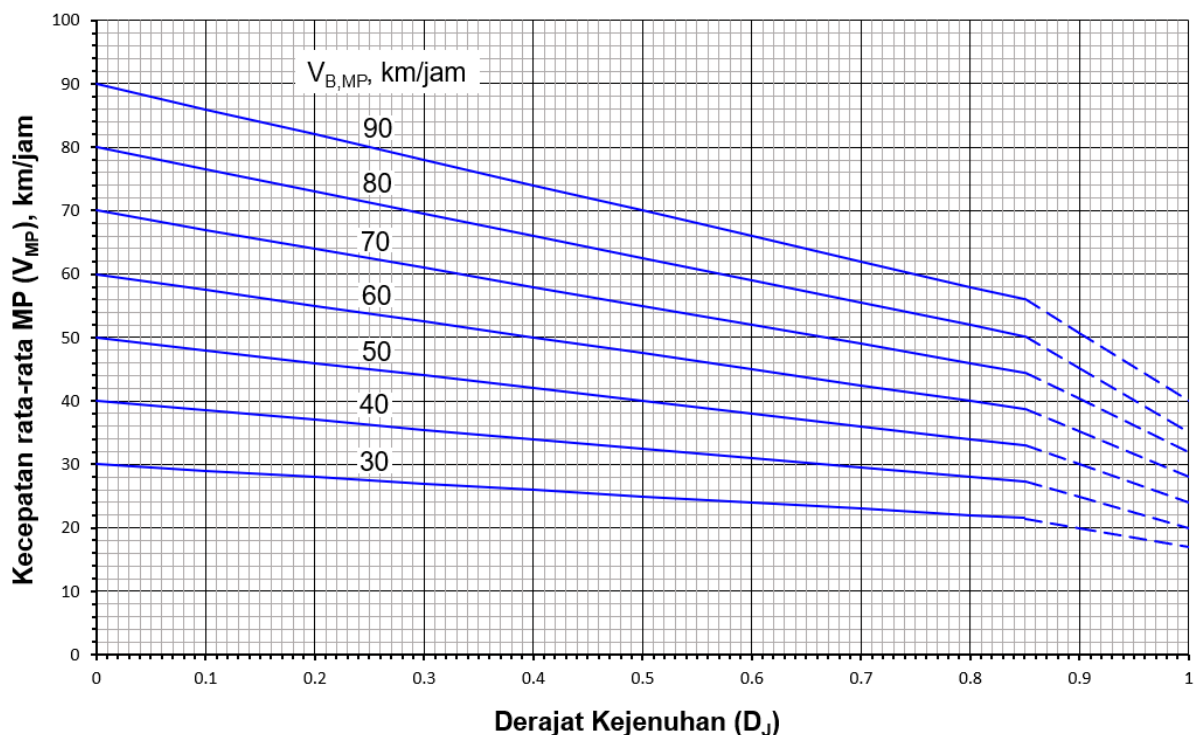
Jika pada suatu segmen jalan jumlah kendaraan dalam suatu iringan diketahui, maka nilai D_I dihitung menggunakan Persamaan 3-7.

$$D_I = \frac{(\text{jumlah kendaraan dalam iringan})}{q} \quad 3-7$$

Keterangan:

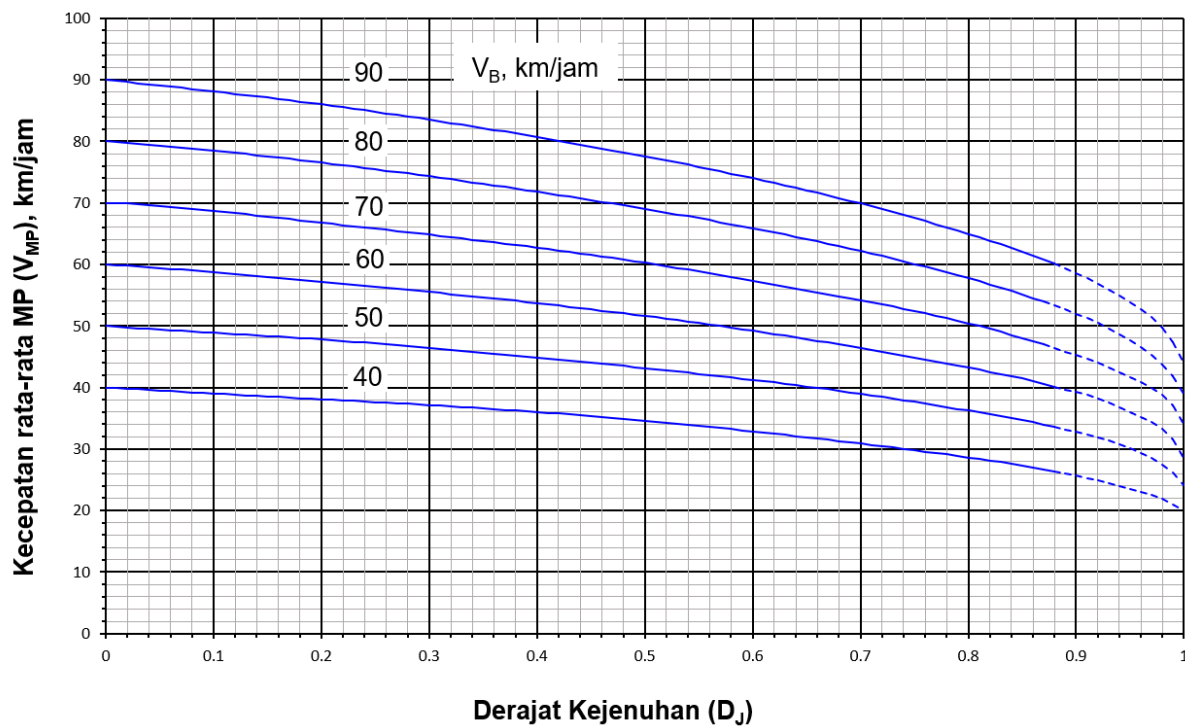
iringan adalah arus lalu lintas dengan $w_a \leq 5$ detik.
 w_a adalah waktu antar kendaraan, detik.
 q adalah arus lalu lintas, kend/jam.

Jika jumlah kendaraan dalam suatu iringan belum diketahui, maka besarnya D_I dapat diperkirakan berdasarkan nilai D_J , dengan menggunakan diagram dalam Gambar 3-3.

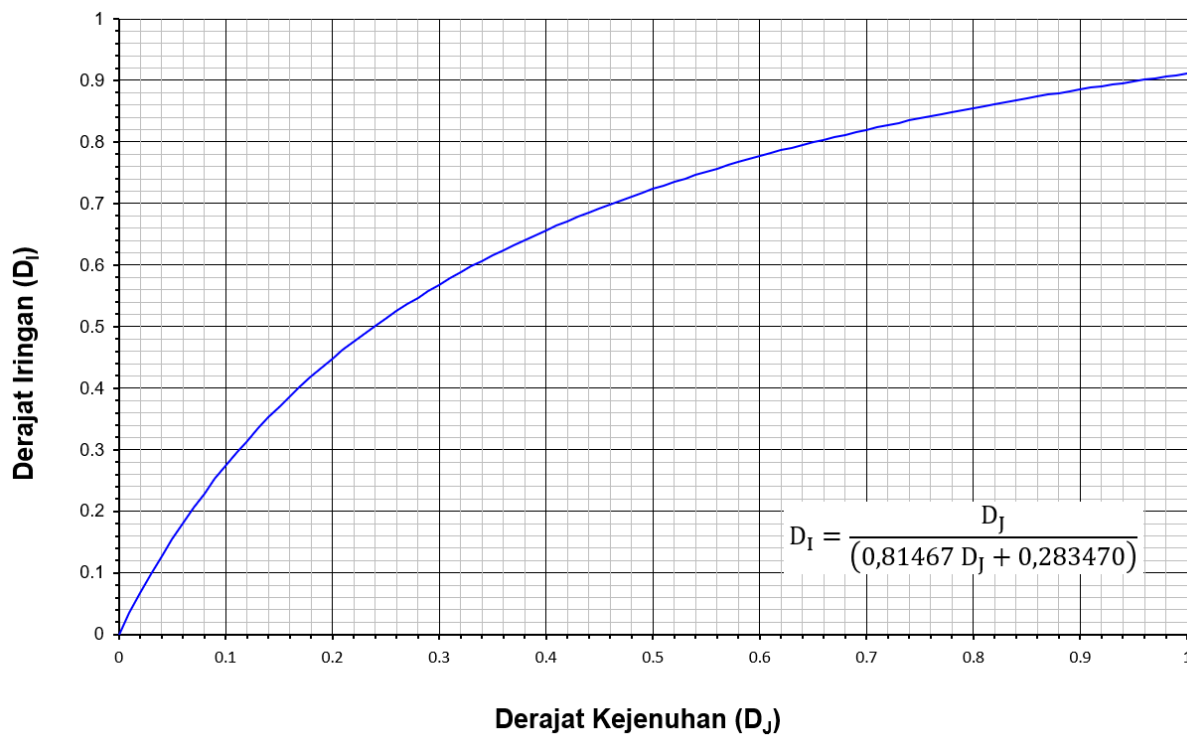


Gambar 3-1 Kecepatan MP sebagai fungsi dari D_J pada jalan 2/2-TT

Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 3-2 Kecepatan MP sebagai fungsi dari D_J pada jalan 4 lajur



Gambar 3-3 Hubungan D_I dengan D_J (hanya tipe jalan 2/2-TT)

3.3.5 Syarat Teknis Lajur Pendakian Pada Segmen Khusus

Pada tipe jalan 2/2-TT, alinemen bukit dan gunung dengan segmen tanjakan yang panjang dan sudut kelandaian yang tinggi, akan lebih berkeselamatan dan lebih efisien jika ditambah lajur pendakian (segmen khusus) yang terpisah dari lajur utamanya. Untuk menentukan kapan suatu lajur pendakian diperlukan dan baik secara ekonomis, gunakan Tabel 3-20. Tabel tersebut menetapkan ambang batas arus lalu lintas rencana yang jika dilampaui nilainya, maka diperlukan tambahan lajur pendakian. Tabel tersebut sudah mempertimbangkan BSH.

Tabel 3-20 Ambang arus lalu lintas jam puncak tahun ke satu untuk jalur pendakian pada kelandaian khusus (umur rencana 23 tahun)

Panjang (km)	Ambang arus lalu lintas (kend/jam) tahun ke 1, pada jam puncak		
	Kelandaian:		
	3 %	5 %	7 %
0,5	500	400	300
≥1,0	325	300	300

3.4 Prosedur Perhitungan

3.4.1 Prosedur Perhitungan Untuk Analisis Operasional Dan Perencanaan

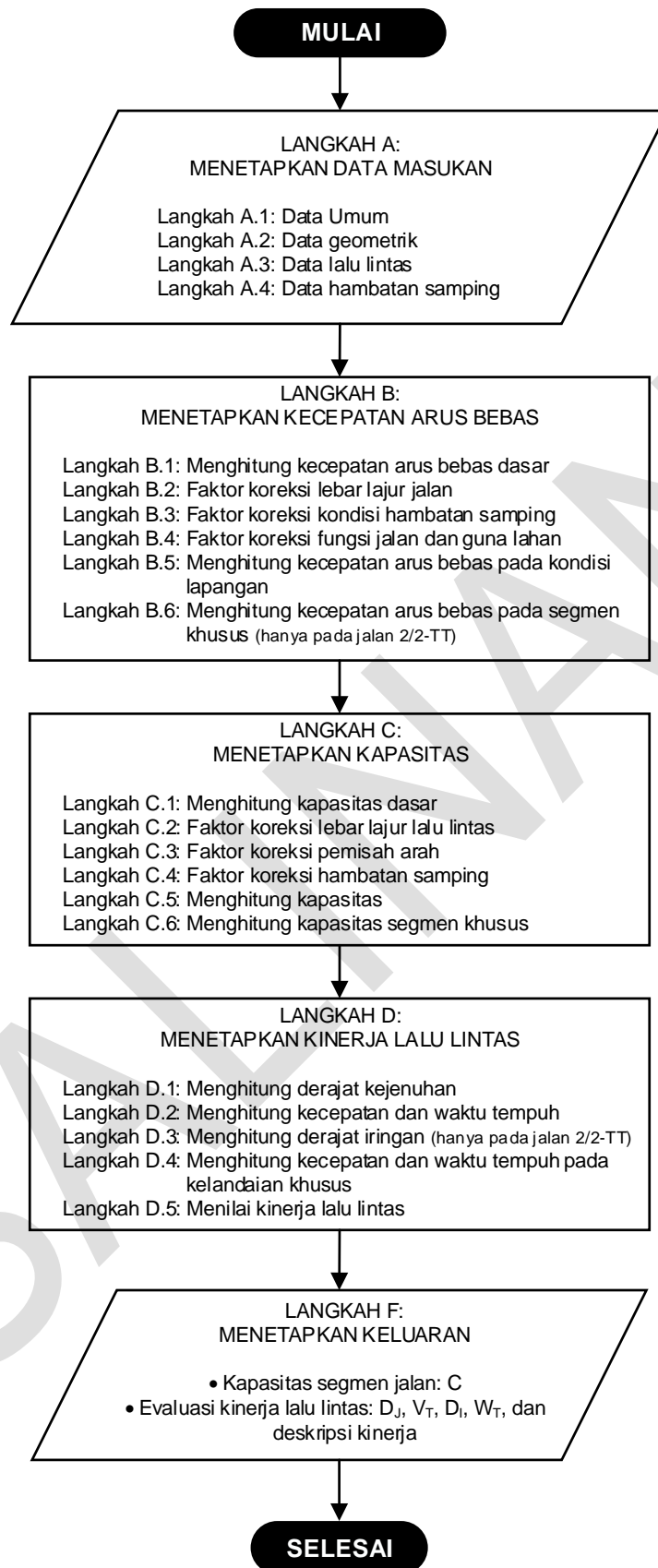
Analisis kapasitas terdiri dari 2 (dua) tujuan, yaitu untuk mengevaluasi kondisi operasional dan untuk mendesain baik jalan baru maupun jalan lama yang ditingkatkan. Sasaran utama dari analisis operasional suatu segmen jalan dengan kondisi geometri, lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, dapat berupa satu atau keseluruhan dari penentuan kapasitas, derajat kejenuhan saat ini atau yang akan datang, kecepatan, dan derajat iringan (hanya tipe jalan 2/2-TT) yang akan berlaku di jalan tersebut.

Sasaran utama dari analisis perencanaan adalah untuk menentukan lebar jalan atau jumlah lajur yang diperlukan untuk mempertahankan kinerja lalu lintas yang dikehendaki atau untuk memperkirakan pengaruh dari perubahan rencana, seperti rencana penambahan median atau meningkatkan bahu jalan.

Prosedur perhitungan yang lengkap ditunjukkan dalam bagan alir perhitungan kapasitas baik untuk analisis operasional (Gambar 3-4) maupun untuk analisis perencanaan (Gambar 3-5). Uraian setiap langkah dalam bagan alir tersebut dibahas dalam bab ini. Untuk membantu perhitungan, disiapkan tiga jenis formulir sebagai berikut (lihat Lampiran 10.2):

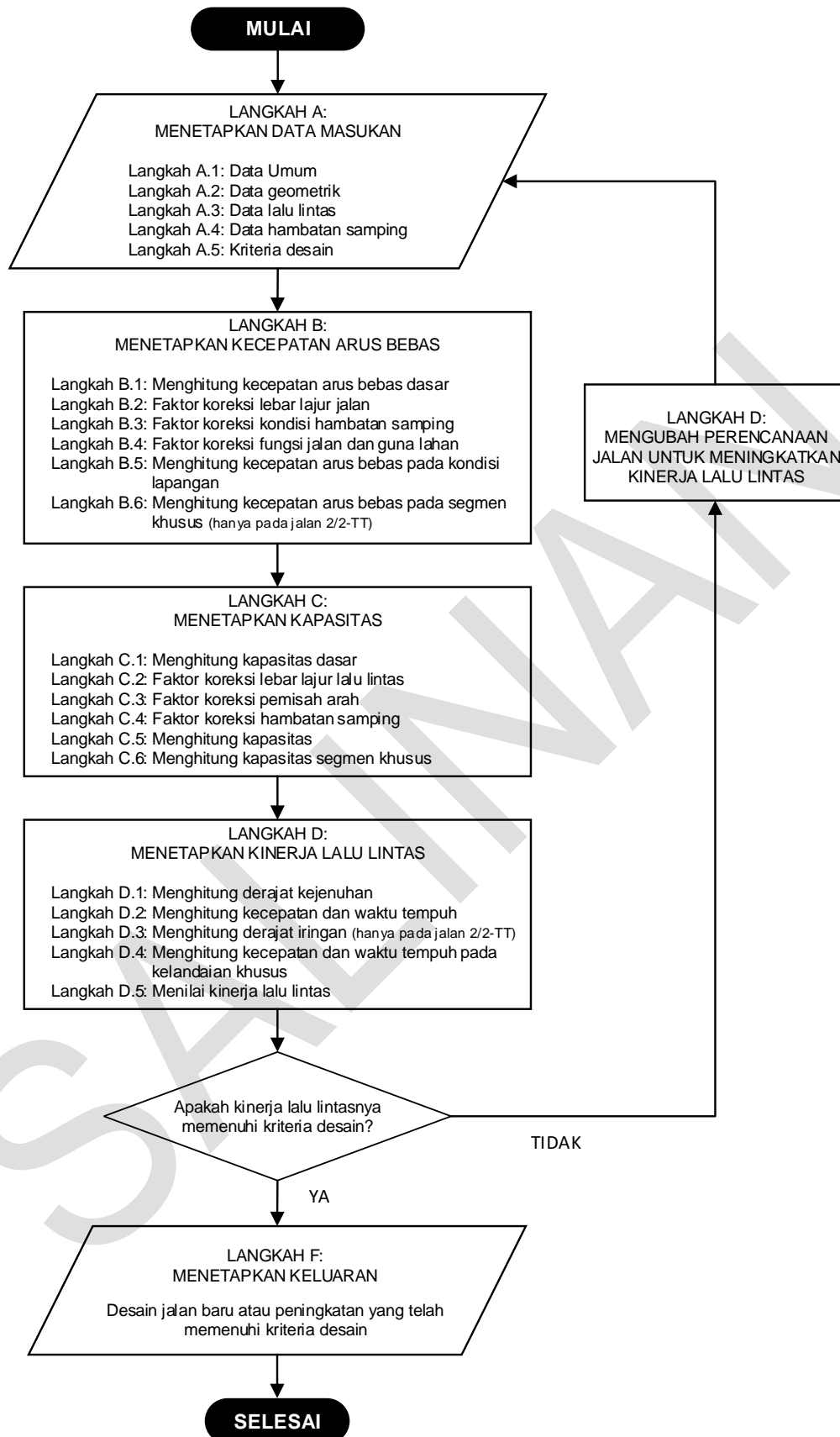
- JLK-I** untuk menyiapkan data kondisi umum, geometri jalan, arus dan komposisi lalu lintas, serta hambatan samping.
- JLK-II** untuk memproses analisis segmen umum, meliputi: v_B , C , v_{MP} , w_T , dan D_I .
- JLK-III** untuk memproses analisis segmen khusus, meliputi: v_B pada tanjakan, C , dan v_{naik} .

Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 3-4 Bagan alir perhitungan untuk analisis operasional

Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 3-5 Bagan alir perhitungan untuk analisis perencanaan

Prosedur analisis kapasitas dalam Gambar 3-4 dan Gambar 3-5 dibagi menjadi 6 (enam) Langkah, yaitu:

- Langkah A, menetapkan data masukan, meliputi data umum, geometri, arus, dan hambatan samping. Khusus untuk analisis perencanaan perlu dirumuskan sebagai masukan kriteria desain.
- Langkah B, menetapkan kecepatan arus bebas.
- Langkah C, menetapkan kapasitas. Jika tujuan analisis adalah mendapatkan nilai kapasitas, maka proses analisis diakhiri sampai merumuskan keluaran (Langkah F). Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas atau merencanakan suatu jalan baru atau peningkatan jalan lama, maka proses analisis berlanjut ke Langkah D.
- Langkah D, menetapkan kinerja lalu lintas. Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas, maka proses analisis diakhiri sampai dengan merumuskan keluaran (Langkah F). Jika tujuan analisis adalah merencanakan jalan baru atau peningkatan jalan lama, maka proses analisis berlanjut dengan menguji apakah kinerja lalu lintasnya memenuhi kriteria perencanaan yang telah ditetapkan pada Langkah A. Jika tidak terpenuhi, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perubahan perencanaan seperti diuraikan dalam Langkah E. Jika kriteria perencanaan dipenuhi, maka selanjutnya adalah menetapkan keluaran (Langkah F).
- Langkah E, melakukan perubahan rencana jalan untuk memperbaiki kinerja lalu lintas dan menghitung ulang kapasitas dan kinerja lalu lintas melalui Langkah B, C, dan D.
- Langkah F, menetapkan luaran yang tergantung kepada tujuan. Jika nilai kapasitas yang dituju, maka luaran adalah nilai kapasitas. Jika kinerja lalu lintas yang dituju, maka luarannya adalah kinerja lalu lintas. Jika perencanaan baru atau peningkatan, maka luarannya adalah perencanaan baru atau peningkatan.

Analisis operasional meliputi langkah A sampai dengan Langkah D. Analisis perencanaan meliputi Langkah A sampai dengan E. Langkah F merupakan keluaran.

Dalam analisis perencanaan, data masukan geometri jalan, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan, hanya diketahui secara umum sebagai hasil dari proses perencanaan. Perkiraan arus lalu lintas sebagai dasar perencanaan biasanya dinyatakan dalam bentuk LHRT. Konsekuensinya, diperlukan anggapan-anggapan perencanaan mengenai rencana geometri, lalu lintas, dan lingkungan jalan.

Untuk membantu mempercepat proses perhitungan, berdasarkan beberapa asumsi perencanaan (Tabel 3-21), disusun tabel kinerja lalu lintas (Tabel 3-22) sebagai fungsi dari tipe jalan, tipe alinemen, dan LHRT (atau q_{JP} untuk nilai faktor K tertentu) dengan nilai kinerja lalu lintas yang meliputi D_J , v_{MP} , dan D_i . Tabel kinerja tersebut dapat digunakan untuk:

- a. memperkirakan kinerja lalu lintas untuk berbagai tipe jalan dengan tingkatan q_{JP} tertentu (atau LHRT tertentu); dan
- b. memperkirakan q_{JP} tertentu (atau LHRT tertentu) yang dapat ditampung oleh berbagai tipe jalan dalam ukuran kinerja lalu lintas tertentu.

Detail dari perhitungan tersebut, diuraikan dalam bagian akhir dari bab prosedur ini.

CATATAN Perencanaan Jalan 4/2-TT tidak dianjurkan lagi karena potensi tingkat fatalitas yang tinggi apabila terjadi kecelakaan (kecuali dalam perencanaan lajur pendakian). Apabila diperlukan untuk mengevaluasi jalan dengan tipe 4/2-TT, maka dapat digunakan parameter-parameter pada Lampiran 10.1.

3.4.2 Langkah A: Data Masukan

3.4.2.1 Langkah A.1: Data Umum

a) Penentuan segmen jalan

Ruas jalan dapat terdiri dari satu segmen atau lebih. Jika terdapat geometri yang berbeda secara signifikan, maka segmen perlu dibagi-bagi menjadi beberapa segmen. Tempat dimana karakteristik jalan berubah secara signifikan menjadi batas segmen. Setiap segmen dianalisis secara terpisah. Masing-masing diberi kode khusus, dicatat, dan dianalisis dalam formulir JLK-I dan JLK-II, (jika ada segmen khusus, maka diperlukan JLK-III). Jika diperlukan periode waktu yang terpisah, maka analisis pun dilakukan terpisah, nomor formulir data dan analisisnya pun harus terpisah.

b) Segmen khusus

Apabila terdapat satu atau lebih kelandaian menerus sepanjang jalan yang menyebabkan masalah kapasitas atau kinerja yang buruk dan memerlukan perbaikan (misalnya pelebaran atau penambahan lajur pendakian), maka dapat ditetapkan segmen khusus. Masing-masing kelandaian tersebut dapat dijadikan segmen terpisah dan masing-masing dianalisis sendiri-sendiri mengikuti prosedur untuk analisis segmen khusus.

Segmen dimulai dari bagian bawah kelandaian sampai ke puncaknya. Umumnya, kelandaian khusus tidak kurang dari 400 m. Segmen khusus harus merupakan tanjakan menerus (dan turunan pada arah yang berlawanan) yaitu tanpa bagian datar atau menurun, dan harus mempunyai kelandaian paling sedikit rata-rata 3 (tiga) persen untuk seluruh segmen. Kelandaian tidak perlu konstan sepanjang segmennya. Kelandaian yang pendek (≤ 1 km) dan curam perlu dianalisis terpisah. Kelandaian yang lebih panjang, sekalipun kurang curam, juga perlu dianalisis terpisah. Suatu segmen dengan kelandaian yang curam yang menyebabkan masalah kapasitas dan kinerja, jika tidak digolongkan ke dalam segmen khusus, maka segmen tersebut dimasukkan dalam analisis segmen umum yang lebih panjang di mana segmen tersebut merupakan bagiannya, dengan karakteristik kelandaian ditentukan oleh tipe alinemennya. Hal ini, masuk dalam perhitungan kelengkungan alinemen vertikal untuk menentukan tipe alinemen datar, bukit, atau gunung.

c) Data pengenalan segmen

Data pengenalan segmen agar diisi pada setiap Formulir analisis (JLK-I, JLK-II, dan JLK-III) pada sudut sebelah kanan atas sebagai data umum tentang segmen jalan (Gambar 3-6). Isi tanggal jam data, nama pembuat, status jalan (jalan nasional, propinsi, kabupaten), Provinsi dimana segmen tersebut berada, nomor ruas, nama jalan, kode segmen khususnya jika dalam satu ruas ada beberapa segmen, letak segmen di antara dua tempat (misal: Lembang dan Ciater) atau gunakan patok kilometer (misal antara Km 3.250 dan

Km 3.750 dari Jakarta), tipe jalan (coret yang tidak sesuai), kelas jalan (coret yang tidak sesuai), panjang segmen, dan fungsi jalan (arteri, kolektor, lokal, lingkungan).

Formulir JLK-I

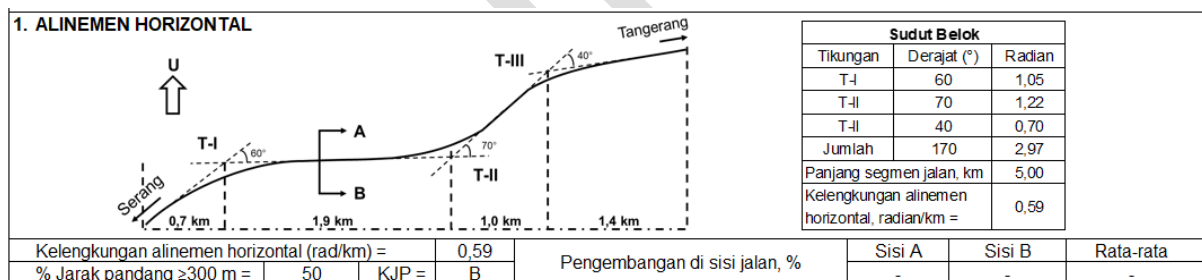
Tanggal: 14 September 2013		Jam: 10.00-11.00		Dibuat oleh: HI	
Status jalan: Nasional		Provinsi: Jawa Barat		Nomer ruas: 2200XX	
Nama jalan: Pantura				Kode segmen: 1	
Segmen antara	Serang		dan		Pantura
Tipe jalan	2/4	2/2-TT	4/2-T	.....	.....
Kelas jalan	I	II	III	.....	Panjang segmen, km: 5,00
Fungsi jalan	Arteri		Catatan: -		

Gambar 3-6 Tempat penulisan data umum dalam formulir JLK-I

3.4.2.2 Langkah A.2: Kondisi Geometri

a. Alinemen horizontal dan pengembangan di samping jalan

Buatlah sketsa dari segmen jalan menggunakan ruang yang tersedia pada Formulir JLK-I (Gambar 3-7). Pastikan untuk meliputi informasi berikut: Arah utara; Patok kilometer atau benda lain yang digunakan untuk mengenali lokasi segmen jalan tersebut; Arah panah yang menunjukkan arah arus lalu lintas 1 (biasanya ke Utara atau Timur) dan arah 2 (biasanya ke Selatan atau Barat); Nama tempat yang dilalui atau dihubungkan oleh segmen tersebut; bangunan utama atau bangunan samping jalan lain dan tata guna lahan; persimpangan-persimpangan dan tempat-tempat akses dari lahan di samping jalan; marka jalan seperti garis tengah, garis menerus, marka batas lajur.



Gambar 3-7 Contoh sketsa alinemen horizontal pada formulir JLK-I

Masukkan informasi berikut ke dalam kotak di bawah Gambar: Kelengkungan alinemen horizontal dari segmen jalan (rad/km), jika tersedia; Persentase segmen jalan pada masing-masing sisi (A dan B) dengan tipe pengembangan samping jalan (pertanian, perumahan, pertokoan, perindustrian), dan persentase rata-rata lahan yang sudah berkembang pada kedua sisi segmen jalan tersebut.

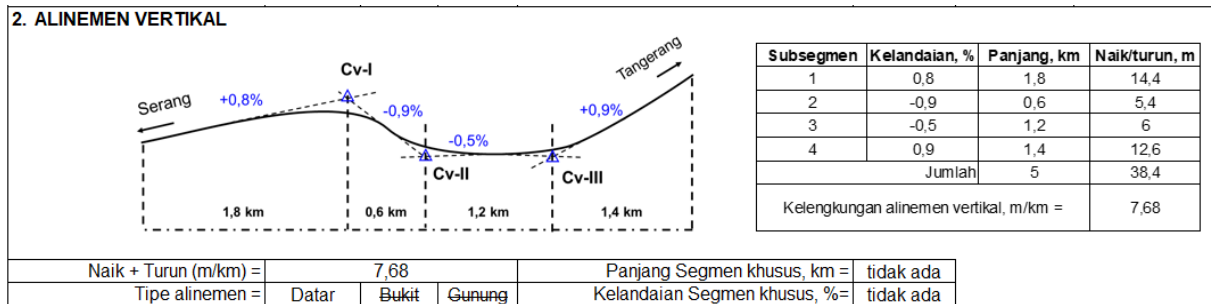
b. Kelas jarak pandang

Masukkan persentase panjang segmen yang berjarak pandang minimum 300 m (jika tersedia) ke dalam kotak yang sesuai di bawah sketsa alinemen horizontal. Dari informasi ini KJP dapat ditentukan sebagaimana ditunjukkan dalam Lampiran 10.4.2, atau dapat diperkirakan dengan taksiran teknis (jika ragu gunakan nilai normal B). Masukkan hasil KJP ke dalam kotak tersedia pada Formulir JLK-I (lihat Gambar 3-7).

CATATAN Jarak pandang menyiap diukur dari tinggi mata pengemudi (1,2 m) ke tinggi kendaraan penumpang yang datang (1,3 m).

c. Alinemen vertikal

Buatlah sketsa penampang alinemen vertikal jalan (lihat contoh pada Gambar 3-8). Tunjukkan kelandaian dalam %, besarnya naik/turun dari segmen (m/km), dan tetapkan tipe alinemen segmen tersebut. Jika segmen merupakan segmen khusus, isikan keterangan tentang panjang segmen khusus dan besarnya kelandaian rata-rata.



Gambar 3-8 Contoh sketsa alinemen vertikal pada formulir JLK-I

d. Tipe alinemen

Tentukan tipe alinemen umum berdasarkan kriteria alinemen jalan (Tabel 3-3) berdasarkan nilai derajat kelengkungan alinemen horizontal (θ_H , rad/km) dan derajat kelengkungan alinemen vertikal (θ_V , m/km), dan masukkan hasilnya dengan mcoret tipe alinemen yang tidak sesuai (datar, bukit, atau gunung) pada formulir.

Jika kelengkungan alinemen horizontal dan vertikal segmen tersebut tidak sesuai dengan penggolongan segmen umum, maka pertimbangkan untuk menjadi segmen khusus.

Jika tidak ada data kelengkungan alinemen, gunakan penggolongan tipe alinemen dengan cara lain yang berlaku atau lakukan pengamatan visual untuk memilih tipe alinemen umum.

e. Penampang melintang jalan

Buatlah sketsa penampang melintang jalan rata-rata dan tunjukkan lebar jalur lalu lintas efektif (L_{JE}), lebar median (jika ada), lebar bahu dalam dan bahu luar efektif (L_{BE} , jika jalan terbagi), penghalang samping jalan seperti pohon, dan saluran. Sisi A dan Sisi B ditentukan oleh garis referensi penampang melintang. Tuliskan nilainya pada tempat yang tersedia (contoh pada Gambar 3-9). Penetapan L_{BE} tersebut dirumuskan sebagai berikut:

Jalan tak terbagi : $L_{BE} = (L_{B-A} + L_{B-B}) / 2$ 3-8

Jalan terbagi : Sisi A: $L_{BE-A} = L_{BL-A} + L_{BD-A}$; Sisi B: $L_{BE-B} = L_{BL-B} + L_{BD-B}$ 3-9

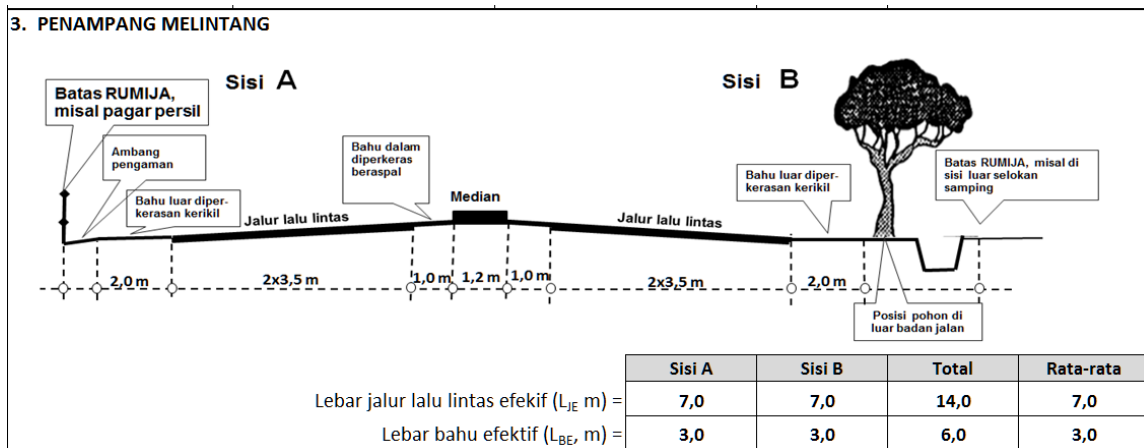
Jalan satu arah : $L_B = L_{B-A} + L_{B-B}$ 3-10

Keterangan:

L_{B-A} , L_{B-B} : Lebar bahu sisi A dan sisi B.

L_{BL-A} , L_{BL-B} : Lebar bahu luar sisi A dan sisi B.

L_{BD-A} , L_{BD-B} : Lebar bahu dalam sisi A dan sisi B.



Gambar 3-9 Tipikal potongan melintang jalan terbagi, dilengkapi bahu dan median

f. Kondisi permukaan jalan

Isikan keterangan-keterangan berikut pada tempat yang disediakan dalam Formulir JLK-I (lihat Gambar 3-10 sebagai contoh). Data jalur lalu lintas meliputi jenis perkerasan, kondisinya dan jika tersedia, nilai kerataannya dalam skala *International Roughness Index* (IRI).

Data bahu jalan, baik bahu dalam (di sisi median) maupun bahu luar (di sisi terluar lajur jalan) pada jalan terbagi, meliputi jenis perkerasan, beda tinggi rata-rata antara muka jalur lalu lintas dan bahu, dan penggunaan bahu. Penggunaan bahu digolongkan berdasarkan penggunaannya sebagai berikut:

- 1) Lalu lintas, jika $L_{BE} \geq 2$ m dan mempunyai mutu perkerasan yang sama seperti jalur lalu lintasnya serta tanpa beda tinggi permukaan;
- 2) Parkir, jika bahu memiliki mutu perkerasan lebih rendah atau perkerasan kerikil dengan lebar $\geq 1,5$ m dan sedikit beda tinggi permukaan; dan
- 3) Darurat, jika permukaan bahu buruk, dan/atau dengan beda tinggi yang besar terhadap jalur lalu lintas sehingga tidak nyaman untuk masuk. (>10 cm).

Jika bahu mempunyai jenis perkerasan dan pondasi yang sama dengan jalur lalu lintas, tanpa beda tinggi terhadap jalur lalu lintas, dan tanpa marka batas lajur sebelah luar, maka lebar jalur lalu lintas efektif adalah jalur lalu lintas ditambah lebar bahu yang diperkeras tersebut.

Nilai kapasitas dalam pedoman ini didasarkan pada pengukuran-pengukuran arus lalu lintas di atas kondisi perkerasan sedang sampai dengan baik (mantap). Oleh karena itu manual ini tidak sesuai untuk memperkirakan kecepatan pada jalan dengan perkerasan yang memiliki kondisi perkerasan yang buruk ($IRI > 6$), atau untuk jalan kerikil.

g. Kondisi pengaturan lalu lintas

Isikan keterangan tindakan pengaturan lalu lintas yang diterapkan pada segmen jalan seperti:

- 1) Batas kecepatan (km/jam);
- 2) Larangan parkir dan berhenti;
- 3) Pembatasan terhadap jenis kendaraan tertentu;
- 4) Pembatasan kendaraan dengan berat dan/atau beban gandar tertentu; dan

5) Alat pengatur lalu lintas/peraturan lainnya.

4. KONDISI PERMUKAAN JALAN		Sisi A		Sisi B	
Kondisi Jalur Lalu Lintas	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Aspal		Aspal	
	Kondisi perkerasan: Baik / Sedang / Buruk =	Baik		Baik	
Kondisi Bahu	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Bahu luar	Bahu dalam	Bahu luar	Bahu dalam
	Beda tinggi terhadap muka perkerasan jalan, cm	Kerikil		Kerikil	
	Penggunaan bahu: Lalu lintas / parkir / berhenti darurat	Rata		Rata	
		Berhenti sementara		Berhenti sementara	
5. PENGATURAN LALU LINTAS		Batas kecepatan, km/jam =		Tidak ada	Lain-lain: tidak ada

Gambar 3-10 Contoh data kondisi permukaan jalan dan pengaturan lalu lintas

3.4.2.3 Langkah A.3: Kondisi Lalu Lintas

Gunakan formulir JLK-I untuk mencatat dan mengolah data masukan mengenai arus dan komposisi lalu lintas. Untuk kelandaian khusus, ikuti langsung Butir b.

a. Arus dan komposisi lalu lintas untuk alinemen umum

6. LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN (LHRT)												
LHRT, kend/hari: 13500		Faktor K = 0,11		PA arus arah 1 terhadap 2 = 55%		F _{JP} = 92%						
Komposisi:		%MP: 57	%KBM: 23	%BB: 7	%TB: 4	%SM: 9						
7. ARUS LALU LINTAS												
	Arah 1					Arah 2						
EMP	MP 1,00	KBM 1,30	BB 1,50	TB 2,50	SM 0,40	q _{ARAH 1}	MP 1,00	KBM 1,30	BB 1,50	TB 2,50	SM 0,40	q _{ARAH 2}
kend/jam	506	204	62	36	80	888	414	167	51	29	65	726
SMP/jam	506	265	93	89	32	985	414	217	76	73	26	806
q _{TOTAL}	1614											
	kend/jam	% Arah 1 =	55	PA, % =	55	F _{SMP} =	1,11					
	SMP/jam	% Arah 2 =	45									

Gambar 3-11 Contoh perhitungan dan pencatatan masukan arus lalu lintas

- 1) Tentukan q_{JP} , dalam satuan kend/jam. Terdapat dua pilihan tergantung pada rincian masukan yang tersedia. Jika data LHRT, pemisahan arus lalu lintas, dan komposisi arus lalu lintas tersedia, maka ikuti prosedur a). Jika tidak tersedia, tetapi diketahui data rincian arus dan arah, maka ikuti prosedur b).
 - a) Tersedia data LHRT, pemisahan arah dan komposisi lalu lintas (serta F_{JP} jika ada). Catat data berikut pada kotak tersedia dalam Formulir JLK-I (lihat contoh pada Gambar 3-11 pada butir nomor 6): LHRT (kend/hari); Faktor K (untuk Jalan Luar Kota nilai normal K dapat menggunakan 0,11 atau tersedia nilai yang lain), dan nilai persentase PA (nilai normalnya 50-50). Hitung $q_{JP} = LHRT \times K \times (PA/100) \times (1/F_{JP})$, untuk total dan masing-masing arah. Masukkan hasilnya ke dalam tempat tersedia dalam JLK-I untuk data arus menurut jenis dan jurusannya perjam. Masukkan persentase komposisi lalu lintas dalam kotak tersedia, jika tidak ditetapkan, gunakan nilai ideal/nilai normal (MP: 57%, KS: 23%, BB: 7%, TB: 4%, SM: 9%) dan hitung jumlah kendaraan untuk masing-masing tipe dan arah dengan mengalikan persen komposisi dengan $q_{ARAH 1}$ atau $q_{ARAH 2}$. Tuliskan hasilnya pada kotak yang tersedia.
 - b) Data arus lalu lintas menurut jenis dan arah tersedia. Catat q_{JP} (kend/jam) untuk setiap jurusan di bawah label $q_{ARAH 1}$ dan $q_{ARAH 2}$. Hitung q_{JP} untuk masing-masing jenis dan arah dengan mengalikan q_{JP} per arah dengan nilai komposisinya. Konversikan dari satuan kend/jam menjadi SMP/jam dengan mengalikannya terhadap EMP-nya. Kemudian hitung $q_{ARAH 1}$ dan $q_{ARAH 2}$ dalam satuan SMP/jam dengan cara menjumlahkan arus per jenis per arah. Hitung q_{TOTAL} dengan

menjumlahkan $q_{\text{ARAH 1}}$ dan $q_{\text{ARAH 2}}$ baik yang dalam satuan kend/jam maupun SMP/jam. Hitung F_{SMP} dengan membagi q_{TOTAL} dalam satuan SMP/jam oleh q_{TOTAL} dalam satuan kend/jam.

2) Tentukan EMP

EMP untuk KS, BB, TB, dan SM diberikan dalam Tabel 3-9 sampai dengan Tabel 3-11 sebagai fungsi dari tipe jalan, tipe alinemen dan arus lalu lintas. EMP MP selalu 1,0. Arus KTB dicatat sebagai komponen hambatan samping. Tentukan EMP masing-masing tipe kendaraan, gunakan cara interpolasi jika diperlukan. Masukkan hasilnya ke dalam Formulir JLK-I (lihat contoh pada Gambar 3-11 dalam butir 7. Jika nilai yang tertera tidak sesuai, maka ganti dengan nilai baru yang sesuai).

b. Arus dan komposisi lalu lintas untuk kelandaian khusus pada jalan 2/2-TT. Gunakan Formulir JLK-I. Data arus lalu lintas dalam satuan kend/jam harus tersedia.

- 1) Tentukan EMP untuk arah mendaki (arah 1). Gunakan Tabel 3-12 untuk menentukan EMP KS dan TB. Gunakan Tabel 3-9 untuk menentukan EMP BB dan SM alinemen gunung. Jika segmen khusus memiliki lajur pendakian, maka gunakan Tabel 3-9 untuk menentukan seluruh EMP kendaraan dengan anggapan bahwa arah mendaki sudah tidak terganggu oleh KS dan TB.
- 2) Tentukan EMP untuk arah menurun (arah 2). Tentukan EMP untuk arah menurun dari Tabel 3-9 dengan anggapan bahwa segmen yang menurun sama seperti untuk alinemen gunung.
- 3) Masukkan data arus lalu lintas pada kotak yang tersedia.
- 4) Hitung parameter lalu lintas yang diperlukan untuk analisis. Hitung parameter-parameter $q_{\text{JP NAIK}}$ dan $q_{\text{JP TURUN}}$, $q_{\text{JP TOTAL}}$, PA, dan F_{SMP} . Masukkan nilainya pada tempat yang disediakan. Cara menghitung, sama seperti untuk alinemen umum.

3.4.2.4 Langkah A.4: Hambatan Samping

Tentukan KHS sebagai berikut dan masukkan hasilnya pada Formulir JLK-I butir 8. Jika tersedia data rinci tentang hambatan samping, ikuti 4 (empat) langkah sebagai berikut:

- a. Masukkan pengamatan (atau perkiraan jika analisis adalah untuk tahun yang akan datang) mengenai frekuensi kejadian hambatan samping per jam per 200 m pada kedua sisi segmen yang dipelajari, ke dalam kotak yang tersedia:
 - 1) Jumlah pejalan kaki berjalan sepanjang atau menyeberang jalan;
 - 2) Jumlah penghentian kendaraan dan gerakan parkir;
 - 3) Jumlah kendaraan bermotor yang masuk/keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping; dan
 - 4) Jumlah arus KTB, kend/jam, yaitu arus sepeda, becak, delman, pedati, dan kereta dorong.
- b. Kalikan jumlah (frekuensi) kejadian dengan bobot relatif dari jenis kejadian tersebut dan masukkan frekuensi berbobot dari kejadian pada kotak yang tersedia.
- c. Jumlahkan frekuensi kejadian Hambatan Samping berbobot, termasuk semua jenis kejadian.

- d. Tentukan KHS dari Tabel 3-7 berdasarkan frekuensi kejadian hambatan samping berbobot (lihat contoh pada Gambar 3-12).

8. KELAS HAMBATAN SAMPING

Tipe kejadian hambatan samping	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS
Pejalan kaki	0,6	164	98	RENDAH
Parkir, kendaraan berhenti	0,8	24	19	
Kendaraan keluar & masuk	1	11	11	
KTb/kendaraan lambat	0,4	27	11	
		Jumlah =	139	

Kategori KHS	
Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori
<50	Sangat rendah
50–149	Rendah
150–249	Sedang
250–349	Tinggi
>350	Sangat tinggi

Gambar 3-12 Contoh pencatatan dan penetapan KHS

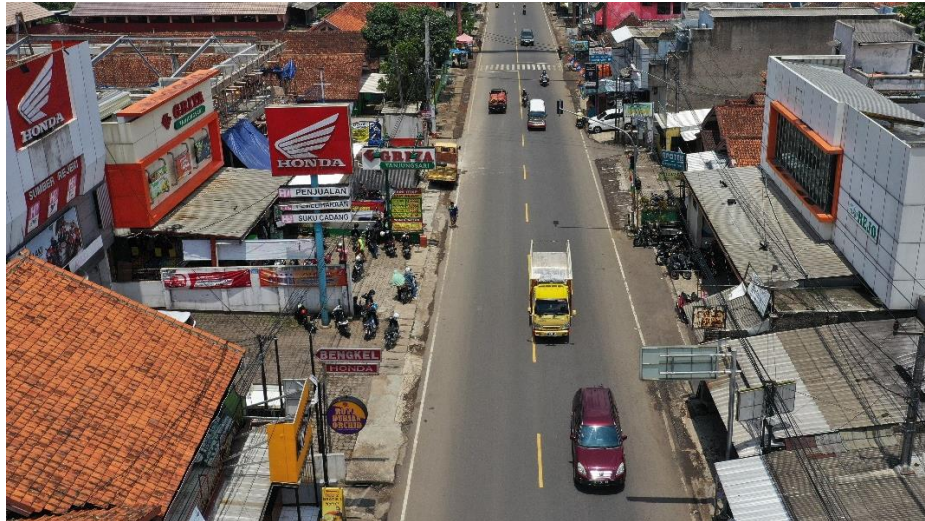
Jika data rinci kejadian hambatan samping tidak tersedia, KHS dapat ditentukan sebagai berikut:

- Periksa uraian tentang ciri-ciri khusus dalam Tabel 3-7 dan pilih salah satu yang terbaik untuk menggambarkan keadaan dari segmen jalan yang dianalisis.
- Pelajari Gambar 3-13 sampai dengan Gambar 3-17 yang mewakili ciri-ciri khusus dari Hambatan Samping dan kesan pandangan rata-rata dari masing-masing KHS, dan pilih salah satu yang paling sesuai dengan kondisi segmen yang dianalisa.
- Tetapkan KHS berdasarkan gabungan pertimbangan pada Langkah a dan b.



Gambar 3-13 Hambatan samping sangat rendah

Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 3-14 Hambatan samping rendah



Gambar 3-15 Hambatan samping sedang



Gambar 3-16 Hambatan samping tinggi



Gambar 3-17 Hambatan samping sangat tinggi

3.4.2.5 Langkah A.5: Kriteria Desain

Kriteria desain yang umum digunakan terdiri dari 2 (dua), yaitu: 1) D_J dengan nilai $D_J \leq 0,85$ dan 2) V_T dengan nilai yang bervariasi, misalnya untuk jalan arteri primer $V_T \geq 60$ km/jam, atau dengan nilai yang disesuaikan dengan kebutuhan. Kriteria desain dapat juga ditetapkan yang lain, tergantung dari kebutuhan.

3.4.3 Langkah B: Menetapkan Kecepatan Arus Bebas

Untuk jalan tak terbagi, semua analisis (kecuali analisis pada segmen khusus) dilakukan pada kedua arah. Untuk jalan terbagi, analisis dilakukan pada masing-masing arah. Dalam analisis v_B , $v_{B,MP}$ digunakan sebagai ukuran kinerja. Segmen umum dimulai dari Langkah B-1. Untuk segmen khusus, dapat langsung ke Langkah B-6. Gunakan Formulir JLK-II untuk menentukan kecepatan arus bebas, dengan data masukan dari Langkah A (Formulir JLK-I).

3.4.3.1 Langkah B.1: Kecepatan Arus Bebas Dasar

Tentukan V_{BD} untuk MP menggunakan Tabel 3-13 atau Tabel 3-14. Untuk tipe jalan 2/2-TT, v_{BD} adalah fungsi dari KJP. Jika KJP tidak tersedia, anggap $KJP=B$. Catat v_{BD} untuk MP pada kotak yang tersedia (contoh pada Gambar 3-18). Pada tipe jalan 2/2-TT, pengaruh alinemen horizontal dan vertikal lebih besar daripada terhadap tipe jalan lainnya. Jika tersedia data rinci tentang kelengkungan alinemen vertikal (θ_V , m/km) dan kelengkungan alinemen horizontal (θ_H , rad/km), maka untuk mendapatkan v_{BD} yang lebih tepat pada alinemen datar (anggap $\theta_V=5$ m/km) dan pada kondisi lapangan, gunakan Tabel 3-14.

Nilai v_B yang sesungguhnya bagi tipe jalan yang lain, sebagai fungsi dari θ_H , dan θ_V , dapat dihitung dengan mengalikan perbedaan antara v_{BD} dan kecepatan sesungguhnya (v_B) dari tipe jalan 2/2-TT dengan suatu konstanta dan kemudian mengurangi hasilnya dari v_{BD} tipe jalan tersebut. Nilai konstanta tersebut adalah:

- Konstanta untuk tipe jalan 6/2-T = 1,45; dan
- Konstanta untuk tipe jalan 4/2-T = 1,3.

Contoh, hitung v_B untuk jalan 4/2-T dengan $\theta_V=15$ m/km dan $\theta_H=1,5$ rad/km. Dari Tabel 3-13 untuk tipe jalan 4/2-T, $v_{BD} = 78$ km/jam; dan untuk tipe jalan 2/2-TT (KJP = A), $v_{BD} = 68$ km/jam. Dari Tabel 3-14, untuk alinemen 2/2-TT, $v_{BD} = 62$ km/jam. Faktor koreksi untuk tipe jalan 4/2-T, $Fv_B = (68 - 62) \times 1,3 = 7,8$ km/jam. Dengan demikian, v_B untuk 4/2-T = $78 - 7,8 = 70,2$ km/jam.

3.4.3.2 Langkah B.2: Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas

Tentukan v_{BL} menggunakan Tabel 3-15 berdasarkan L_{LE} dan tipe alinemen. Masukkan nilainya ke dalam Kolom 3 dalam formulir JLK-II (Lihat contoh pada Gambar 3-18). Untuk tipe jalan 6/2-T atau lebih, gunakan nilai-nilai untuk tipe jalan 4/2-T dalam Tabel 3-15.

1. KECEPATAN ARUS BEBAS MOBIL PENUMPANG						$V_{B,MP}=(V_{BD,MP}+V_{BL,MP}) \times Fv_{B,HS} \times Fv_{B,KFJ}$
Arah	Kecepatan arus bebas dasar MP V_{BD} (Tabel 3-13) km/jam	Koreksi $V_{BD,MP}$ akibat lebar jalur V_{BL} (Tabel 3-15) km/jam	Faktor koreksi akibat		Kecepatan arus bebas $V_{B,MP}$ $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ km/jam	CATATAN v_{BD} dalam contoh soal ini menggunakan Tabel 16 karena diketahui detail kelengkungan alinemen
			Hambatan samping $Fv_{B,HS}$ (Tabel 3-16)	Kelas fungsi jalan $Fv_{B,KFJ}$ (Tabel 3-17)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
Awal	64,7	-3	1	0,98	60,5	
Kondisi 1	64,7	-3	1	0,98	60,5	
Kondisi 2	64,7	3	1	0,98	66,4	Kondisi awal Kondisi prediksi 6 tahun yang akan datang Data 6 tahun y.a.d dengan lebar 10 m, 2/2-TT

Gambar 3-18 Contoh penulisan perhitungan $V_{B,MP}$ dalam formulir JLK-II

3.4.3.3 Langkah B.3: Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping

Tentukan Fv_{BHS} menggunakan Tabel 3-16 berdasarkan L_{BE} dan KHS. Masukkan hasilnya ke dalam Kolom 4 Formulir JLK-II (lihat contoh pada Gambar 3-18). Untuk tipe jalan 6/2-T, dapat digunakan nilai-nilai $Fv_{B,HS}$ tipe jalan 4/2-T dalam Tabel 3-16 dengan modifikasi menggunakan Persamaan 3-11.

$$F_{V_{B6,HS}} = 1 - 0,8 \times (1 - F_{V_{B4,HS}}) \quad (3-11)$$

Keterangan:

- $F_{V_{B6,HS}}$ adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk tipe jalan 6/2-T (km/jam) akibat hambatan samping.
- $F_{V_{B4,HS}}$ adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk tipe jalan 4/2-T (km/jam) akibat hambatan samping.

3.4.3.4 Langkah B.4: Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Kelas Fungsional Jalan

Tentukan nilai $F_{V_{B,KFJ}}$ menggunakan Tabel 3-17 berdasarkan kelas fungsi jalan, tata guna lahan atau pengembangan samping jalan, dan masukkan hasilnya ke dalam kolom 5 Formulir JLK-II (lihat contoh dalam Gambar 3-18). Untuk tipe jalan 6/2-T, dapat digunakan nilai-nilai $F_{V_{B,KFJ}}$ untuk tipe jalan 4/2-T dalam Tabel 3-17.

3.4.3.5 Langkah B.5: Penentuan Kecepatan Arus Bebas Pada Kondisi Lapangan

- Kecepatan arus bebas untuk MP
Hitung $v_{B,MP}$ dengan menggunakan nilai-nilai pada Kolom (2) sampai dengan (5) dari Formulir JLK-II dan masukkan hasilnya ke dalam Kolom 6 sesuai dengan Persamaan 3-3.
- Kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan yang lain
Walaupun tidak digunakan sebagai ukuran kinerja lalu lintas dalam pedoman ini, v_B untuk tipe kendaraan lain, dapat ditentukan mengikuti prosedur sebagai berikut:
 - Hitung nilai penyesuaian v_{BD} untuk MP ($v_{V,MP}$), yaitu selisih antara $v_{BD,MP}$ (Kolom 2) dan $v_{B,MP}$ (Kolom 7).
 - Hitung v_B untuk kendaraan lain, misal KS ($v_{B,KS}$) menggunakan Persamaan 3-12.

$$v_{B,KS} = v_{BD,MP} - v_{V,MP} \times v_{BD,KS}/v_{BD,MP} \quad (3-12)$$

Keterangan:

- $v_{BD,KS}$ adalah kecepatan arus bebas dasar KS, km/jam (dari Tabel 3-13).
- $v_{BD,MP}$ adalah kecepatan arus bebas dasar MP, km/jam.
- $v_{V,MP}$ adalah nilai penyesuaian kecepatan arus bebas MP, km/jam.

3.4.3.6 Langkah B.6: v_B Pada Segmen Khusus Pada Tipe Jalan 2/2-TT

Perhitungan ini hanya berlaku untuk tipe jalan 2/2-TT yang memiliki segmen dengan kelandaian khusus. $v_{B,MP}$ pada segmen khusus dihitung untuk masing-masing arah (mendaki dan menurun) secara terpisah. Gunakan Formulir JLK-III. Pengkodean arah adalah Kondisi alinemen yang datar diberi kode arah 0, kode mendaki adalah arah 1, dan kode menurun adalah arah 2. Untuk menghitung v_B , ikuti prosedur sebagai berikut (lihat Gambar 3-19).

Kapabilitas Jalan Luar Kota

%Kelandaian =	7	Panjang segmen khusus, km =	3				
----------------------	---	------------------------------------	---	--	--	--	--

1. KECEPATAN ARUS BEBAS MOBIL PENUMPANG

Datar: $V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times F_{V_{B,HS}} \times F_{V_{B,KFJ}}$ $V_{B,TB} = V_{BD,TB} - V_{V,MP} \times V_{BD,TB} / V_{BD,MP}$

Naik: Jika $V_{B,DATAR} \leq V_{BD,NAIK}$ maka $V_{B,NAIK} = V_{B,DATAR}$, namun
 Jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,NAIK}$ maka $V_{B,NAIK} = V_{BD,NAIK} - (68 - V_{BD,DATAR}) \times (10 - \text{Kelandaian}) / 10 \times 0,62 / P_K$

Turun: Untuk TB, $V_{B,NAIK} = V_{BD,NAIK} - (58 - V_{BD,DATAR}) \times (8 - \text{Kelandaian}) / 8 \times 0,60 / P_K$
 Jika $V_{B,DATAR} \leq V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{B,DATAR}$ namun jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{BD,TURUN}$

Arah 0=Datar 1=Naik 2=Turun	Kecepatan arus bebas dasar V_{BD} (Tabel 3-13, 3-14) km/jam		Koreksi V_{BD} akibat lebar lajur V_{BL} (Tabel 3-15) km/jam	Faktor koreksi pada segmen datar akibat Hambatan samping dan lebar bahu $F_{V_{B,HS}}$ (Tabel 3-16) Kelas fungsi jalan dan guna lahan $F_{V_{B,KFJ}}$ (Tabel 3-17)		Kecepatan arus bebas km/jam		q_{MP} kend/jam
	MP	TB			MP	TB		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	(9)
0	65	55	-1,5	0,97	0,98	60,4	51,1	
1	48,9	24,3				48,7	24,2	330
2	58,5					58,5		480

$V_B = \frac{q_{MP}}{\left(\frac{q_{MP1}}{V_{B,NAIK}} + \frac{q_{MP2}}{V_{B,TURUN}} \right)}$

54,1

$q_{MP} = q_{MP1} + q_{MP2} =$

810

Gambar 3-19 Contoh perhitungan v_B pada segmen khusus, formulir JLK-III

- Tetapkan nilai kelandaian rata-rata dan panjang segmennya, catat pada tempat tersedia pada Formulir JLK-III;
- Tentukan $v_{BD,MP}$ untuk alinemen datar sebagai berikut:
 - jika data kelengkungan alinemen horizontal (rad/km) dan vertikal (m/km) tersedia, misal 3 rad/km dan 5 m/km, maka gunakan Tabel 3-14; dan
 - jika data kelengkungan alinemen horizontal dan vertikal tidak tersedia, maka gunakan Tabel 3-13. Jika KJP juga tidak tersedia, anggap $KJP=B$.

Tulis hasilnya ke dalam Kolom 2, $v_{BD,MP}$ untuk kondisi datar (0), naik (1), dan turun (2).
- Tentukan faktor koreksi yang diuraikan pada Langkah B.2 sampai B.4 di atas, dan masukkan hasilnya ke dalam Formulir JLK-III Kolom 4 sampai 6. Hitung v_B untuk kondisi datar (0) sesuai Langkah B.5 dan tuliskan hasilnya pada Kolom 7, baris 0.
- Tentukan $v_{BD,NAIK}$ (1) dan $v_{BD,TURUN}$ (2) secara terpisah dari Tabel 3-18. $v_{BD,NAIK}$ dan $v_{BD,TURUN}$ adalah fungsi dari kelandaian dan panjang kelandaian dan berdasarkan pada kecepatan pendekat 68 km/jam. Masukkan hasilnya ke dalam Kolom 2 (lihat Gambar 3-19) pada baris untuk arah 1 (mendaki) dan untuk arah 2 (menurun).
- Bandingkan v_B untuk kondisi datar pada Kolom 7 dengan $v_{BD,NAIK}$ pada Kolom 2. Tentukan kecepatan mendaki ($v_{B,NAIK}$) sebagai berikut:
 - Jika $v_{B,DATAR} \leq v_{BD,NAIK}$ maka $v_{B,NAIK} = v_{B,DATAR}$
Masukkan $v_{B,NAIK}$ pada Kolom 7 Baris 1.
 - Jika $v_{B,DATAR} > v_{BD,NAIK}$ maka hitung $v_{B,NAIK}$ menggunakan Persamaan 3-13 dan tuliskan hasilnya pada Kolom 7:

$$v_{B,NAIK} = v_{BD,NAIK} - (68 - v_{BD,DATAR}) \times \left(\frac{10 - \text{Kelandaian}}{10} \right) \times \frac{0,62}{P_K} \quad 3-13$$



Keterangan:

- $V_{B,NAIK}$ adalah kecepatan arus bebas mendaki yang disesuaikan, km/jam.
 $V_{BD,DATAR}$ adalah kecepatan arus bebas dasar pada kondisi datar, km/jam.
 Kelandaian adalah kelandaian rata-rata (%) segmen khusus.
 P_K adalah panjang segmen khusus, km.

- f. Bandingkan kecepatan arus bebas sesungguhnya untuk kondisi datar ($V_{B,DATAR}$) pada Kolom 7 dengan kecepatan menurun dasar ($V_{BD,TURUN}$) pada Kolom 2. Tentukan kecepatan menurun ($V_{B,TURUN}$) sebagai berikut:
- 1) Jika $V_{B,DATAR} < V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{B,DATAR}$. Tulis $V_{B,DATAR}$ pada Kolom 7 Baris 2; dan
 - 2) Jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{BD,TURUN}$. Tulis $V_{B,TURUN}$ pada Kolom 7 Baris 2.
- g. Untuk menghitung kecepatan gabungan, perhatikan arus MP untuk kedua arah. v_B rata-rata untuk kedua arah dihitung menggunakan Persamaan 3-14.

$$v_B = \frac{q_{MP}}{\left(\frac{q_{MP1}}{V_{B,NAIK}} + \frac{q_{MP2}}{V_{B,TURUN}} \right)} \quad 3-14$$

Keterangan:

- q_{MP1} adalah arus mobil penumpang dalam arah 1 (menanjak), kend/jam.
 q_{MP2} adalah arus mobil penumpang dalam arah 2 (menurun), kend/jam.
 q_{MP} adalah arus mobil penumpang dalam kedua arah, $q_{MP1} + q_{MP2}$, kend/jam.
 $V_{B,NAIK}$ adalah kecepatan arus bebas MP menanjak, km/jam.
 $V_{B,TURUN}$ adalah kecepatan arus bebas MP menurun, km/jam.

$v_{B,TB}$ pada jalan 2/2-TT dengan kelandaian khusus harus dihitung dengan prosedur yang sama dengan MP seperti diuraikan di atas. Pertama, tentukan $V_{BD,TB,DATAR}$ dari Tabel 3-13. Tuliskan hasilnya dalam kolom 3 baris 0 (lihat contoh pada Gambar 3-19). Kedua, hitung kecepatan arus bebas pada kondisi datar bagi truk besar ($V_{B,TB,DATAR}$) seperti pada langkah B-5b. Masukkan hasilnya dalam Kolom 7 baris 0.

Untuk menentukan $V_{BD,TB,NAIK}$ gunakan Tabel 3-19. Gunakan Persamaan 3-15 untuk menentukan $V_{B,TB,NAIK}$ yang disesuaikan, dan masukkan hasilnya dalam kolom 7:

$$V_{B,TB,NAIK} = V_{BD,TB,NAIK} - (58 - V_{B,TB,DATAR}) \times \left(\frac{8 - \text{Kelandaian}}{8} \right) \times \frac{0,60}{P_K} \quad 3-15$$

Keterangan:

- $V_{BD,TB,NAIK}$ adalah kecepatan arus bebas dasar truk besar mendaki, km/jam.
 $V_{B,TB,NAIK}$ adalah kecepatan arus bebas truk besar mendaki yang disesuaikan, km/jam.
 $V_{B,TB,DATAR}$ adalah kecepatan arus bebas truk besar untuk kondisi datar seperti dihitung di atas, km/jam.
 Kelandaian adalah kelandaian rata-rata (%) dari segmen khusus.
 P_K adalah panjang segmen khusus, km.

3.4.4 Langkah C: Menetapkan Kapasitas

Untuk jalan tak terbagi, semua analisis dilakukan pada kedua arah, kecuali analisis pada kelandaian khusus. Untuk jalan terbagi, analisis dilakukan pada masing-masing arah dan seolah-olah masing-masing arah adalah jalan satu arah yang terpisah. Jika segmen adalah kelandaian khusus, lanjutkan langsung ke langkah C-6 dan gunakan Formulir JLK-III. Gunakan data masukan dari Formulir JLK-I untuk menentukan C , dengan menggunakan Formulir JLK-II. Hitung C menggunakan Persamaan 3-1. Nilai C_0 dan faktor-faktor koreksinya, dapat diperoleh dari Tabel 3-4 sampai dengan Tabel 3-8.

3.4.4.1 Langkah C.1: Kapasitas Dasar

C_0 ditentukan dari Tabel 3-1 dan tuliskan nilainya ke dalam Formulir JLK-II, Kolom 8 (lihat contoh pada Gambar 3-20). Pengaruh tipe alinemen pada kapasitas juga dapat dihitung dengan penggunaan EMP yang berbeda seperti yang diuraikan pada langkah A.3. C_0 untuk tipe jalan lebih dari 4 (empat) lajur dapat ditentukan dengan menggunakan kapasitas per lajur yang diberikan dalam Tabel 3-1 tersebut meskipun lajur yang bersangkutan tidak dengan lebar yang ideal (koreksi akibat lebar dibuat dalam Langkah C.2 di bawah).

2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MENANJAK PADA KAPASITAS $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$								
Arah	Kapasitas dasar C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Faktor koreksi akibat			Kapasitas C $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ SMP/jam	Arus lalu lintas q_{TOTAL} SMP/jam	Derajat kejenuhan D_j (16)/(15)	Kecepatan naik pada kondisi kapasitas $V_{C,NAIK}$ Gambar 3-1 dan Gambar 3-2 km/jam
		Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)				
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Saat ini	3550	0,96	0,96	0,95	3105	1703	0,55	38
dengan lajur pendakian	2x1800	0,98	1	0,95	3352	603	0,18	47

Gambar 3-20 Contoh perhitungan kapasitas dalam formulir JLK-II

3.4.4.2 Langkah C.2: Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas

FC_{LJ} ditentukan dari Tabel 3-4 berdasarkan lebar jalur efektif atau lebar lajur lalu lintas (L_{JE} , L_{LE}) dan masukkan hasilnya ke dalam Formulir JLK-II, Kolom 9 (lihat contoh pada Gambar 3-20). Faktor koreksi kapasitas jalan dengan lebih dari 4 (empat) lajur dapat ditentukan dengan menggunakan angka-angka per lajur yang diberikan untuk jalan 4 (empat)-lajur.

3.4.4.3 Langkah C.3: Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pemisahan Arah

FC_{PA} hanya untuk jalan tak terbagi, nilainya dapat ditentukan dari Tabel 3-5, berdasarkan data pembagian arus lalu lintas, dan masukkan nilainya ke dalam Kolom 10 Formulir JLK-II (lihat contoh pada Gambar 3-20). Tabel 3-5 tersebut memberikan nilai FC_{PA} untuk jalan 2/2-TT. Untuk jalan terbagi, FC_{PA} tidak diperlukan dan dalam perhitungan kapasitas nilainya menjadi satu, serta harus dimasukkan ke dalam Kolom 10.

3.4.4.4 Langkah C.4: Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Hambatan Samping

FC_{HS} dapat ditentukan dari Tabel 3-8, berdasarkan nilai L_{BE} dan KHS dari Formulir JLK-I, dan tuliskan hasilnya ke dalam Formulir JLK-II, Kolom 11 (lihat contoh pada Gambar 3-20). FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2-T dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 4/2-T yang diberikan pada Tabel 3-8 dengan penyesuaian menggunakan Persamaan 3-16.

$$FC_{6,HS} = 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4,HS}) \quad 3-16$$

Keterangan:

$FC_{6,HS}$ adalah faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6 (enam) lajur.

$FC_{4,HS}$ adalah faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4 (empat) lajur.

3.4.4.5 Langkah C.5: Penentuan Kapasitas Pada Kondisi Lapangan

C pada kondisi lapangan dihitung menggunakan Persamaan 3-1 dengan bantuan data yang diisikan ke dalam Formulir JLK-II Kolom 8 sampai dengan kolom 11. Tuliskan hasilnya ke dalam Kolom 12.

3.4.4.6 Langkah C.6: Penentuan Kapasitas Pada Segmen Khusus

a. Segmen khusus tanpa lajur pendakian

Kapasitas jalan pada segmen khusus dapat dihitung dengan prosedur sebagai berikut:

- 1) Hitung arus lalu lintas satu lajur arah mendaki (q , SMP/jam) dari jalan eksisting;
- 2) Tentukan kapasitas dasar dengan menggunakan Tabel 3-2;
- 3) Tentukan faktor koreksi untuk kapasitas akibat lebar jalur (FC_L) menggunakan Tabel 3-4, hambatan samping (FC_{HS}) menggunakan Tabel 3-8, dan akibat pemisahan arah (FC_{PA}) menggunakan Tabel 3-6; dan
- 4) Hitung C (SMP/jam).

b. Segmen khusus dengan lajur pendakian

Jika segmen khusus dilengkapi dengan lajur pendakian, anggaplah arah yang mendaki sebagai jalur satu arah (dua lajur) dari jalan empat lajur tak terbagi (4/2-TT) pada alinemen gunung. Prosedur perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

- 1) Hitung arus lalu lintas satu lajur arah mendaki (q , SMP/jam) dari jalan eksisting;
- 2) Tentukan kapasitas dasar arah mendaki (2 (dua) lajur; lajur eksisting dan lajur pendakian) menggunakan kapasitas dasar tipe jalan 4/2-TT pada alinemen gunung (Tabel 10-1);
- 3) Tentukan faktor koreksi untuk kapasitas akibat lebar jalur (FC_L) menggunakan Tabel 10-2 dan hambatan samping (FC_{HS}) menggunakan Tabel 10-4 dengan menganggap bahwa tipe jalan adalah 4/2-TT;
- 4) Gunakan faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{PA}) pada segmen umum untuk tipe jalan 4/2-TT (Tabel 10-3);
- 5) Hitung C (SMP/jam).

3.4.5 Langkah D: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas

Untuk jalan tak terbagi, semua analisis (kecuali analisis kelandaian khusus) dilakukan pada kedua arah. Untuk jalan terbagi, analisis dilakukan pada masing-masing arah. Untuk segmen khusus, lanjutkan langsung ke Langkah D.4.

Gunakan data masukan yang ditentukan dalam Langkah A.3 (Formulir JLK-I), v_B , dan C yang dihitung dalam Langkah B dan C (Formulir JLK-II) untuk menentukan D_J , v_{MP} , w_T , dan D_I . Gunakan Formulir JLK-II untuk analisis kinerja ini.

3.4.5.1 Langkah D.1: Derajat Kejenuhan

- Salin nilai arus lalu lintas dalam satuan SMP/jam dari Formulir JLK-I ke dalam Formulir JLK-II (kolom 13). Untuk jalan tak terbagi q adalah q_{TOTAL} untuk 2 arah (dalam Gambar 3-21 ditandai dengan lingkaran garis terputus-putus), untuk jalan terbagi q adalah arus untuk masing-masing arah dari jalan terbagi $q_{ARAH 1}$ dan $q_{ARAH 2}$.

7. ARUS LALU LINTAS KONDISI AWAL

FORMULIR JLK I

Arah 1

MP

KS

BB

TB

SM

q_{ARAH 1}

Arah 2

MP

KS

BB

TB

SM

q_{ARAH 2}

EMP

1,00

1,30

1,50

2,50

0,50

1,00

1,30

1,50

2,50

0,50

kend/jam

642

250

76

32

87

1089

526

205

63

27

72

891

SMP/jam

642

325

115

81

44

1207

526

266

94

66

36

988

q_{TOTAL}

1980

kend/jam

% Arah 1 =

55

PA, % =

55

F_{SMP} =

1,109

2195

SMP/jam

% Arah 2 =

45

2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MP

FORMULIR JLK II

C = C₀ × FC_L × FC_{PA} × FC_{HS}

Arah

Kapasitas dasar

Faktor koreksi akibat

Kapasitas

Arus lalu lintas

Derajat kejenuhan

Kecepatan MP

C₀

Lebar jalur

Pemisahan arah

Hambatan samping

C

q_{TOTAL}

D_J

V_{MP}

(Tabel 3-1)

(Tabel 3-4)

(Tabel 3-5)

(Tabel 3-8)

{(2)+(3)}×(4)×(5)

SMP/jam

(14)/(12)

Gambar 3-1 dan Gambar 3-2

SMP/jam

SMP/jam

km/jam

(7)

(8)

(9)

(10)

(11)

(12)

(13)

(14)

(15)

Awal

4000

0,91

0,97

0,99

3495

2195

0,63

44,6

6th y.a.d

4000

0,91

0,97

0,99

3495

3270

0,94

36,8

6th+lebar

4000

1,21

0,97

0,99

4648

3270

0,70

46,4

Gambar 3-21 Contoh $q_{ARAH 1}$, $q_{ARAH 2}$, atau q_{TOTAL} untuk analisis

- Dengan menggunakan nilai C dari kolom 12 Formulir JLK-II, hitung D_J dengan cara membagi q_{TOTAL} (kolom 13) oleh C , dan masukkan nilainya ke dalam kolom 14 (lihat contoh pada Gambar 3-21).

3.4.5.2 Langkah D.2: Kecepatan dan Waktu Tempuh Mobil Penumpang

- Tentukan v_{MP} berdasarkan nilai D_J yang diperoleh dari perhitungan (kolom 14) dan nilai $v_{B,MP}$ dari kolom 6, dengan bantuan Gambar 3-1 (untuk tipe jalan 2/2-TT) atau Gambar 3-2 (untuk tipe jalan 4/2-T). Tetapkan titik D_J pada sumbu X, buat garis vertikal sejajar dengan sumbu Y dari titik ini sampai memotong kurva $v_{B,MP}$, buat garis horizontal sejajar dengan sumbu X sampai memotong sumbu Y dan baca nilai v_{MP} . Masukkan nilai ini ke Kolom 15 Formulir JLK-II.

- b. Tulis panjang segmen P (km) pada Kolom 17 (Formulir JLK-I), hitung W_T dalam satuan jam, dengan cara membagi P dengan v, dan masukkan hasilnya ke dalam Kolom 18 (lihat contoh dalam Gambar 3-22).

3.4.5.3 Langkah D.3: Derajat Iringan (D_i)

D_i hanya diperhitungkan pada tipe jalan 2/2-TT. Tentukan D_i berdasarkan D_j dalam kolom 14 dengan menggunakan Gambar 3-3, dan masukkan nilainya ke dalam Kolom 19 Formulir JLK-II (lihat contoh dalam Gambar 3-22).

2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MP								
$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$								
Arah	Kapasitas dasar C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Faktor koreksi akibat			Kapasitas C $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ SMP/jam	Arus lalu lintas q_{TOTAL} SMP/jam	Derajat kejenuhan D_j (14)/(12)	Kecepatan MP V_{MP} Gambar 3-1 dan Gambar 3-2 km/jam
		Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)				
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Awal	4000	0,91	0,97	0,99	3495	2195	0,63	44,6
6th y.a.d	4000	0,91	0,97	0,99	3495	3270	0,94	36,8
6th+lebar	4000	1,21	0,97	0,99	4648	3270	0,70	46,4

3. KECEPATAN MP, WAKTU TEMPUH, dan DERAJAT IRINGAN			
Arah	Panjang segmen jalan P km	Waktu tempuh W_T (17)/(15) jam	Derajat Iringan D_i
(16)	(17)	(18)	(19)
Awal	5	0,112	0,79
6th y.a.d	5	0,136	0,89
6th+lebar	5	0,108	0,82

Gambar 3-22 Contoh perhitungan dan penulisan C, v_{MP} , w_T , dan D_i

3.4.5.4 Langkah D.4: Kecepatan dan Waktu Tempuh Pada Segmen Khusus

- a. Segmen khusus tanpa lajur pendakian
- 1) Pada umumnya fokus dari segmen khusus adalah kecepatan arus pada arah mendaki. Untuk perhitungan ini, gunakan Formulir JLK-II. Hitung D_j dengan cara yang sama dalam Langkah D.1 (contoh lihat Gambar 3-23).
 - 2) Kecepatan mendaki pada kondisi kapasitas ($V_{C,NAIK}$, km/jam) ditentukan berdasarkan kecepatan mendaki arus bebas (v_B) dari Langkah B.6 dengan bantuan Gambar 3-1. Tentukan kecepatan pada kapasitas sebagai berikut:
 - a) Plot nilai D_j pada sumbu horizontal x pada bagian bawah Gambar 3-1.
 - b) Buat garis vertikal sejajar dengan sumbu vertikal (y) dari titik ini sampai memotong curva v_B yang sesuai dengan dari langkah B.6.
 - c) Buat garis horizontal sejajar dengan sumbu x sampai memotong sumbu vertikal y dan baca nilai $V_{C,NAIK}$.
 - d) Masukkan nilai ini ke dalam Kolom 18 Formulir JLK-III (lihat contoh pada Gambar 3-23, $V_{C,NAIK} = 42$).

Kapasitas Jalan Luar Kota

- 3) Hitung perbedaan kecepatan antara $v_{B,NAIK}$ dengan $v_{C,NAIK}$. $v_{B,NAIK}$ telah dihitung pada langkah B.6 (lihat Gambar 3-19, nilai $v_{B,NAIK}=48,7$ km/jam) dan telah dimasukkan ke dalam Formulir JLK-III Kolom 7, arah 1. Masukkan perbedaan kecepatan ($v_{B,NAIK} - v_{C,NAIK}$) dalam kolom 20 Formulir JLK-III (dalam Gambar 3-23 tertulis 6,7 km/jam).
- 4) Hitung kecepatan mendaki MP menggunakan Persamaan 3-17.

$$v_{NAIK} = v_{B,NAIK} - D_J \times (v_{B,NAIK} - v_{C,NAIK}) \quad 3-17$$

Masukkan hasilnya dalam kolom 21 Formulir JLK-III.

- 5) Waktu tempuh rata-rata dihitung dengan cara yang sama seperti pada Langkah D.2 di atas. Gunakan Kolom 22 dan 23 Formulir JLK-III.
- 6) Tentukan kecepatan TB pada kondisi lapangan menggunakan Gambar 3-2 dan persamaan 3-18 dan masukkan hasilnya ke dalam Kolom 18 Formulir JLK-III:

$$v_{TB,NAIK} = v_{B,TB,NAIK} - D_J \times (v_{B,TB,NAIK} - v_{C,NAIK}) \quad 3-18$$

Keterangan:

$v_{TB,NAIK}$ adalah kecepatan truk besar pada kondisi lapangan, km/jam.

$v_{B,TB,NAIK}$ adalah kecepatan arus bebas mendaki truk besar, km/jam.

$v_{K,NAIK}$ adalah kecepatan arus mendaki pada kondisi kapasitas mobil penumpang, km/jam.

- 7) Jika kecepatan keseluruhan untuk kedua arah dikehendaki, maka Gambar 3-1 dalam Langkah D.2 dapat digunakan dengan ketelitian yang layak dengan menggunakan kombinasi kecepatan arus bebas mendaki dan menurun seperti dihitung pada Langkah B.6, dan isikan hasilnya pada Formulir JLK-III.

2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MENANJAK PADA KAPASITAS					$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$			
Arah	Kapasitas dasar	Faktor koreksi akibat			Kapasitas	Arus lalu lintas	Derajat kejenuhan	Kecepatan naik pada kondisi kapasitas
	C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)	C $\{((2)+(3)) \times (4) \times (5)\}$ SMP/jam			
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Saat ini	3550	0,96	0,96	0,95	3105	1703	0,55	38
dengan lajur pendakian	2x1800	0,98	1	0,95	3352	603	0,18	47

3. KECEPATAN MP, WAKTU TEMPUH, dan DERAJAT IRINGAN				
Arah	Beda kecepatan $v_{B,NAIK} - v_{C,NAIK}$ km/jam	Kecepatan menanjak v_{NAIK} km/jam	Panjang segmen jalan khusus (naik) P_K km	Waktu tempuh naik W_T (22)/(21) jam
	(20)	(21)	(22)	(23)
Saat ini	10,7	43	3	0,070
dengan lajur pendakian		47	3	0,064

Gambar 3-23 Contoh perhitungan kinerja pada segmen khusus dalam formulir JLK-III

b. Segmen khusus dengan lajur pendakian

Jika segmen khusus dilengkapi dengan lajur pendakian, anggaplah arah yang mendaki sebagai jalur satu arah (dua lajur) dari jalan empat lajur tak terbagi (4/2-TT) pada alinemen gunung. Prosedur perhitungan kapasitas dan kinerja lalu lintas adalah sebagai berikut:

- 1) Hitung arus lalu lintas satu lajur arah mendaki (q , SMP/jam) dari jalan eksisting;
- 2) Hitung C (SMP/jam) menggunakan langkah C.6 dan D_J ;
- 3) Kecepatan mendaki arus bebas ($v_{B,NAIK}$) diperoleh dari Langkah B.6, dengan bantuan Gambar 3-2 (tipe jalan 4 (empat) lajur) dan D_J maka dapat diperoleh kecepatan mendaki saat kapasitas ($v_{C,NAIK}$);
- 4) Kecepatan mendaki (v_{NAIK}) ditentukan dengan menggunakan Persamaan 3-17; dan
- 5) Waktu tempuh didapat dari membagi panjang segmen jalan khusus dengan kecepatan mendaki.

3.4.5.5 Langkah D.5: Penilaian Kinerja Lalu Lintas

Cara tercepat menilai kinerja lalu lintas adalah dengan menilai D_J selama umur pelayanan jalan yang dikehendaki. Jika nilai D_J selama umur fungsinya cukup rendah atau sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, maka kinerja lalu lintas dapat diterima. Tetapi, jika D_J yang pada masa usia pelayanannya didapat terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka perlu dipertimbangkan untuk mengubah (meningkatkan) penampang melintang jalan dan memulai lagi perhitungan baru. Untuk jalan terbagi, penilaian kinerja lalu lintas harus dikerjakan untuk setiap arah terlebih dahulu agar dapat sampai pada penilaian secara menyeluruh.

3.4.6 Langkah E: Mengubah Perencanaan Jalan untuk Meningkatkan Kinerja

Jika kriteria kinerja lalu lintas untuk rencana jalan dapat dipenuhi, maka rencana geometri yang dianalisis menjadi keluaran akhir dari analisis sehingga rencana geometri dapat ditetapkan. Tetapi, jika kriteria perencanaan tidak terpenuhi, maka rencana geometri awal perlu dikoreksi untuk mendapatkan kinerja lalu lintas yang lebih baik. Untuk hal ini diperlukan perencanaan ulang dan analisis kapasitas ulang. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas, diantaranya:

- a. memperbaiki kondisi geometri segmen untuk meningkatkan lebar efektif jalur lalu lintas;
- b. menambah jumlah lajur sehingga kapasitasnya meningkat;
- c. menerapkan manajemen lalu lintas tertentu, misalnya pembatasan ijin jalan atau melarang bagi truk besar melintasi segmen tersebut; dan
- d. memperbaiki kondisi lingkungan jalan agar hambatan samping jalan menjadi rendah.

3.4.7 Langkah F: Menetapkan Keluaran

Proses analisis sesuai bagan alir dalam Gambar 3-4 dan Gambar 3-5, mempunyai 3 (tiga) keluaran, tergantung dari maksud analisis. Jika maksudnya adalah menghitung kapasitas suatu segmen jalan, maka keluarannya adalah nilai kapasitas hasil perhitungan. Jika tujuannya adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas dari suatu segmen (eksisting), maka keluarannya adalah D_J , V_T , D_I (untuk tipe jalan 2/2-TT), dan deskripsi tentang baik buruknya kinerja lalu lintas. Jika tujuannya adalah perencanaan jalan, maka keluarannya adalah ukuran

geometri sesuai rencananya yang kinerja lalu lintasnya telah memenuhi kriteria perencanaan yang telah ditetapkan.

3.4.8 Analisis Perencanaan Menggunakan Tabel Kinerja

Analisis perencanaan dapat dilakukan selain dengan mengikuti prosedur lengkap seperti yang dijelaskan di muka, dapat juga dilakukan dengan lebih cepat menggunakan tabel kinerja. Cara ini dapat dilakukan jika asumsi perencanaan sesuai dengan Tabel 3-21. Berdasarkan nilai q_{JP} , dapat digunakan Tabel 3-22 untuk mencari tipe jalan yang sesuai dengan kinerja lalu lintas yang diinginkan dengan asumsi bahwa dimensi geometri, lalu lintas, dan lingkungan sama seperti pada Tabel 3-21. Jika asumsi yang diinginkan tidak sesuai dengan Tabel 3-21, maka perencanaan harus mengikuti prosedur lengkap sesuai diagram dalam Gambar 3-5.

Jika LHRT (kend/jam) rencana memiliki komposisi lalu lintas yang berbeda dengan asumsi ideal dalam Tabel 3-21, maka Tabel 3-22 masih bisa digunakan dengan memakai q_{JP} yang disesuaikan ($q_{JP,S}$). Cara menghitungnya sebagai berikut:

- Hitung q_{JP} menggunakan Persamaan 1-1 dengan nilai faktor K yang berlaku dengan satuannya kend/jam;
- Hitung faktor penyesuaian komposisi dengan menggunakan komposisi lalu lintas dan EMP sebagai berikut:

Pada komposisi lalu lintas rencana, hitung P_{eks} :

$$P_{eks} = (\%MP_{eks} \times EMP_{MP} + \%KS_{eks} \times EMP_{KS} + \%BB_{eks} \times EMP_{BB} + \%TB_{eks} \times EMP_{TB} + \%SM_{eks} \times EMP_{SM}) / 100 \quad 3-19$$

Pada komposisi lalu lintas sesuai dengan kondisi ideal (Tabel 3-21), hitung P_{baku}

$$P_{baku} = (\%MP_{baku} \times EMP_{MP} + \%KS_{baku} \times EMP_{KS} + \%BB_{baku} \times EMP_{BB} + \%TB_{baku} \times EMP_{TB} + \%SM_{baku} \times EMP_{SM}) / 100 \quad 3-20$$

- Hitung arus jam perencanaan yang telah disesuaikan ($q_{JP,S}$) dalam satuan kend/jam:

$$q_{JP,S} = q_{JP} \times P_{eks} / P_{baku} \text{ (kend/jam)} \quad 3-21$$

- Gunakan nilai terhitung $q_{JP,S}$ dan bukan q_{JP} ketika menggunakan Tabel 3-22.

Jika kondisi lalu lintas jauh berbeda dari kondisi anggapan ideal (Tabel 3-21), maka harus digunakan nilai-nilai yang tepat, dan analisis harus dilakukan sesuai diagram dalam Gambar 3-5. Dalam hal ini, jika:

- lalu lintas sangat berbeda dari asumsi ideal, misalnya faktor K, komposisi lalu lintas, dan pemisahan arah;
- lebar jalur lalu lintas segmen perencanaan sangat berbeda dengan asumsi ideal;
- alinemen horizontal dan vertikal sangat berbeda dari tipe alinemen ideal; dan
- guna lahan dan hambatan samping berbeda satu kelas lebih dari asumsi ideal.

Tabel 3-21 Kondisi ideal geometri, lalu lintas, dan lingkungan jalan sebagai dasar penetapan kinerja lalu lintas pada Tabel 3-22

Elemen teknis	Jalan 2/2-TT	4/2-T	6/2-T
KFJ	Jalan arteri (Jalan Nasional atau Provinsi)		
Tipe alinemen	Datar, Bukit, Gunung		
Lingkungan dan % pengembangan Tata Guna lahan	Lingkungan luar kota/pedalaman; pengembangan guna lahan di samping jalan sepanjang segmen sebesar 25%	Daerah perkampungan; pengembangan guna lahan di samping jalan di sepanjang segmen sebesar 50%	
KHS	Rendah	Sedang	
% panjang segmen dgn jarak pandang minimum 300m	50%	75%	
KJP	B untuk alinemen datar dan bukit; C untuk alinemen gunung	A untuk seluruh tipe alinemen	
L_{JE}, m	7,00 m	2x2 @3,5 m=14,0 m	2x3 @3,50 m=21,0 m
L_{BE}, m; Bahu yang tidak diperkeras dianggap bukan bahu.	L _{BE} =1,5 m di kedua sisinya pada alinemen datar dan bukit; L _{BE} =1,0 m di kedua sisinya pada alinemen gunung	L _{BE} =2,0 m (L _{B dalam} =0,25 m dan L _{B luar} = 1,75 m pada alinemen datar dan bukit); L _{BE} =1,5 m (L _{B dalam} = 0,25 m dan L _{B luar} = 1,25 m pada alinemen gunung)	
Median	Tanpa median	Ada median	
PA, %	50%-50%	50%-50%	50%-50%
Faktor K	11%	11%	11%
Komposisi kendaraan:			
MP	57%		
KS	23%		
BB	7%		
TB	4%		
SM	9%		

Tabel 3-22 Kinerja lalu lintas (D_J , V_{MP} , dan D_I) sebagai fungsi dari tipe jalan, alinemen, dan q_{JP} (kend/jam)																						
TIPE JALAN	TIPE ALINEMEN	q_{JP} (kend/jam)	0	300	500	1000	1500	1800	2000	2500	3000	3300	4000	5000	6000	7000	8000	9000	11000	12000	13500	
2/2-TT	DATAR	D_J	0,00	0,08	0,14	0,33	0,46	0,55	0,58	0,72	0,87	0,95	>1									
		V_{MP}	62	60	58	53	50	48	47	43	38	33	29									
		D_I	0%	23%	35%	60%	70%	75%	77%	83%	88%	90%	91%									
	BUKIT	D_J	0,00	0,11	0,18	0,42	0,56	0,60	0,67	0,83	1,00	>1										
		V_{MP}	58	55	54	48	45	44	42	38	27											
		D_I	0%	29%	42%	67%	75%	78%	81%	87%	91%											
GUNUNG	D_J	0,00	0,16	0,25	0,45	0,58	0,69	0,77	0,97	>1												
	V_{MP}	52	49	47	43	40	38	36	31	25												
	D_I	0%	38%	51%	69%	77%	82%	85%	90%	91%												
4/2-T	DATAR	D_J	0,00	0,04	0,06	0,13	0,19	0,25	0,28	0,32	0,38	0,42	0,50	0,63	0,76	0,88	>1					
		V_{MP}	75	75	74	73	72	71	70	69	68	67	65	61	56	50	37,0					
		D_I	0,00	0,05	0,08	0,17	0,27	0,28	0,31	0,39	0,47	0,51	0,62	0,78	0,93	>1						
	BUKIT	V_{MP}	65	64	64	63	61	61	60	58	57	56	53	48	40	31						
		D_J	0,00	0,07	0,11	0,22	0,27	0,32	0,36	0,45	0,54	0,59	0,72	0,90	>1							
		V_{MP}	56	55	55	53	52	52	51	49	47	46	43	37	27							
6/2-T	DATAR	D_J	0,00	0,02	0,04	0,08	0,13	0,15	0,17	0,22	0,28	0,28	0,34	0,42	0,50	0,59	0,67	0,76	0,93	>1		
		V_{MP}	80	80	79	79	78	78	77	76	75	75	73	71	69	66	63	60	50	39		
		D_I	0,00	0,03	0,05	0,11	0,17	0,20	0,22	0,30	0,31	0,34	0,41	0,52	0,62	0,73	0,83	0,93	>1			
	BUKIT	V_{MP}	68	68	68	67	65	65	64	63	63	63	62	61	58	55	52	48	42	33		
		D_J	0,00	0,04	0,07	0,14	0,22	0,25	0,28	0,30	0,36	0,36	0,39	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	>1			
		V_{MP}	59	59	58	57	56	55	55	56	54	53	51	48	45	41	35	28				

4. Kapasitas Jalan Perkotaan

4.1 Umum

Kapasitas jalan perkotaan harus dipisahkan menjadi beberapa segmen jika karakteristik jalan berubah secara signifikan. Perubahan-perubahan pada lebar jalur lalu lintas dan bahu (sampai dengan 15% (lima belas persen)), tipe jalan, jarak pandang, tipe alinemen jalan, dan jalan keluar dari daerah perkotaan atau semi perkotaan, meskipun karakteristik geometrinya atau yang lainnya tidak berubah. Analisis Kapasitas Jalan perkotaan hanya dilakukan untuk tipe alinemen vertikal yang datar atau hampir datar, dan tipe alinemen horizontal yang lurus atau hampir lurus.

4.2 Kapasitas Jalan Perkotaan

4.2.1 Penghitungan Kapasitas

C untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2-TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total 2 (dua) arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T, ditentukan secara terpisah per arah dan per lajur. C segmen jalan secara umum dapat dihitung menggunakan Persamaan 4-1.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad 4-1$$

Keterangan:

C adalah kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam. Jika kondisi segmen jalan berbeda dari kondisi ideal, maka nilai C harus dikoreksi berdasarkan perbedaan terhadap kondisi idealnya dari lebar lajur atau jalur lalu lintas (FC_{LJ}), pemisahan arah (FC_{PA}), KHS pada jalan berbahu atau tidak berbahu (FC_{HS}), dan ukuran kota (FC_{UK}).

C_0 adalah kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam.

FC_{LJ} adalah faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya.

FC_{PA} adalah faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.

FC_{HS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal.

FC_{UK} adalah faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Jika kondisi segmen jalan yang sedang diamati sama dengan kondisi ideal, maka semua faktor koreksi kapasitas menjadi 1,0 sehingga $C = C_0$.

4.2.2 Kapasitas Dasar

Kondisi kapasitas dasar yaitu jalan dengan kondisi geometri lurus, sepanjang minimum 300 m, dengan lebar lajur efektif rata-rata 3,50 m, memiliki pemisahan arus lalu lintas 50%:50%, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3 juta jiwa, dan KHS rendah atau dapat dilihat pada Tabel 4-2. Nilai C_0 dapat dilihat dalam Tabel 4-1.

Nilai C_0 untuk tipe jalan tak terbagi (2/2-TT) dilakukan sekaligus untuk dua arah lalu lintas. sedangkan tipe jalan terbagi (4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T) dilakukan per masing-masing arah. Analisis bagi tipe jalan satu arah dilakukan sama dengan untuk tipe jalan terbagi, yaitu per 1

Kapasitas Jalan Perkotaan

(satu) arah atau per 1 (satu) jalur. Analisis bagi tipe jalan dengan jumlah lajur lebih dari 4 (empat) dilakukan menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan 4/2-T.

Tabel 4-1 Kapasitas dasar, C_0

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Tabel 4-2 Kondisi segmen jalan ideal untuk menetapkan kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) dan kapasitas dasar (C_0)

No.	Uraian	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2-TT	Jalan Raya tipe 4/2-T	Jalan Raya tipe 6/2-T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur lalu lintas, m	7,0	4x3,5	6x3,5	2x3,5
2	Lebar Bahu efektif di kedua sisi, m	1,5	Tanpa bahu, tetapi dilengkapi kereb di kedua sisinya		2,0
3	Jarak terdekat kereb ke penghalang, m	-	2,0	2,0	2,0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan	Ada, tanpa bukaan	-
5	Pemisahan arah, %	50-50	50-50	50-50	-
6	KHS	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, Juta jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar
9	Komposisi MP: KS:SM	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%
10	Faktor K	0,08	0,08	0,08	

4.2.3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur

Penentuan nilai FC_{LJ} didasarkan pada Tabel 4-3 sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (L_{LE}).

Tabel 4-3 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur, FC_{LJ}

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu-arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	$L_{JE2} \text{ arah} = 5,00$	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

4.2.4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat PA pada Tipe Jalan Tak Terbagi

Penentuan nilai FC_{PA} didasarkan pada Tabel 4-4 sebagai fungsi dari pemisahan arah lalu lintas.

Tabel 4-4 Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA}

PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

4.2.5 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat KHS pada Jalan

Penentuan FC_{HS} didasarkan pada Tabel 4-5 pada jalan dengan bahu dan Tabel 4-6 pada jalan berkereb. Nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2-T dan 8/2-T dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 4/2-T yang dihitung menggunakan Persamaan 4-2.

$$FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\}$$

4-2

Keterangan:

FC_{6HS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6/2-T atau 8/2-T.

FC_{4HS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4/2-T.

Ketentuan teknis mengenai cara survei dan menetapkan KHS, diuraikan dalam Butir 4.2.7.

Tabel 4-5 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 4-6 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

4.2.6 Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota

Penentuan nilai FC_{UK} didasarkan pada Tabel 4-7 sebagai fungsi dari ukuran kota.

Tabel 4-7 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC_{UK})
<0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1–0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5–1,0	Sedang	Kota menengah	0,94
1,0–3,0	Besar	Kota besar	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

4.2.7 Kelas Hambatan Samping

KHS ditetapkan dari jumlah perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dikalikan dan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan selama satu jam di sepanjang segmen yang diamati. Nilai bobot jenis hambatan samping dapat dilihat dalam Tabel 4-8. Kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian ditetapkan dalam Tabel 4-9. Nilai koreksi kapasitas akibat KHS dapat dilihat dalam Tabel 4-5 atau Tabel 4-6.

Tabel 4-8 Pembobotan hambatan samping

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Tabel 4-9 Kriteria kelas hambatan samping

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
Rendah (R)	100–299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota).
Sedang (S)	300–499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi (T)	500–899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat Tinggi (ST)	≥900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

4.3 Kinerja Lalu Lintas

4.3.1 Derajat Kejenuhan dan EMP

D_J adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai D_J menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 (satu) menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk suatu nilai D_J , kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam. D_J dihitung menggunakan Persamaan 4-3.

$$D_J = \frac{q}{C} \quad 4-3$$

Keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

q adalah volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu $q_{eksisting}$ hasil perhitungan lalu lintas dan q_P hasil prediksi atau hasil perancangan.

Dalam analisis kapasitas, q harus dikonversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai-nilai EMP. Nilai EMP untuk MP adalah satu dan EMP untuk jenis kendaraan-kendaraan yang lain ditunjukkan dalam Tabel 4-10 untuk tipe jalan tak terbagi dan Tabel 4-11 untuk tipe jalan terbagi.

Tabel 4-10 EMP untuk tipe jalan tak terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{SM}	
			L _{Jalur} ≤ 6 m	L _{Jalur} > 6 m
2/2-TT	<1800	1,3	0,5	0,40
	≥1800	1,2	0,35	0,25

Tabel 4-11 EMP untuk tipe jalan terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{SM}
4/2-T atau 2/1	<1050	1,3	0,40
	≥1050	1,2	0,25
6/2-T atau 3/1 8/2-T atau 4/1	<1100	1,3	0,40
	≥1100	1,2	0,25

4.3.2 Kecepatan Arus Bebas

V_B untuk jenis MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan. V_B untuk KS dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain. V_B untuk MP biasanya 10–15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. V_B dihitung menggunakan Persamaan 4-4.

$$v_B = (v_{BD} + v_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad 4-4$$

Keterangan:

- v_B adalah kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan, dalam km/jam.
- v_{BD} adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal (lihat Tabel 4-2), nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-12, termasuk untuk jenis kendaraan yang lain.
- v_{BL} adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (lebar jalur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi), dalam satuan km/jam, dan nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-13.
- FV_{BHS} adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat, nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-14 untuk jalan yang memiliki bahu dan Tabel 4-15 untuk jalan yang memiliki trotoar/kerb.

FV_{6HS} untuk tipe jalan enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FV_{BHS} untuk jalan 4/2-T yang disesuaikan menggunakan Persamaan 4-5.

$$FV_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FV_{4HS})\} \quad 4-5$$

Keterangan:

- FV_{6HS} adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2-T.
- FV_{4HS} adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2-T.
- FV_{BUK} adalah faktor koreksi kecepatan bebas untuk beberapa ukuran kota, nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-16.

Tabel 4-12 Kecepatan arus bebas dasar, v_{BD}

Tipe jalan		v_{BD} , km/jam			
		MP	KS	SM	Rata-rata semua kendaraan
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	44	40	40	42

Tabel 4-13 Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur atau jalur lalu lintas efektif (v_{BL})

Tipe jalan		L_{JE} atau L_{LE} (m)	V_{BL} (km/jam)
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	$L_{LE} = 3,00$	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	$L_{JE} = 5,00$	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Tabel 4-14 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif L_{BE} (FV_{BHS})

Tipe jalan		KHS	FV_{BHS}			
			L_{BE} (m)			
			$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,02	1,03	1,03	1,04
		R	0,98	1,00	1,02	1,03
		S	0,94	0,97	1,00	1,02
		T	0,89	0,93	0,96	0,99
		ST	0,84	0,88	0,92	0,96
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	1,00	1,01	1,01	1,01
		R	0,96	0,98	0,99	1,00
		S	0,90	0,93	0,96	0,99
		T	0,82	0,86	0,90	0,95
		ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 4-15 Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat L_{KP} (FV_{BHS})

Tipe jalan		KHS	FV_{BHS}			
			L_{KP} (m)			
			$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,00	1,01	1,01	1,02
		R	0,97	0,98	0,99	1,00
		S	0,93	0,95	0,97	0,99
		T	0,87	0,90	0,93	0,96
		ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	0,98	0,99	0,99	1,00
		R	0,93	0,95	0,96	0,98
		S	0,87	0,89	0,92	0,95
		T	0,78	0,81	0,84	0,88
		ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Tabel 4-16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FV_{BUK}) untuk jenis kendaraan MP

Ukuran kota (Juta jiwa)	FV_{BUK}
<0,1	0,90
0,1–0,5	0,93
0,5–1,0	0,95
1,0–3,0	1,00
>3,0	1,03

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi ideal, maka V_B menjadi sama dengan V_{BD} .

4.3.3 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (v_T) merupakan kecepatan aktual arus lalu lintas yang besarnya ditentukan berdasarkan D_j dan v_B . Penentuan nilai v_T untuk MP dilakukan dengan menggunakan diagram dalam Gambar 4-1 untuk tipe jalan 2/2-TT dan Gambar 4-2 untuk tipe jalan 4/2-T, 6/2-T, atau jalan 1 (satu) arah.

4.3.4 Waktu Tempuh

Waktu tempuh (w_T) dapat diketahui berdasarkan nilai v_{MP} dalam menempuh segmen jalan yang dianalisis sepanjang P , Persamaan 4-6 menggambarkan hubungan antara w_T , P dan v_{MP} .

$$w_T = \frac{P}{v_T}$$

4-6

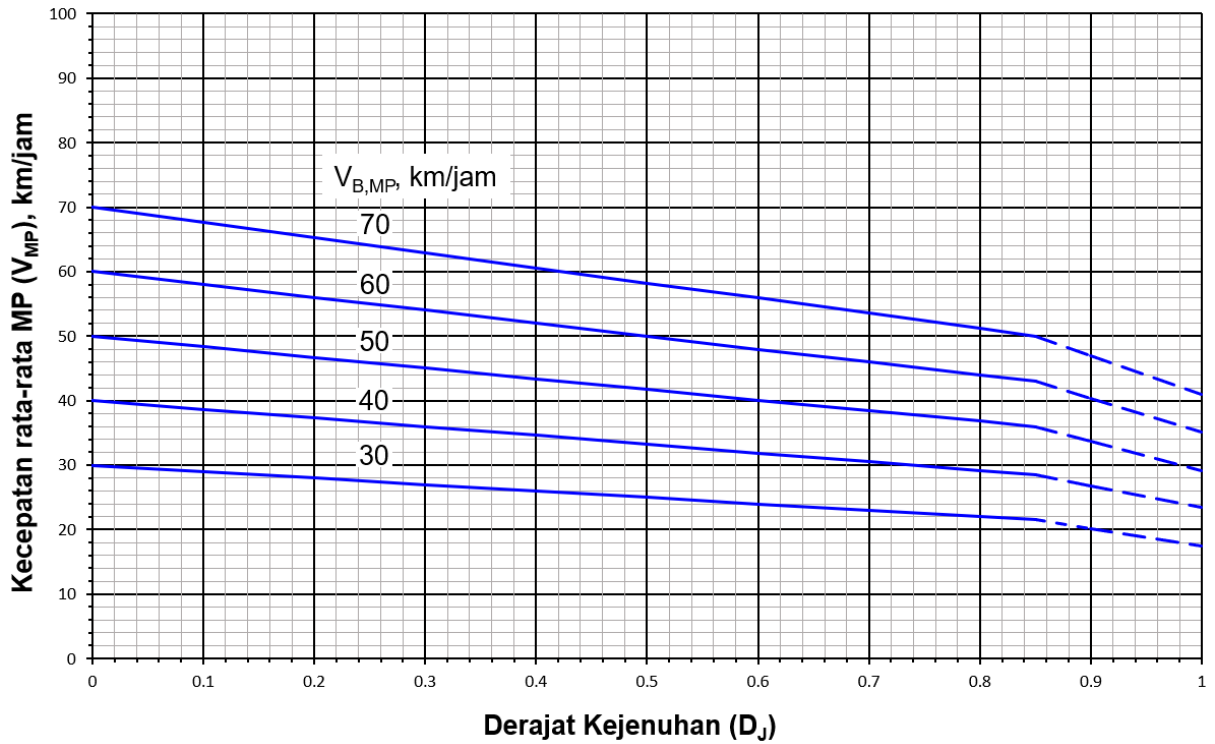
Keterangan:

w_T adalah waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam.

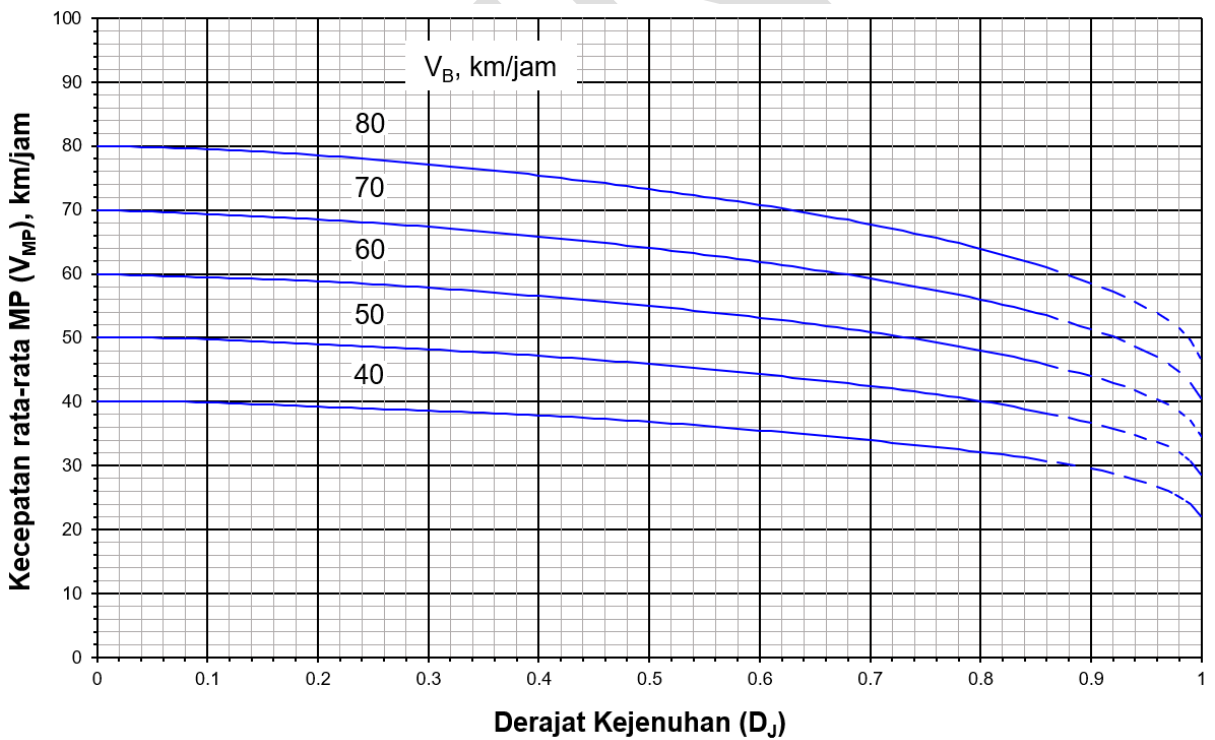
P adalah panjang segmen, dalam km.

v_{MP} adalah kecepatan tempuh mobil penumpang atau kecepatan rata-rata ruang (space mean speed, sms) mobil penumpang, dalam km/jam.

Kapasitas Jalan Perkotaan



Gambar 4-1 Hubungan v_{MP} dengan D_J dan v_B pada tipe jalan 2/2-TT



Gambar 4-2 Hubungan v_{MP} dengan D_J dan v_B pada jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T

4.4 Prosedur Analisis

Prosedur analisis kapasitas dibedakan untuk dua tujuan. Tujuan pertama adalah untuk perencanaan, dan tujuan kedua adalah untuk analisis operasional. Prosedur tersebut ditunjukkan dalam bagan alir dalam Gambar 4-3 dan Gambar 4-4, terdiri dari 6 (enam) langkah utama, yaitu:

- a. Langkah A: Menetapkan data masukan;
- b. Langkah B: Menetapkan kecepatan arus bebas;
- c. Langkah C: Menetapkan kapasitas;
- d. Langkah D: Menetapkan kinerja lalu lintas;
- e. Langkah E: Perubahan desain untuk memperbaiki kinerja lalu lintas; dan
- f. Langkah F: Menetapkan keluaran.

Prosedur analisis perencanaan (Gambar 4-3) meliputi langkah A, B, C, dan D, yang kemudian hasilnya diuji untuk menilai apakah kriteria desain telah dipenuhi atau tidak. Jika kriteria desain dipenuhi, maka lanjutkan ke Langkah F dan tetapkan keluaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka lanjutkan ke Langkah E untuk merubah desain dalam rangka menaikkan kapasitas, kemudian memproses ulang langkah B, C, dan D. Proses ini berulang (iterasi) sampai didapat desain yang memenuhi kriteria desain.

Perencanaan memiliki dua sasaran utama. Pertama adalah mendesain jalan baru, dan yang kedua adalah meningkatkan jalan lama.

Sasaran utama dalam mendesain jalan baru adalah menentukan lebar jalur jalan atau jumlah lajur jalan yang diperlukan untuk memenuhi kriteria desain yang ditentukan, misalnya D_J pada akhir tahun pelayanan harus $\leq 0,85$.

Sasaran utama untuk peningkatan jalan lama adalah menetapkan tipe Jalan yang memenuhi kriteria desain, misal $D_J < 0,85$ dengan W_T tertentu. Data masukan untuk Langkah A adalah data geometri eksisting, pengaturan lalu lintas eksisting, data arus lalu lintas eksisting, data lingkungan jalan, dan umur desain peningkatan untuk menghitung q_{JP} pada akhir umur desain. Langkah berikutnya adalah menghitung v_B , C, D_J , dan v_T Jalan eksisting sesuai dengan langkah-langkah B, C, dan D. Bandingkan kinerja lalu lintas eksisting dengan kriteria desain. Umumnya, kinerja lalu lintas eksisting tidak memenuhi kriteria desain yang mana hal ini menjadi alasan untuk melakukan peningkatan. Perubahan desain ini misalnya dengan menerapkan manajemen lalu lintas tertentu atau mengubah tipe jalan. Untuk desain jalan yang sudah diubah ini, hitung ulang v_B , C, D_J , dan v_T dan bandingkan hasilnya dengan kriteria desain. Jika kriteria desain telah terpenuhi, maka tipe jalan peningkatan tersebut adalah desain jalan yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka desain peningkatan perlu ditingkatkan lagi. Ulangi (iterasi) langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain jalan tercapai.

Sebagai bahan masukan untuk desain (informatif), pada Lampiran 11.5 menyajikan pertimbangan-pertimbangan teknis dalam pemilihan tipe jalan.

Prosedur analisis operasional (Gambar 4-4) meliputi langkah A, B, C, D, yang kemudian langkah F dimana hasilnya yang terdiri dari D_J dan v_T atau w_T , dinilai untuk menetapkan kinerja lalu lintas yang dirumuskan secara deskriptif.

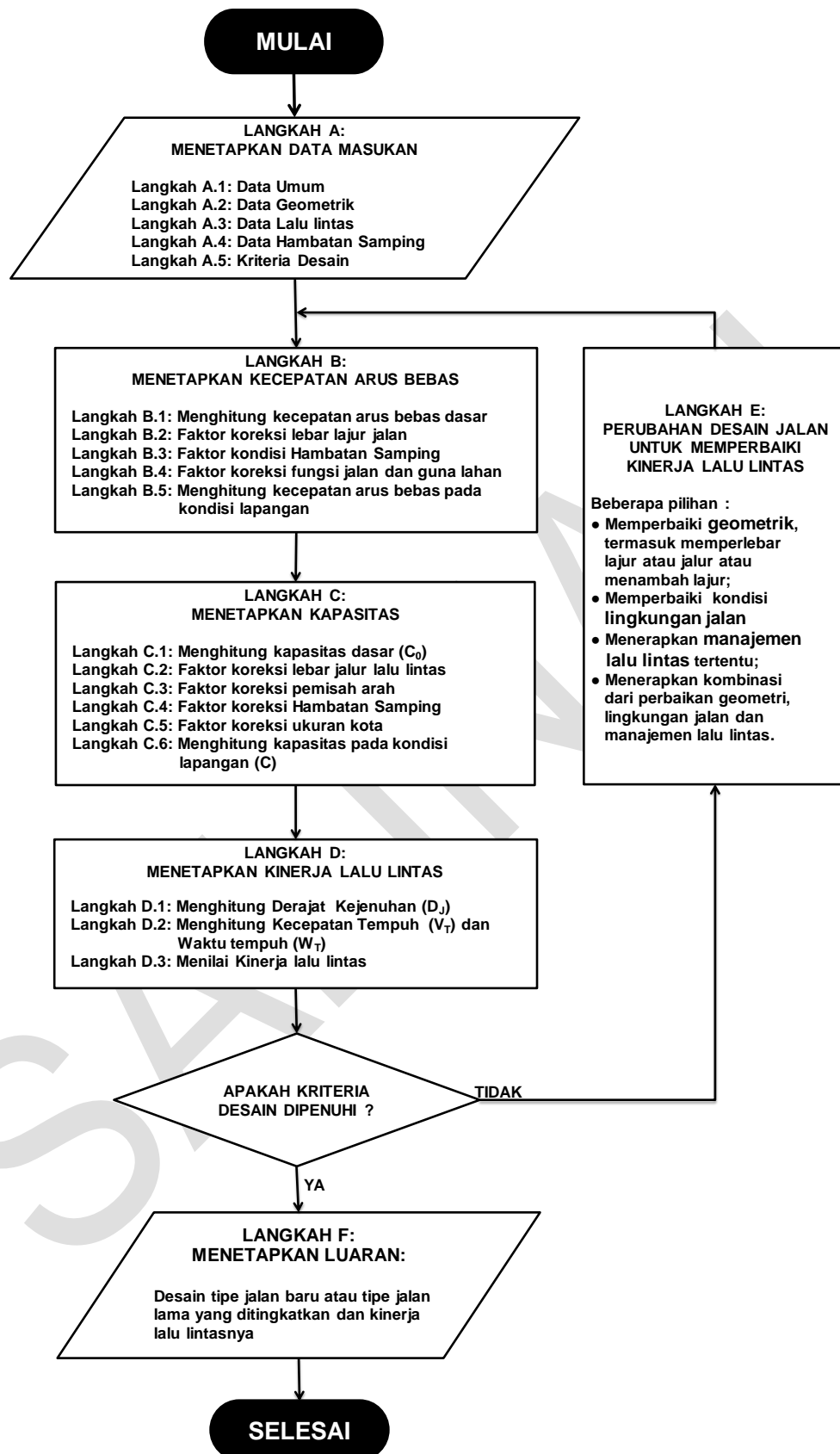
Kapasitas Jalan Perkotaan

Untuk memudahkan pelaksanaan perhitungan dan analisis, disediakan 3 (tiga) Formulir kerja yang dilampirkan dalam Lampiran 11.2, yaitu:

- a. Formulir JK-I, untuk penyiapan data geometri dan pengaturan lalu lintas;
- b. Formulir JK-II, untuk penyiapan data arus lalu lintas dan penentuan KHS; dan
- c. Formulir JK-III, untuk menghitung kecepatan arus bebas dasar, kapasitas jalan, dan analisis kinerja lalu lintas.

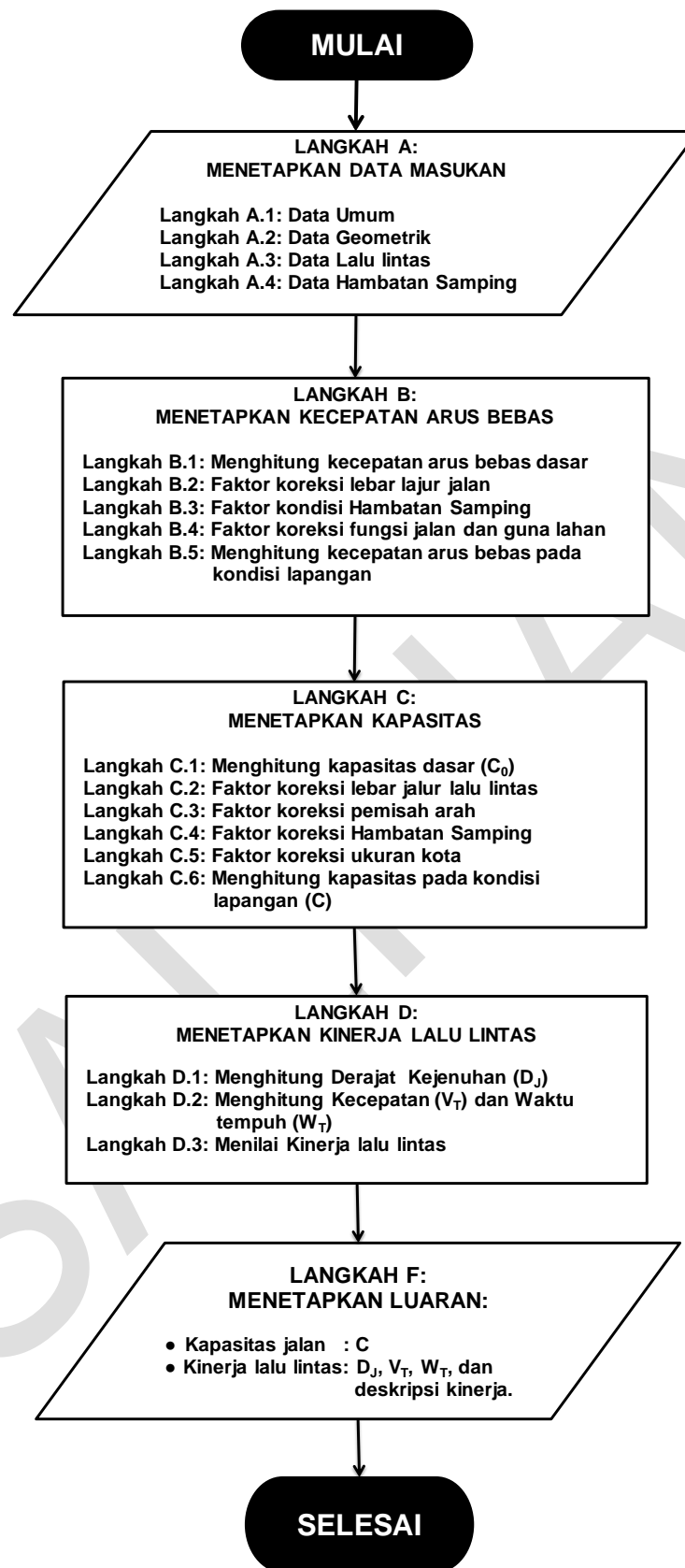
CATATAN Perencanaan Jalan 4/2-TT tidak dianjurkan lagi karena potensi tingkat fatalitas yang tinggi apabila terjadi kecelakaan (kecuali dalam perencanaan lajur pendakian). Apabila diperlukan untuk mengevaluasi jalan dengan tipe 4/2-TT, maka dapat digunakan parameter-parameter dalam Lampiran 11.6.

Kapasitas Jalan Perkotaan



Gambar 4-3 Bagan alir analisis perencanaan

Kapasitas Jalan Perkotaan



Gambar 4-4 Bagan alir analisis operasional

4.4.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan

4.4.1.1 Langkah A-1: Data Umum

Gunakan Formulir JK-I, lengkapi data dengan tanggal, bulan, tahun, nama provinsi, nama dan ukuran kota (diukur dari jumlah penduduk), nomor ruas atau nama jalan, segmen antara (misal, antara simpang tertentu, antara km X sampai km Y), kode dan panjang segmen, periode waktu, tipe daerah (Komersial, Permukiman, Sekolah, Perkantoran), tipe jalan, serta nama personel yang menangani dan memeriksa kasus ini.

4.4.1.2 Langkah A-2: Data Geometri

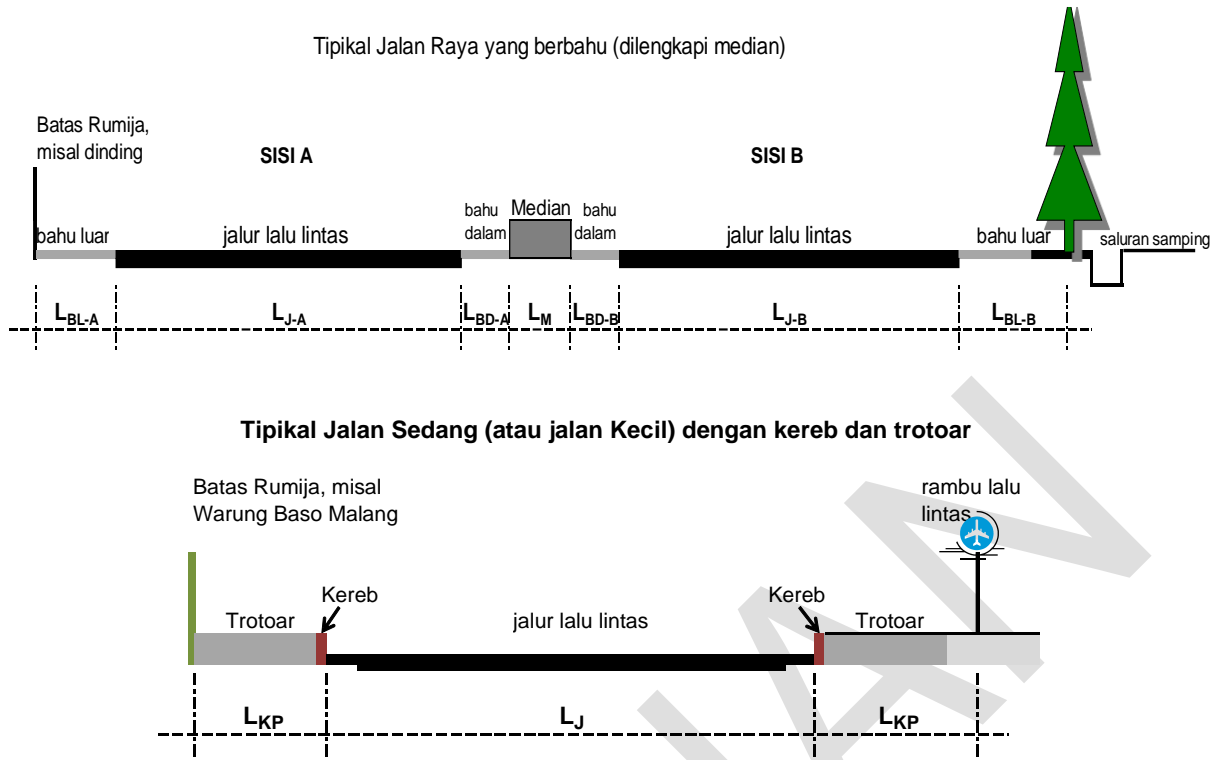
Masih dalam Formulir JK-I, buat sketsa segmen jalan yang diamati, pada kotak kosong di bawah kolom isian data umum, beri arah utara dengan gambar anak panah, beri patok kilometer atau objek lain sebagai referensi, alinemen horizontal sepanjang segmen jalan, anak panah untuk identitas arah lalu lintas 1 dan arah lalu lintas 2, nama tempat yang dilalui atau dihubungkan oleh segmen jalan yang bersangkutan, bangunan utama dan tata guna lahan di samping jalan, persimpangan dan tempat keluar-masuk lahan samping jalan, marka jalan (marka garis tengah, marka batas lajur, marka garis tepi, dan marka lainnya yang dianggap perlu), dan rambu lalu lintas eksisting.

Buat sketsa tipikal penampang melintang segmen jalan, beri ukuran pada sketsa tersebut meliputi lebar jalur lalu lintas (L_J), lebar median (L_M), kereb dengan atau tanpa trotoar (jika ada), lebar bahu luar (L_{BL}), lebar bahu dalam (L_{BD} , jika ada median), Jarak dari kereb ke penghalang samping jalan (L_{KP} , misal pohon, selokan, tiang rambu, dan lain-lain), dan pada sisi kiri dan kanan, tentukan garis referensi penampang melintang (misal dinding bangunan, warung, pagar).

Kemudian, isikan pada tabel dibawahnya data lebar jalur lalu lintas kedua sisi jalan (penentuan L_J untuk kondisi jalan dengan kereb berbeda dengan bahu), keterangan kondisi menggunakan kereb atau bahu, jarak rata-rata dari kereb ke penghalang pada trotoar, lebar bahu efektif (L_{BE}) dengan ketentuan pada Persamaan 4-7 sampai dengan Persamaan 4-10 yang berdasarkan Gambar 4-5. Catat pula kesinambungan median, apabila jalan mempunyai median dengan ketentuan tanpa bukaan, sedikit bukaan (ada bukaan, paling banyak satu per 500 m), dan banyak bukaan (satu atau lebih bukaan per 500 m).

Jalan tak terbagi (2 (dua) arah):	$L_{BE} = (L_{BA} + L_{BB})/2$	4-7
Jalan terbagi (1 (satu) arah),		
Arah 1 (satu):	$L_{BE-1} = L_{BL-A} + L_{BD-A}$	4-8
Arah 2 (dua):	$L_{BE-2} = L_{BL-B} + L_{BD-B}$	4-9
Jalan 1 (satu) arah:	$L_{BE} = L_{BA} + L_{BB}$	4-10

Kapasitas Jalan Perkotaan



Gambar 4-5 Elemen potongan melintang jalan

Pada tabel paling bawah pada Formulir JK-I isikan data-data pengaturan lalu lintas yang diterapkan pada segmen jalan yang diamati (jika ada) berupa batas kecepatan, pembatasan jenis kendaraan yang boleh melintas jalan, kelas jalan yang disertai dengan rambu, pembatasan parkir (termasuk waktu parkir yang diperbolehkan), larangan berhenti (termasuk waktu-waktu tertentu yang dilarang), dan alat-alat pengaturan lalu lintas lainnya.

4.4.1.3 Langkah A-3: Data Lalu Lintas

Formulir kerja untuk mencatat data lalu lintas ini pada Formulir JK-II. Data volume lalu lintas untuk tahun yang dianalisis berupa q_{JP} dalam satuan SMP/jam. Ada dua alternatif penentuan, tergantung pada data yang tersedia, yaitu:

- 1) Jika data yang tersedia hanya LHRT, pemisahan arah, dengan atau tanpa komposisi lalu lintas, maka:
 - a) Gunakan Formulir JK-II, masukan LHRT (kend/hari) untuk tahun yang diamati, tetapkan K (nilai normal faktor $K = 0,09$), dan masukan proporsi pemisahan arah dalam %.
 - b) Hitung volume lalu lintas jam desain per arah menggunakan Persamaan 4-11.

$$q_{JP} = \frac{K \times LHRT}{F_{JS}} \times \frac{PA}{100}$$

4-11

Hitung juga q_{JP} total untuk 2 (dua) arah.

- c) Perhitungan q_{JP} pada Persamaan 4-11, agar dilakukan per jenis kendaraan. Jika tidak ada, maka dapat digunakan nilai normal komposisi jenis kendaraan sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 11-1.
- 2) Jika data yang tersedia adalah volume lalu lintas per jam eksisting atau desain per jenis per arah, maka hitung q_{JP} dalam satuan SMP/jam. Jika menggunakan Formulir JK-II, maka masukkan nilai q_{JP} dalam satuan kend/jam untuk masing-masing jenis kendaraan dan arah ke dalam Kolom 2 sampai dengan 7. Jika volume yang diberikan adalah dua arah (1+2) masukkan nilai volume pada Baris 5, dan masukkan pemisahan arah yang diberikan (%) pada Kolom 8, baris 3 dan 4. Kemudian hitung volume masing-masing tipe kendaraan pada masing-masing arah dengan mengalikan nilai volume pada baris 5 dengan pemisahan arah pada Kolom 8, dan masukkan hasilnya pada Baris 3 dan 4.
- Dalam perhitungan q_{JP} , untuk penyeragaman satuan bagi jenis kendaraan selain MP, digunakan EMP. Nilai EMP untuk masing-masing tipe kendaraan diambil dari Tabel 4-10 atau Tabel 4-11. Jika digunakan Formulir JK-II, masukan nilai EMP ke dalam Baris 1.1 dan 1.2 (untuk jalan tak terbagi EMP selalu sama untuk kedua arah, untuk jalan terbagi yang arusnya tidak sama, EMP mungkin berbeda).
- Menghitung parameter arus lalu lintas yang diperlukan untuk analisis, yaitu volume jam perencanaan (q_{JP}), proporsi pemisahan arah arus (PA), dan faktor satuan mobil penumpang (F_{SMP}).

- a) Hitung q_{JP} dalam satuan SMP/jam dengan mengalikan volume dalam satuan kend/jam dengan EMP yang sesuai. Hitung volume total dalam EMP/jam.
- b) Hitung PA, dengan membagi volume total (kend/jam) arah 1 (satu) dibagi dengan volume total 2 (dua) arah 1+2 dalam satuan kend/jam.

$$PA = \frac{q_{JP \text{ arah 1}}}{q_{JP \text{ arah 1+2}}} \quad 4-12$$

- c) Hitung F_{SMP}
- $$F_{SMP} = \frac{q_{SMP}}{q_{Kend}} \quad 4-13$$

4.4.1.4 Langkah A-4: Data Hambatan Samping

Tetapkan KHS sesuai kondisi lingkungan jalan. Gunakan Tabel 4-5 atau Tabel 4-6. Jika data rinci hambatan samping tersedia, maka:

- a. Masukkan frekuensi hambatan samping per jam per 200 m dari kedua sisi segmen yang diamati (atau perkiraan jika analisis untuk tahun yang akan datang):
- 1) Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan;
 - 2) Jumlah kendaraan berhenti dan parkir;
 - 3) Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan; dan
 - 4) Volume kendaraan yang bergerak lambat, yaitu volume total (kend/jam) dari sepeda, becak, delman, pedati, dan sejenisnya.
- b. Kalikan frekuensi kejadian dengan bobot relatif dari tipe kejadian (gunakan Tabel 4-8);
- c. Hitung jumlah kejadian berbobot untuk semua tipe kejadian; dan
- d. Tentukan KHS menggunakan Tabel 4-9.

Jika data rinci hambatan samping tidak tersedia, KHS dapat ditentukan sebagai berikut:

- Pada Tabel 4-9, periksa uraian tentang “ciri-ciri khusus” dan pilih salah satu kondisi yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisis.
- Amati potret pada Gambar 11-14 sampai dengan Gambar 11-18, yang menunjukkan kesan visual rata-rata yang khusus dari masing-masing KHS, dan pilih salah satu yang paling sesuai dengan kondisi rata-rata sesungguhnya pada lokasi untuk periode yang diamati.
- Pilih KHS berdasarkan pertimbangan dari gabungan Langkah 1) dan 2) di atas.

4.4.1.5 Langkah A-5: Kriteria Desain

Dalam perencanaan, pada umumnya kriteria desain ditetapkan berdasarkan kinerja lalu lintas pada akhir tahun pelayanan jalan. Merujuk pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan, untuk jalan arterial ditetapkan Rasio Volume terhadap Kapasitas (RVK) tidak lebih dari 0,85 dan untuk jalan lokal nilai RVK tidak lebih dari 0,90. Kriteria desain yang lain yang dapat digunakan adalah waktu tempuh (w_T).

4.4.2 Langkah B: Menetapkan Kecepatan Arus Bebas

Dalam analisis kecepatan arus bebas (v_B), kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan mobil penumpang digunakan sebagai ukuran utama kinerja (v_{BMP}), sedangkan kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) untuk tipe kendaraan yang lain, dapat diperoleh menggunakan Tabel 4-12. Gunakan Formulir JK-III untuk penentuan v_B dan masukan data dari Langkah A (Formulir JK-I dan JK-II) diperlukan dalam perhitungan ini. v_B dihitung menggunakan Persamaan 4-4.

4.4.2.1 Langkah B-1: Menghitung Kecepatan Arus Bebas Dasar

Tetapkan kecepatan arus bebas dasar, v_{BD} , menggunakan Tabel 4-12 dan hasilnya masukkan ke dalam Kolom 2 Formulir JK-III.

4.4.2.2 Langkah B-2: Faktor Koreksi Lebar Lajur Jalan

Tetapkan koreksi v_B akibat perbedaan lebar jalur lalu lintas (v_{BL}), menggunakan Tabel 4-13 dan masukkan hasilnya pada kolom 3 Formulir JK-III.

4.4.2.3 Langkah B-3: Faktor Kondisi Hambatan Samping

Tetapkan faktor koreksi v_B akibat hambatan samping (FV_{BHS}), menggunakan Tabel 4-14 atau 15, dan masukan hasilnya pada kolom 4 Formulir JK-III.

4.4.2.4 Langkah B-4: Faktor Koreksi Fungsi Jalan dan Guna Lahan

Tetapkan faktor koreksi v_B untuk ukuran kota (FV_{BUK}). menggunakan Tabel 4-16 dan masukan hasilnya pada kolom 5 Formulir JK-III.

4.4.2.5 Langkah B-5: Menghitung Kecepatan Arus Bebas pada Kondisi Lapangan

Hitung v_B untuk MP dengan menggunakan Persamaan 4-4 dan faktor-faktor hasil penetapan Langkah B.2 sampai dengan Langkah B.4, dan masukkan hasilnya ke dalam Kolom 6 Formulir JK-III.

4.4.3 Langkah C: Menetapkan Kapasitas

Gunakan Formulir JK-III dan data masukan dari Formulir JK-II dan JK-III. Kapasitas segmen jalan dihitung menggunakan Persamaan 4-1 dengan tahapan analisis sebagai berikut:

4.4.3.1 Langkah C-1: Menghitung Kapasitas Dasar

Tentukan C_0 dengan menggunakan Tabel 4-1 dan data tipe jalan dari Formulir JK-I. Masukkan hasilnya pada Kolom 8 dari Formulir JK-III.

4.4.3.2 Langkah C-2: Faktor Koreksi Lebar Jalur Lalu Lintas

Tetapkan faktor koreksi akibat lebar jalur lalu lintas (FC_L), menggunakan Tabel 4-3 dan data lebar lajur atau jalur efektif dari Formulir JK-I. Masukkan hasilnya ke dalam Formulir JK-III, Kolom 9.

4.4.3.3 Langkah C-3: Faktor Koreksi Pemisah Arah

Tetapkan faktor koreksi C akibat pemisahan arah (FC_{PA}) menggunakan Tabel 4-4 dan data PA dari Formulir JK-II. Untuk jalan terbagi dan jalan satu-arah, faktor koreksi C_0 untuk pemisahan arah adalah 1,0. Masukkan hasilnya ke dalam Formulir JK-III, Kolom 10.

4.4.3.4 Langkah C-4: Faktor Koreksi Hambatan Samping

Tetapkan faktor koreksi akibat hambatan samping (FC_{HS}) menggunakan Tabel 4-5 atau Tabel 4-6 dan data masukan untuk jalan berbahu atau berkereb serta jaraknya ke penghalang terdekat dari Formulir JK-I. Masukkan hasilnya ke dalam Formulir JK-III, Kolom 11.

4.4.3.5 Langkah C-5: Faktor Koreksi Ukuran Kota

Tetapkan faktor koreksi akibat ukuran kota (FC_{UK}) menggunakan Tabel 4-7 dan data jumlah populasi kota. Masukkan hasilnya ke dalam Formulir JK-III, Kolom 12.

4.4.3.6 Langkah C-6: Menghitung Kapasitas Pada Kondisi Lapangan

Tentukan kapasitas menggunakan persamaan 4-1 dan masukkan hasilnya ke dalam Formulir JK-III, kolom 13.

4.4.4 Langkah D: Kinerja Lalu Lintas

Gunakan data masukan yang dicatat dalam Formulir JK-I, JK-II dan nilai v_B serta C_0 yang dicatat dalam Formulir JK-III untuk menentukan derajat kejenuhan (D_J), kecepatan (v_{MP}), dan waktu tempuh (w_T). Gunakan Formulir JK-III untuk penetapan kinerja jalan dan ikuti prosedur berikut ini.

4.4.4.1 Langkah D-1: Menghitung Derajat Kejenuhan

Menghitung D_J , dengan menggunakan Persamaan 4-3.

4.4.4.2 Langkah D-2: Menghitung Kecepatan dan Waktu Tempuh

Tetapkan V_{MP} berdasarkan Gambar 4-1 untuk tipe jalan 2/2-TT dan Gambar 4-2 untuk tipe jalan 4/2-T, sebagai fungsi dari D_J . Hitung w_T berdasarkan nilai-nilai V_{MP} dan P .

4.4.4.3 Langkah D-3: Menilai Kinerja Lalu Lintas

Cara yang paling cepat untuk mendapatkan nilai kinerja adalah dengan melihat D_J dari kondisi yang diamati (eksisting) dengan D_J dari D_J yang diprediksi sesuai pertumbuhan lalu lintas tahunan serta "umur" pelayanan fungsional yang diinginkan dari segmen jalan. Jika D_J yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka disarankan untuk mengubah dimensi penampang melintang jalan dan membuat perhitungan baru. Perlu diperhatikan bahwa untuk jalan terbagi, penilaian kinerja harus dikerjakan dahulu untuk setiap arah untuk kemudian secara menyeluruh.

4.4.5 Langkah E: Perubahan Desain Segmen Jalan untuk Memperbaiki Kinerja Lalu Lintas

Langkah ini adalah bagian dari analisis yang bertujuan menetapkan desain segmen jalan dengan kondisi yang telah memenuhi kriteria desain. Upaya untuk meningkatkan kapasitas segmen jalan dapat dilakukan dengan beberapa pilihan yang kemudian setiap pilihan perlu diuji kinerjanya terhadap kriteria desain dan nilai ekonomisnya (dibahas dalam pedoman lain).

Ada beberapa pilihan upaya:

- Memperbaiki geometri, diantaranya adalah pelebaran jalur atau lajur lalu lintas, menambah jumlah lajur lalu lintas, pelebaran bahu jalan, yang pada dasarnya meningkatkan ruang gerak lalu lintas;
- Memperbaiki kondisi lingkungan jalan, diantaranya yang paling umum adalah membatasi akses atau jumlah persimpangan, melarang parkir, mengatur penyeberang jalan, mengatur kegiatan sisi jalan, yang pada dasarnya menurunkan hambatan samping;
- Menerapkan manajemen lalu lintas tertentu, upaya ini diselaraskan dengan upaya pemanfaatan ruang jalan semaksimal mungkin; dan
- Menerapkan kombinasi dari perbaikan geometri, lingkungan jalan dan manajemen lalu lintas.

4.4.6 Langkah F: Menetapkan Keluaran

Terdapat 3 (tiga) tipe keluaran, yaitu:

- kapasitas segmen jalan;
- kinerja segmen jalan; dan
- desain jalan baru atau desain peningkatan jalan eksisting.

Masing-masing tipe keluaran ini tergantung dari tujuan analisis, jika keluarannya adalah nilai kapasitas jalan, maka analisis meliputi langkah A, B, dan F dengan keluaran nilai kapasitas. Jika keluarannya adalah kinerja lalu lintas, maka analisisnya meliputi Langkah A, B, C, D, dan

Kapasitas Jalan Perkotaan

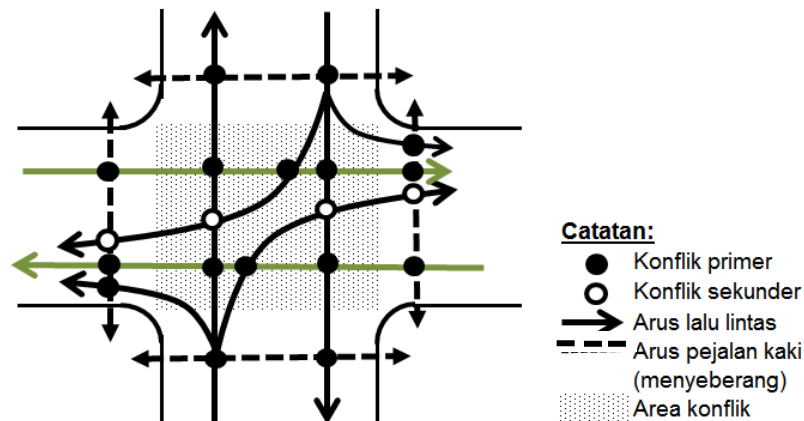
F dengan keluaran D_J , v_{MP} , w_T , dan diskripsi kinerja. Jika keluarannya adalah desain, maka analisisnya meliputi Langkah A, B, C, D yang kemudian pengujian kriteria desain, jika belum memenuhi, maka analisis dilanjutkan ke Langkah E dan Langkah-langkah B, C, dan D, diulang sampai pengujian kriteria desain terpenuhi. Jika kriteria desain terpenuhi, maka dilanjutkan ke Langkah F dengan tipe keluaran desain jalan baru atau desain peningkatan jalan lama.

SALINAN

5. Kapasitas Simpang APILL

5.1 Umum

APILL mengatur lalu lintas simpang dengan cara meminimalkan konflik, baik konflik primer maupun konflik sekunder dengan memisahkan waktu berjalannya arus. Gambar 5-1 menjelaskan tipikal konflik-konflik pada suatu simpang empat.



Gambar 5-1 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang 4 lengan

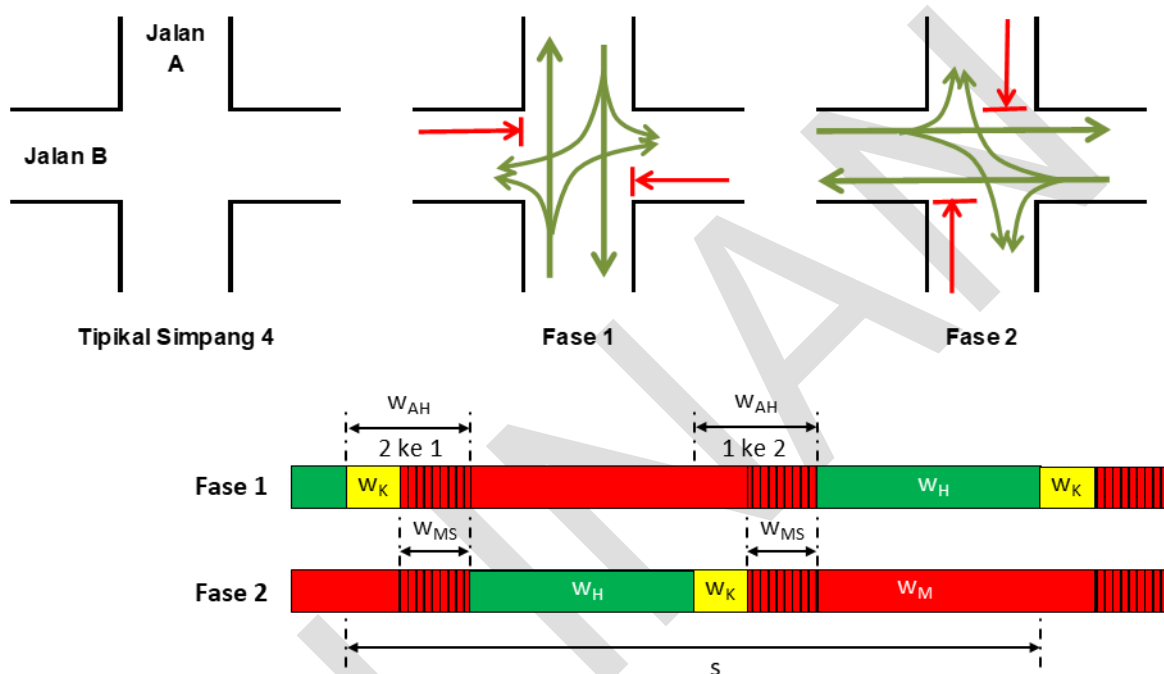
APILL digunakan untuk tujuan mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar kendaraan dari arah yang berlawanan. Untuk memenuhi aspek keselamatan, selain lampu isyarat hijau dan merah, pengaturan APILL harus dilengkapi dengan lampu kuning dan isyarat lampu merah semua. Lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir dan lampu merah semua (*all red*) untuk menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru berakhir memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki area yang sama.

Pada awal analisis, pengaturan APILL dua fase dapat dipilih karena memberikan kapasitas terbesar dengan tundaan yang terendah dibandingkan dengan pengaturan fase lainnya. Ilustrasi pengaturan 2 (dua) fase dijelaskan dalam Gambar 5-2. Urutan perubahan isyarat pada sistem pengaturan APILL 2 (dua) fase ini, meliputi s , w_K , w_{AH} , w_M , w_{MS} , dan w_H . Apabila pengaturan 2 (dua) fase ini belum memadai, evaluasi arus belok kanan, apakah memungkinkan bila dipisahkan dari arus lurus dan apakah tersedia lajur untuk memisahkannya. Pengaturan arus belok kanan yang terpisah hanya dilakukan bila arusnya melebihi 200 SMP/jam, tetapi pemisahan dapat tetap dilakukan pemisahan walaupun arus belok kanan lebih rendah dari 200 SMP/jam dengan pertimbangan peningkatan terhadap keselamatan lalu lintas.

Untuk pengaturan dengan fase-fase lain selain dari 2 (dua) fase, lihat Gambar 12-21 sampai Gambar 12-23 dalam Lampiran 12.2. Perhitungan rinci nilai w_{AH} dan w_{HH} diperlukan saat analisis operasional dan perencanaan peningkatan, untuk keperluan praktis, nilai normal w_{AH} dapat menggunakan nilai-nilai pada Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Nilai normal waktu antar hijau

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai normal w_{AH} (detik/fase)
Kecil	6 sampai kurang dari 10	4
Sedang	10 sampai kurang dari 15	5
Besar	lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6



Gambar 5-2 Urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL dua fase

5.2 Perencanaan Pengaturan Simpang APILL

- Pemilihan jenis persimpangan baru (simpang, simpang APILL, bundaran, atau simpang tak sebidang) harus didasarkan pada analisis biaya siklus hidup (BSH, *life cycle costs*). Dalam pedoman ini tidak dijelaskan tentang BSH. Sebagai gambaran praktis, Contoh 2 dalam Lampiran 12.5 menyinggung cara pemilihan tipe persimpangan yang didasarkan atas data BSH dari MKJI'97.
- Simpang APILL dapat berupa Simpang-3 atau Simpang-4 dan merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2-TT, tipe jalan 4/2-T, tipe jalan 6/2-T, tipe jalan 8/2-T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut (lihat Gambar 12-18 dan Gambar 12-19).
- Pengaturan fase ditentukan berdasarkan tipe simpang APILL (lihat Tabel 12-4) dengan catatan semua simpang APILL dianggap dilengkapi kereb dan trotoar, dengan RBKa dan RBKi masing-masing sebesar 10% atau 25%, dan dianggap terisolir dengan sistem kendali waktu tetap.
- Pemilihan tipe simpang APILL (misal tipe 311, 422L, dan lain-lain) baik yang baru maupun yang akan ditingkatkan harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

Kapasitas Simpang APILL

- 1) Mempertahankan $D_j \leq 0,85$
Jika $D_j > 0,85$ maka pengaturan APILL perlu ditingkatkan atau fisik simpangnya ditingkatkan lagi;
- 2) Memilih tipe yang paling ekonomis
Tabel 12-7 atau Gambar 12-24, dapat digunakan sebagai referensi dalam memilih tipe simpang APILL yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta; R_{mami} 1/1, 1,5/1, dan 2/1; R_{BKa} dan R_{BKl} masing-masing 10%.
Dalam pengaturan fase APILL, pergerakan arus lurus dapat dipisahkan dari pergerakan belok kanan pada pendekat terlawan dengan menambah jumlah fase; Arus keberangkatan dari satu pendekat dapat memiliki arus terlawan dan arus terlindung pada fase yang berbeda. Hal ini dapat diaplikasikan pada kondisi arus belok kanan dari suatu pendekat yang berlawanan sangat banyak.
- 3) Memilih tipe yang memiliki kinerja lalu lintas yang optimum
Tujuan analisis adalah untuk menyelaraskan waktu isyarat dan geometri agar kinerja lalu lintas yang disyaratkan dapat tercapai. Kinerja diukur dari 2 (dua) parameter, yaitu D_j dan T . Tabel 12-8 atau Gambar 12-25 dan Gambar 12-26 dalam Lampiran 12.3 menyajikan nilai perkiraan T rata-rata sebagai fungsi dari rasio q/C , menunjukkan perkiraan kapasitas, faktor EMP, dan rentang kinerja lalu lintas untuk setiap tipe simpang dan dapat digunakan untuk merencanakan atau menetapkan asumsi awal.
- 4) Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas
Angka kecelakaan lalu lintas pada simpang APILL diperkirakan sebesar 0,43 kecelakaan per satu juta kendaraan dibandingkan dengan 0,60 pada simpang dan 0,30 pada bundaran (data MKJI'97 yang didasarkan pada data negara maju). Rekayasa lalu lintas di simpang APILL, baik itu melalui penyediaan fasilitas fisik seperti kanalisasi untuk memfasilitasi pergerakan belok, maupun melalui pengaturan fase APILL, penetapan tipe suatu pendekat tipe terlindung dan penambahan waktu antar hijau, dapat mengurangi jumlah kecelakaan. Tabel 12-6 dapat dijadikan acuan dalam pemilihan jenis persimpangan berdasarkan keselamatan lalu lintas;
- 5) Mempertimbangan dampaknya terhadap lingkungan
Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan, terutama saat kendaraan berhenti. Dengan pemahaman ini, simpang dengan tundaan rata-rata yang tinggi cenderung memiliki gas buang dan/atau kebisingan yang lebih tinggi pula. Oleh karenanya, terkait dengan dampak terhadap lingkungan, perencanaan harus menghasilkan pengaturan isyarat yang efisien. Pengaturan isyarat terkoordinasi dan/atau yang teraktualisasi dapat menghasilkan emisi lebih kecil dibandingkan pengaturan isyarat tetap;
- 6) Mempertimbangkan hal-hal teknis rinci
Tabel 12-7 menjelaskan hal-hal teknis dalam melaksanakan perencanaan teknis rinci.

5.3 Kapasitas Simpang APILL

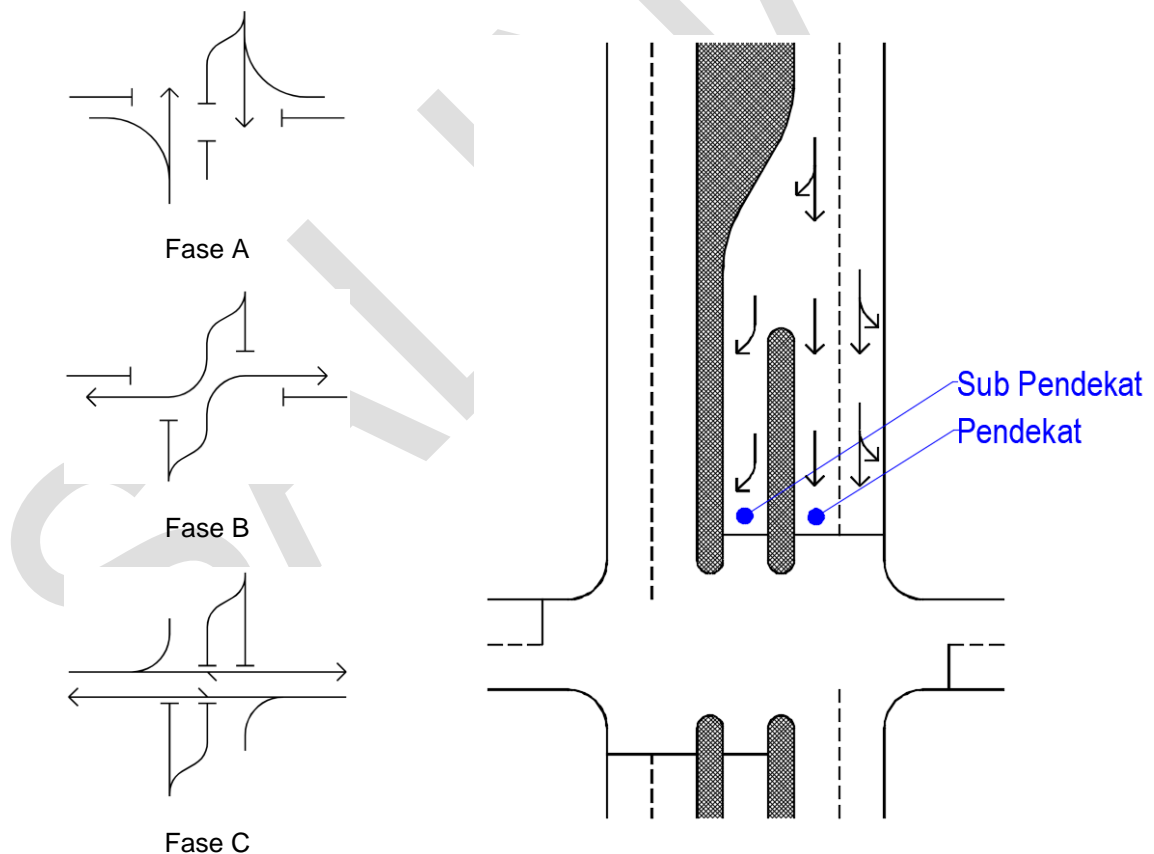
Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan secara terpisah. Satu lengan simpang APILL dapat terdiri dari 1 (satu) pendekat atau lebih (menjadi 2 (dua) atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya, lihat Gambar 5-3). Hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (L_E) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk dan pada bagian keluar simpang APILL. C dihitung menggunakan Persamaan 5-1.

$$C = J \times \frac{w_H}{s}$$

5-1

Keterangan:

- C adalah kapasitas Simpang APILL, dalam SMP/jam.
- J adalah arus jenuh, dalam SMP/jam.
- w_H adalah total waktu hijau dalam satu siklus, dalam detik.
- s adalah waktu siklus, dalam detik.



Gambar 5-3 Pendekat dan sub-pendekat

5.3.1 Penentuan lebar pendekat efektif

5.3.1.1 Tipe Pendekat

Pada pendekat dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekat tersebut harus dilakukan secara terpisah (misal arus lurus dan belok kanan dengan lajur terpisah). Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekat, pada satu pendekat yang memiliki tipe pendekat, baik terlindung maupun terlawan (pada fase yang berbeda), maka proses analisisnya harus dipisahkan berdasarkan ketentuan-ketentuannya masing-masing. Gambar 5-4 memberikan ilustrasi dalam penentuan tipe pendekat, apakah terlindung (P) atau terlawan (O).

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola pengaturan pada pendekat		
Terlindung (Tipe P)	Arus berangkat tidak konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang-3
		Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	
Terlawan (Tipe O)	Arus berangkat konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, fase untuk masing-masing arah terpisah	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah yang berlawanan dalam Fase yang sama. Semua belok kanan tidak dibatasi	

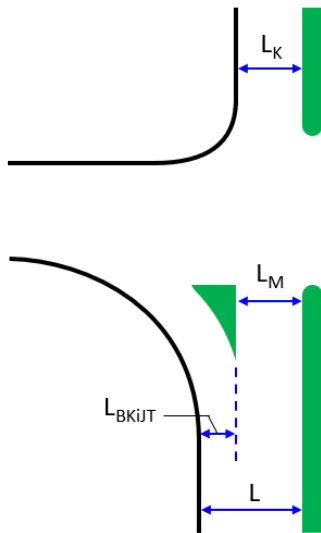
Gambar 5-4 Penentuan tipe pendekat

5.3.1.2 Lebar Pendekat Efektif

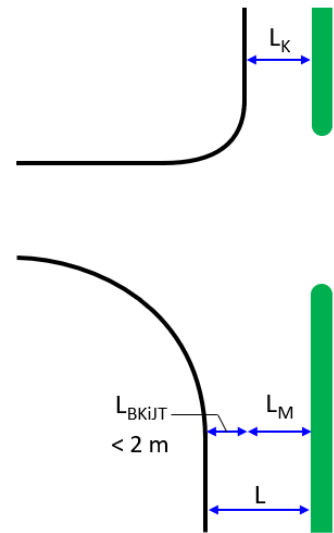
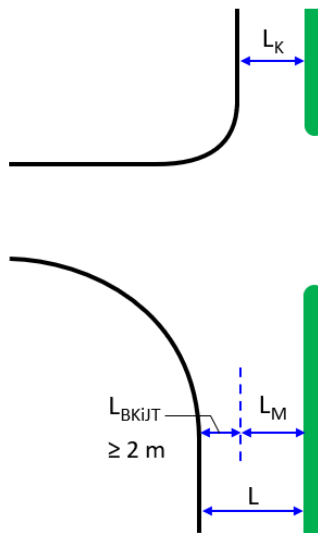
Penentuan lebar pendekat efektif (L_E) didasarkan pada beberapa parameter yaitu lebar ruas pendekat awal (L), lebar masuk (L_M), dan lebar keluar (L_K). Ada beberapa kondisi dalam menentukan L_M yaitu:

- Untuk pendekat dengan pulau lalu lintas, arus belok kiri memiliki lebar lajur tersendiri sehingga lebar masuk (L_M) merupakan lebar antara tepi pulau lalu lintas dengan median yang ditunjukkan pada Gambar 5-5 (kiri).
- Untuk pendekat tanpa pulau lalu-lintas, arus belok kiri jalan terus bisa membentuk lajur sendiri atau bisa bergabung dengan arus yang lurus tergantung dari ketersediaan ruang kendaraan yang belok kiri. Apabila L_{BKIJT} lebih dari 2 meter maka arus belok kiri dapat membentuk antrian sendiri sehingga $L_M = L - L_{BKIJT}$ (Gambar 5-5 tengah). Sedangkan apabila L_{BKIJT} kurang dari 2 meter maka arus belok kiri akan menyatu dengan arus lalu lintas yang lurus (Gambar 5-5 kanan).

Pendekat dengan pulau lalu lintas



Pendekat tanpa pulau lalu lintas



Gambar 5-5 Lebar pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas

Lebar efektif (L_E) dapat dihitung dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- Jika $L_{BKIJT} \geq 2$ m atau L_{BKIJT} merupakan lajur eksklusif, maka arus kendaraan B_{KIJT} dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

Langkah 1: Keluarkan arus B_{KIJT} (q_{BKIJT}) dari perhitungan dan selanjutnya arus yang dihitung adalah $q = q_{LRS} + q_{BKa}$

Tentukan lebar efektif sebagai berikut:

$$L_E = \text{Min} \begin{cases} L - L_{BKIJT} \\ L_M \end{cases} \quad 5-2$$

Langkah 2: Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P), jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKa})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini didasarkan hanya bagian lalu lintas yang lurus saja yaitu q_{LRS}

- Jika $L_{BKIJT} < 2$ m, maka kendaraan B_{KIJT} dianggap tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

Langkah 1: Sertakan q_{BKIJT} pada perhitungan selanjutnya.

$$L_E = \text{Min} \begin{cases} L \\ L_M + L_{BKijT} \\ L \times (1 + R_{BKijT}) - L_{BKijT} \end{cases} \quad 5-3$$

Langkah 2: Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P), jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKa} - R_{BKijT})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk arus lalu lintas lurus saja.

5.3.2 Penentuan Arus Jenuh

Arus jenuh (J , SMP/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J_0) dengan faktor-faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. J_0 adalah J pada kondisi arus lalu lintas dan geometri yang ideal, sehingga faktor-faktor koreksi untuk J_0 adalah satu. J dapat dihitung menggunakan persamaan 5-4.

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKl} \times F_{BKk} \quad 5-4$$

Keterangan:

F_{HS} adalah faktor koreksi J_0 akibat hambatan samping lingkungan jalan (Tabel 12-3).

F_{UK} adalah faktor koreksi J_0 terkait ukuran kota (Tabel 12-1).

F_G adalah faktor koreksi J_0 akibat kelandaian memanjang pendekat (Gambar 12-10).

F_P adalah faktor koreksi J_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama (Gambar 12-11). F_P dapat dihitung dari persamaan 5-5 yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau.

$$F_P = \frac{\left[\frac{L_P}{3} - \frac{(L-2) \times \left(\frac{L_P}{3} - w_H \right)}{L} \right]}{w_H} \quad 5-5$$

Keterangan:

L_P adalah jarak antara garis henti ke kendaraan yang parkir pertama pada lajur belok kiri atau panjang dari lajur belok kiri yang pendek, dalam meter.

L adalah lebar pendekat, dalam meter.

w_H adalah waktu hijau pada pendekat yang ditinjau (nilai normalnya 27 detik).

F_{BKl} adalah faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kiri (Gambar 12-13, dengan ketentuan tertentu).

F_{BKk} adalah faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kanan (Gambar 12-12, dengan ketentuan tertentu).

5.3.2.1 Arus Jenuh Dasar

- Untuk pendekat terlindung, J_0 ditentukan oleh persamaan 5-6, sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat. Selain itu, penetapan nilai J_0 untuk tipe pendekat terlindung, dapat ditentukan dengan menggunakan diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 12-1.

$$J_0 = 600 \times L_E \quad 5-6$$

Keterangan:

J_0 adalah arus jenuh dasar, dalam SMP/jam

L_E adalah lebar efektif pendekat, dalam meter

b. Untuk pendekat terlawan (tipe O), dan:

- 1) Tidak dilengkapi lajur belok kanan terpisah, maka J_0 ditentukan menggunakan Gambar 12-2 sampai Gambar 12-5. sebagai fungsi dari L_E , q_{BKa} , dan $q_{BKa,O}$.
- 2) dilengkapi dengan lajur belok kanan terpisah, maka gunakan Gambar 12-6 sampai Gambar 12-9, sebagai fungsi dari L_E , q_{BKa} , dan $q_{BKa,O}$.

Gunakan gambar-gambar tersebut untuk mendapatkan nilai J_0 dan lakukan interpolasi seperlunya. Lihat contoh berikut terkait penanganan keadaan yang mempunyai q_{BKa} lebih besar dari yang terdapat dalam diagram.

CONTOH Lajur belok kanan tidak terpisah

$q_{BKa} = 125$ SMP/jam dan arus dari arah berlawanan yang terlawan $q_{BKa,O} = 100$ SMP/jam; L_E sesungguhnya = 5,4 m. Maka, dari Gambar B.4. diperoleh $J_{6,0} = 3000$; $J_{5,0} = 2440$; dan dengan interpolasi diperoleh $J_{5,4} = (5,4 - 5,0) \times (J_{6,0} - J_{5,0}) + J_{5,0} = 0,4 \times (3000 - 2440) + 2440 = 2664 \approx 2660$ SMP/jam.

Jika gerakan belok kanan lebih besar dari 250 SMP/jam, fase isyarat terlindung harus dipertimbangkan dan rencana fase isyarat harus diganti. Cara pendekatan berikut dapat digunakan untuk tujuan analisis operasional misalnya peninjauan kembali waktu isyarat suatu Simpang APILL.

1) Lajur belok kanan tidak terpisah

- Jika $q_{BKa,O} > 250$ SMP/jam, maka:

$q_{BKa} < 250$: 1. Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O} = 250$ SMP/jam

2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$$J = J_{BKa,O} - \{(q_{BKa,O} - 250) \times 8\} \text{ SMP/jam}$$

$q_{BKa} > 250$: 1. Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O}$ and $q_{BKa} = 250$ SMP/jam

2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$$J = J_{BKa,O} - \{(q_{BKa,O} + q_{BKa} - 500) \times 2\} \text{ SMP/jam}$$

- Jika $q_{BKa,O} < 250$ dan $q_{BKa} > 250$ SMP/jam, maka tentukan J seperti pada $q_{BKa} = 250$ SMP/jam.

2) Lajur belok kanan terpisah

- Jika $q_{BKa,O} > 250$ SMP/jam, maka:

$q_{BKa} < 250$: Tentukan J dari Gambar B.5. dengan ekstrapolasi.

$q_{BKa} > 250$: Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O}$ and $q_{BKa} = 250$ SMP/jam

- Jika $q_{BKa,O} < 250$ dan $q_{BKa} > 250$ SMP/jam, maka tentukan J dari Gambar 12-6 sampai Gambar 12-9 dengan ekstrapolasi.

CATATAN Untuk pendekat terlawan (tipe O), keberangkatan dari antrian sangat dipengaruhi oleh kenyataan bahwa pengemudi sering mengabaikan "aturan hak jalan". Arus kendaraan-kendaraan yang

membelok ke kanan memaksa menerobos arus lalu lintas lurus dari arah yang berlawanan. Model kapasitas Simpang APILL dari negara Barat tentang tipikal keberangkatan arus lalu lintas tidak dapat diterapkan karena teori tersebut didasarkan pada teori *gap acceptance* ("waktu antara yang diterima"). Model lain yang telah dikembangkan dan dianggap sesuai didasarkan pada pengamatan perilaku pengemudi di Indonesia diterapkan dalam pedoman ini. Apabila terdapat gerakan belok kanan dengan rasio tinggi, umumnya menghasilkan kapasitas-kapasitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan model Barat. Nilai-nilai SMP yang berbeda untuk pendekat terlawan juga digunakan seperti diuraikan di atas.

5.3.2.2 Arus Jenuh yang Telah Disesuaikan, J

Nilai J ditentukan dengan menggunakan Persamaan 5-4 di atas. Dalam perhitungannya, perlu diperhatikan jika suatu pendekat mempunyai isyarat hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah, maka nilai arus jenuh kombinasi harus dihitung secara proporsional terhadap waktu hijau masing-masing fase.

Contoh, jika suatu pendekat berisyarat hijau pada kedua fase 1 dan 2 dengan waktu hijau w_{H1} dan w_{H2} dan arus jenuh J_1 dan J_2 , nilai kombinasi J_{1+2} dihitung sebagai berikut:

$$J_{1+2} = \frac{J_1 \times w_{H1} + J_2 \times w_{H2}}{w_{H1} + w_{H2}} \quad 5-7$$

Jika salah satu dari fase tersebut adalah fase pendek, misalnya "waktu hijau awal", dimana satu isyarat pada pendekat menyala hijau beberapa saat sebelum mulainya hijau pada arah yang berlawanan, disarankan untuk menggunakan hijau awal ini antara 1/4 sampai 1/3 dari total waktu hijau pada pendekat yang diberi waktu hijau awal. Perkiraan yang sama dapat digunakan untuk "waktu hijau akhir" dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir minimal 10 detik.

CONTOH Waktu hijau awal sama dengan 1/3 dari total waktu hijau dari pendekat dengan waktu hijau

$$\text{awal } J_{1+2} = \frac{1}{3} \times J_1 + \frac{2}{3} \times J_2$$

5.3.2.3 Rasio Arus terhadap Arus Jenuh

Dalam menganalisis rasio arus terhadap arus jenuh, $R_{q/J}$, perlu diperhatikan bahwa:

- Jika arus BKiJT harus dipisahkan dari analisis, maka hanya arus lurus dan belok kanan saja yang dihitung sebagai nilai q;
- Jika $LE = LK$, maka hanya arus lurus saja yang masuk dalam nilai q; dan
- Jika pendekat mempunyai 2 (dua) fase, yaitu fase kesatu untuk arus terlawan (O) dan fase kedua untuk arus terlindung (P), maka arus gabungan dihitung dengan pembobotan seperti proses perhitungan arus jenuh pada 5.3.2.2.

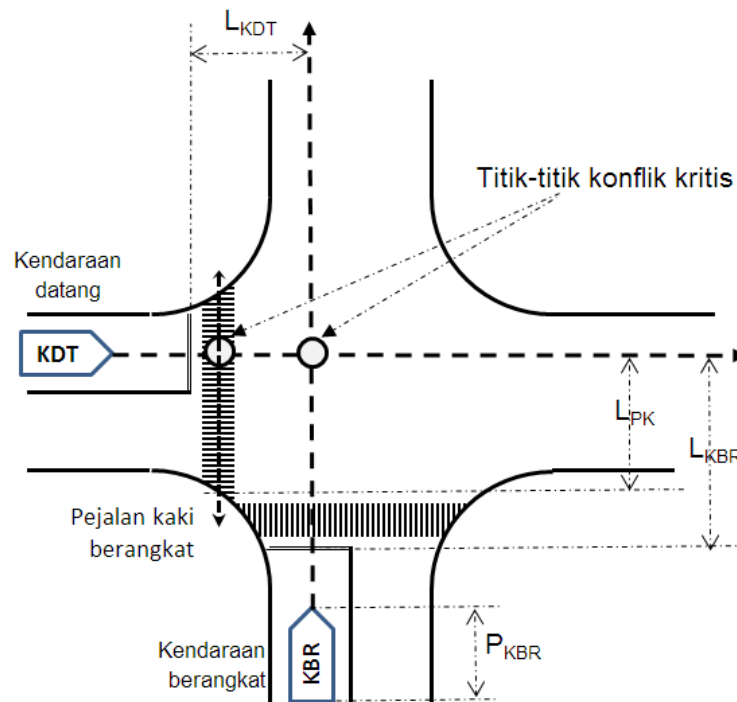
$R_{q/J}$ dihitung menggunakan Persamaan 5-8 berikut ini:

$$R_{q/J} = \frac{q}{J} \quad 5-8$$

5.3.3 Waktu Isyarat APILL

5.3.3.1 Waktu Merah Semua dan Waktu Hijau Hilang Total

w_{MS} diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang APILL pada akhir setiap fase. Waktu ini memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir (KBR) melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik. Jarak ini adalah panjang lintasan keberangkatan (L_{KBR}) ditambah panjang kendaraan berangkat (P_{KBR}) sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain (KDT) pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan L_{KDT} . Jadi, w_{MS} merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti masing-masing arah sampai ke titik konflik, serta panjang dari kendaraan yang berangkat (P_{KBR}). Dalam hal waktu lintasan pejalan kaki (L_{PK}) lebih lama ditempuh dibandingkan L_{KBR} , maka L_{PK} yang menentukan panjang lintasan berangkat (lihat Gambar 5-6).



Gambar 5-6 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan w_{MS} terbesar. w_{MS} per fase dipilih yang terbesar dari dua hitungan waktu lintasan, yaitu kendaraan berangkat dan pejalan kaki. Hitung w_{MS} menggunakan Persamaan 5-9.

$$w_{MS} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \\ \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \end{array} \right. \quad 5-9$$

Keterangan:

- L_{KBR} , L_{KDT} , L_{PK} adalah jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki, dalam meter.
- P_{KBR} adalah panjang kendaraan yang berangkat, dalam meter.
- V_{KBR} , V_{KDT} , V_{PK} adalah kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang, dan pejalan kaki, dalam m/det.

Gambar 5-6 menunjukkan kejadian dengan titik-titik konflik kritis yang diberi tanda bagi kendaraan-kendaraan maupun para pejalan kaki yang memotong jalan. Nilai-nilai V_{KBR} , V_{KDT} , dan P_{KBR} tergantung dari kondisi lokasi setempat. Nilai-nilai berikut ini dapat digunakan sebagai pilihan jika nilai baku tidak tersedia.

$V_{KDT} = 10$ m/det (kendaraan bermotor)

$V_{KBR} = 10$ m/det (kendaraan bermotor)

3 m/det (kendaraan tidak bermotor misalnya sepeda)

1,2 m/det (pejalan kaki)

$P_{KBR} = 5$ m (MP atau KS)

2 m (SM atau KTB)

Apabila periode w_{MS} untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, maka waktu hijau hilang total (w_{HH}) untuk simpang APILL untuk setiap siklus dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau menggunakan Persamaan 5-10.

$$w_{HH} = \sum_i (w_{MS} + w_K)_i \quad 5-10$$

Keterangan:

w_{MS} adalah waktu merah semua, dalam detik.

w_K adalah waktu kuning, dalam detik.

Panjang waktu kuning pada APILL di kota-kota Indonesia biasanya ditetapkan 3,0 detik. Untuk simpang APILL dengan area geometri yang luas dan kurang ideal, maka sebaiknya dihitung.

5.3.3.2 Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (s) dan waktu hijau (w_H). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang dapat dilakukan menggunakan rumus Webster (1966). Rumus ini bertujuan meminimumkan tundaan total. Tahap selanjutnya adalah menetapkan waktu hijau (w_H) pada masing-masing fase (i). Nilai s ditetapkan menggunakan persamaan 5-11 atau dengan menggunakan Gambar 12-14.

$$s = \frac{(1,5 \times w_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J \text{ kritis}})} \quad 5-11$$

Keterangan:

s adalah waktu siklus, dalam detik.

w_{HH} adalah jumlah waktu hijau hilang per siklus, dalam detik.

$R_{q/J}$ adalah rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh, q/J .

Kapasitas Simpang APILL

$R_{q/J \text{ kritis}}$	adalah nilai $R_{q/J}$ yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama.
$\Sigma R_{q/J \text{ kritis}}$	adalah rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua $R_{q/J \text{ kritis}}$ dari semua fase) pada siklus tersebut.

CATATAN waktu siklus yang terlalu besar akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Waktu siklus yang besar terjadi jika nilai $\Sigma(R_{q/J \text{ kritis}})$ mendekati satu, atau jika lebih dari satu, maka simpang APILL tersebut “melampaui jenuh” dan rumus Webster akan menghasilkan nilai s yang tidak realistis karena sangat besar atau negatif.

w_H ditetapkan menggunakan persamaan.

$$w_{Hi} = (s - w_{HH}) \times \frac{R_{q/J \text{ kritis}}}{\Sigma_i (R_{q/J \text{ kritis}})_i} \quad 5-12$$

Keterangan:

w_{Hi} adalah waktu hijau pada fase i , detik.

i adalah indeks untuk fase ke i .

CATATAN Kinerja suatu simpang APILL pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan alam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecil dari rasio hijau (w_H/s) yang ditentukan dari Persamaan 5-12 di atas dapat berakibat bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang APILL tersebut.

5.4 Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

5.4.1 Arus Lalu Lintas dan EMP

Arus lalu lintas jam perencanaan, q_{JP} , harus dihitung menggunakan nilai K yang berlaku dan LHRT yang representatif. LHRT didasarkan atas perhitungan lalu lintas menerus selama satu tahun, atau jika diprediksi, maka harus mengacu kepada ketentuan perkiraan yang berlaku.

$$q_{JP} = LHRT \times K \quad 5-13$$

Keterangan:

LHRT adalah lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam SMP/hari.

K adalah faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

Arus lalu lintas, q , dinyatakan dalam SMP/jam untuk satu atau lebih periode, misalnya pada periode jam puncak pagi, siang, atau sore. Arus lalu lintas dalam kend/jam dikonversi menjadi satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dengan masing-masing pendekat; terlindung atau terlawan. Dalam satu pendekat bisa terjadi dua tipe pendekat yang berbeda dengan fase yang berbeda. Jika hal ini ditemui, maka nilai EMP yang digunakan juga menjadi dua, sesuai tipe pendekat masing-masing fase tersebut. Nilai EMP untuk tiap jenis kendaraan pada tipe pendekat terlindung dan terlawan ditunjukkan dalam Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Ekuivalensi mobil penumpang (EMP)

Jenis kendaraan	EMP untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

5.4.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) dihitung menggunakan Persamaan 5-14.

$$D_J = \frac{q}{C} \quad 5-14$$

Keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

q adalah volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu $q_{eksisting}$ hasil perhitungan lalu lintas dan q_{JP} hasil prediksi atau hasil perancangan.

5.4.3 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat lampu hijau (N_q) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (SMP) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{q1}) ditambah jumlah kendaraan (SMP) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{q2}), diperkirakan/dihitung menggunakan Persamaan 5-15, 5-16, dan 5-17.

$$N_q = N_{q1} + N_{q2} \quad 5-15$$

Jika $D_J \leq 0,5$ maka $N_{q1} = 0$;

$$\text{Jika } D_J > 0,5 \text{ maka } N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}} \right\} \quad 5-16$$

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600} \quad 5-17$$

Nilai N_{q1} dapat pula diperoleh dengan menggunakan diagram pada Gambar 12-15 dan nilai N_{q2} menggunakan diagram pada Gambar 12-16.

Panjang antrian (P_A) diperoleh dari perkalian N_q (SMP) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m^2 , dibagi lebar masuk (m), sebagaimana Persamaan 5-18.

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M} \quad 5-18$$

5.4.3.1 Rasio Kendaraan Henti

R_{KH} yaitu rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu Simpang APILL terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut, dihitung menggunakan Persamaan 5-19 atau dapat menggunakan Gambar 12-17.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600 \quad 5-19$$

Keterangan:

N_q adalah jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat hijau.

s adalah waktu siklus, dalam detik.

q adalah arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau, dalam SMP/jam.

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti, N_{KH} , adalah jumlah berhenti rata rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu Simpang APILL, dihitung menggunakan Persamaan 5-20.

$$N_{KH} = q \times R_{KH} \quad 5-20$$

5.4.4 Tundaan

Tundaan pada suatu Simpang APILL terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu 1) tundaan lalu lintas (T_{LL}), dan 2) tundaan geometri (T_G). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat i dihitung menggunakan Persamaan 5-21.

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi} \quad 5-21$$

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari persamaan 5-22.

$$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1-R_H)^2}{(1-R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \quad 5-22$$

CATATAN Hasil perhitungan tidak berlaku jika C dipengaruhi oleh faktor-faktor "luar" seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, atau pengaturan oleh polisi secara manual, atau yang lainnya.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat i dapat diperkirakan menggunakan Persamaan 5-23.

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \quad 5-23$$

Keterangan:

P_B adalah porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat.

CATATAN Nilai normal T_G untuk kendaraan belok tidak berhenti adalah 6 detik dan untuk yang berhenti adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada anggapan-anggapan, bahwa 1) kecepatan = 40 km/jam; 2) kecepatan belok tidak berhenti = 10 km/jam; 3) percepatan dan perlambatan = 1,5 m/det²; 4) kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

5.4.5 Penilaian Kinerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait rencana atau geometri eksisting, pengaturan fase dan waktu isyarat, arus lalu lintas dan lingkungan simpang APILL. Dengan perkiraan nilai kapasitas dan kinerja, memungkinkan dilakukan perubahan rencana simpang APILL untuk memperoleh kinerja lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaannya. Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat nilai D_j untuk kondisi yang diamati dan membandingkannya dengan kondisi lalu lintas pada masa pelayanan terkait dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur pelayanan yang diinginkan dari Simpang APILL tersebut. Jika nilai D_j yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka perlu dilakukan perubahan rencana yang berkaitan dengan penetapan fase dan waktu isyarat, lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

5.5 Prosedur Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas dibedakan untuk 2 (dua) tujuan, yaitu untuk mengevaluasi kondisi operasional dan untuk mendesain. Sasaran utama dari evaluasi kondisi operasional suatu simpang APILL dengan kondisi geometri, lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, adalah menilai kapasitas, derajat kejenuhan, perkiraan panjang antrian, dan perkiraan tundaan yang akan terjadi di jalan tersebut. Sasaran utama dalam mendesain simpang APILL baru atau simpang APILL yang akan ditingkatkan adalah menetapkan geometri Simpang dan jumlah fase serta waktu isyarat yang paling efektif untuk LHRT atau q_{JP} masing-masing lengan pendekat dengan kriteria desain tertentu.

Prosedur perhitungan kapasitas untuk dua tujuan tersebut ditunjukkan dalam bagan alir pada Gambar 5-7 untuk evaluasi kondisi operasional dan pada Gambar 5-8 untuk mendesain. Dari keseluruhan prosedur, ada enam langkah utama, yaitu:

- Langkah A menetapkan data masukan, meliputi data umum, geometri, arus, dan hambatan sampling. Khusus untuk analisis desain, perlu ditetapkan kriteria desain.
- Langkah B menetapkan penggunaan isyarat.
- Langkah C menetapkan waktu isyarat, dan kapasitas. Jika tujuan analisis adalah mendapatkan nilai kapasitas, maka proses analisis diakhiri sampai merumuskan keluaran (Langkah F). Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas atau mendesain suatu simpang APILL baru atau yang ditingkatkan, maka proses analisis berlanjut ke Langkah D.
- Langkah D menetapkan kinerja lalu lintas. Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas, maka proses analisis diakhiri sampai dengan merumuskan keluaran (Langkah F). Jika tujuan analisis adalah mendesain simpang APILL baru atau peningkatan simpang APILL lama, maka proses analisis berlanjut dengan menguji apakah kinerja lalu lintasnya memenuhi kriteria desain yang telah ditetapkan pada Langkah A. Jika tidak terpenuhi, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perubahan perencanaan seperti diuraikan dalam Langkah E. Jika

Kapasitas Simpang APILL

kriteria perencanaan dipenuhi, maka selanjutnya adalah menetapkan keluaran (Langkah F).

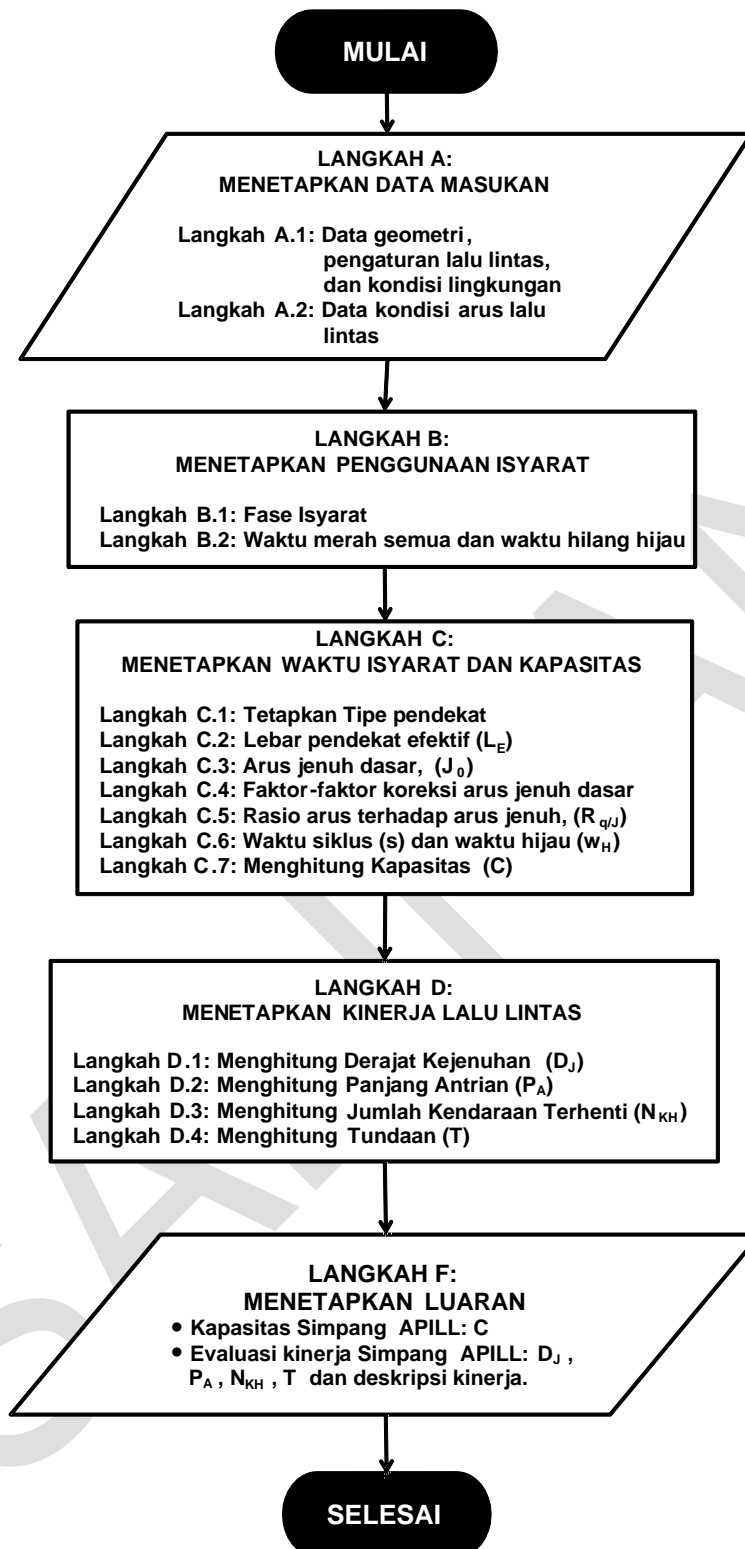
Langkah E melakukan perubahan rencana simpang APILL, baik dalam menetapkan siklus, atau fase, atau geometri simpangnya untuk memperbaiki kinerja lalu lintas dan menghitung ulang kapasitas dan kinerja lalu lintas melalui Langkah B, C, dan D.

Langkah F menetapkan keluaran yang tergantung kepada tujuan.

Langkah-langkah untuk menganalisis kondisi operasional suatu Simpang APILL meliputi langkah A sampai dengan Langkah D yang kemudian berakhir pada Langkah F. Langkah-langkah untuk menganalisis desain Simpang APILL meliputi Langkah A sampai dengan E dan diakhiri dengan Langkah F.

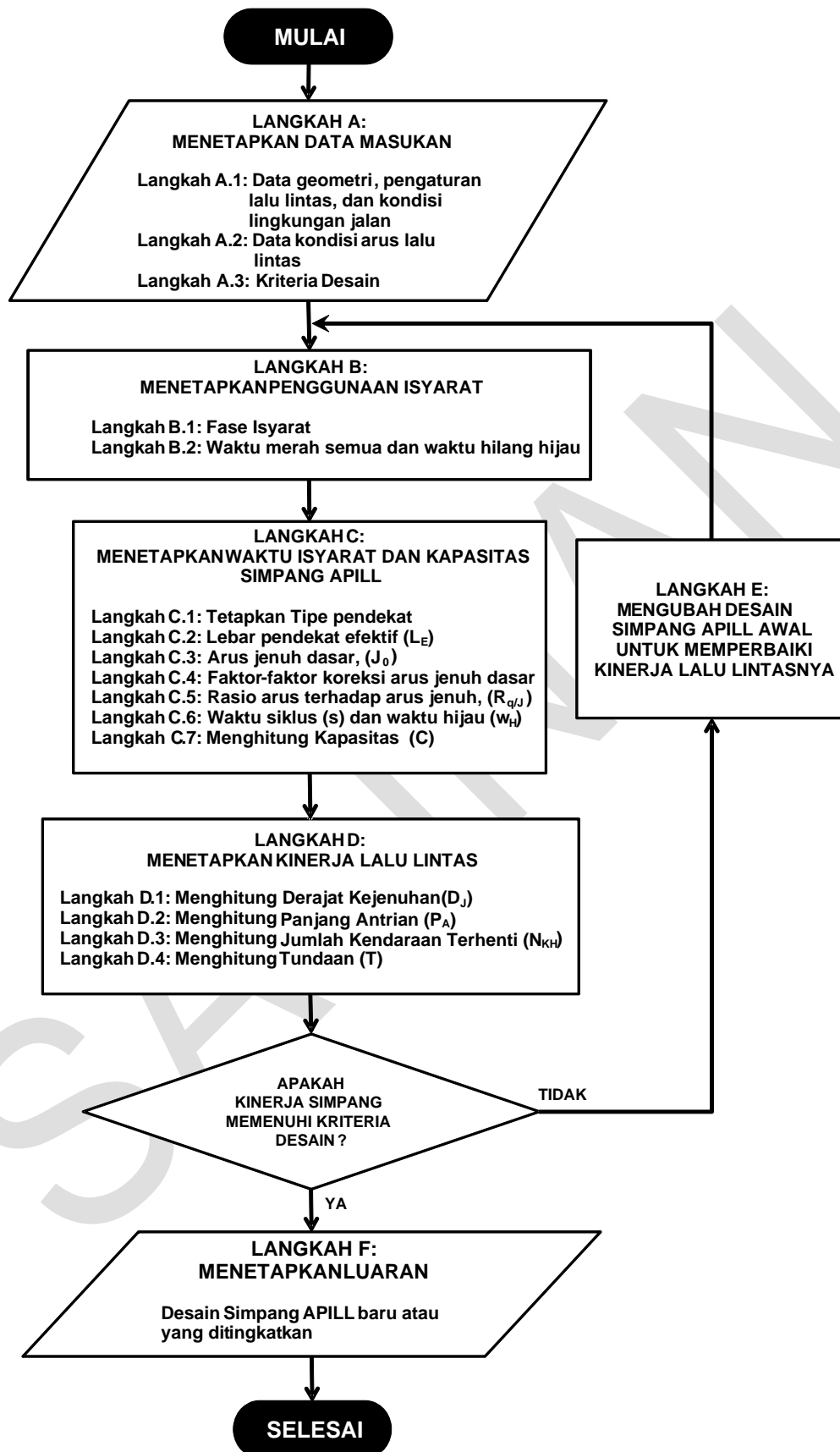
Uraian setiap langkah dalam bagan alir tersebut dibahas dalam pasal ini. Untuk membantu perhitungan, disiapkan tiga jenis formulir yang berkode dan berfungsi sebagai berikut (lihat Lampiran A).

Kapasitas Simpang APILL



Gambar 5-7 Bagan alir perhitungan untuk evaluasi kinerja lalu lintas

Kapasitas Simpang APILL



Gambar 5-8 Bagan alir perhitungan untuk desain

Sasaran utama dalam melakukan evaluasi kinerja lalu lintas simpang APILL yang telah dioperasikan adalah menghitung dan menilai D_J , P_A , N_{KH} , dan T , yang menjadi dasar analisis kinerja lalu lintas simpang APILL. Data utamanya adalah data geometri, pengaturan arus lalu lintas, kondisi lingkungan simpang APILL, dan data lalu lintas eksisting. Lakukan langkah B hingga Langkah D sesuai prosedur yang diuraikan kemudian buat deskripsi kinerja lalu lintas berdasarkan nilai D_J , P_A , N_{KH} , dan T yang diperoleh sesuai dengan langkah F.

Masing-masing langkah diuraikan secara rinci dalam subpasal ini dan untuk memudahkan pelaksanaan perhitungan, disediakan 5 jenis formulir kerja (lihat Lampiran D), yaitu:

- Formulir SA-I untuk penyiapan data geometri, pengaturan lalu lintas, dan lingkungan;
- Formulir SA-II untuk penyiapan data arus lalu lintas;
- Formulir SA-III untuk menghitung w_{MS} dan w_{HH} ;
- Formulir SA-IV untuk menghitung waktu isyarat (s , w_H , w_M , w_K) dan C ; dan
- Formulir SA-V untuk menghitung D_J , P_A , N_{KH} , dan T .

5.5.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan

5.5.1.1 Langkah A.1: Data Geometri, Pengaturan Arus Lalu Lintas, dan Kondisi Lingkungan Simpang APILL

Gunakan Formulir SA-I, lengkapi data Simpang APILL dengan tanggal, bulan, tahun, nama kota, nama Simpang APILL (nama ruas jalan mayor-nama ruas jalan minor), ukuran kota, periode data lalu lintas, serta nama personel yang menangani kasus ini. Buat sketsa fase APILL, meliputi pergerakan lalu lintas dari pendekat pada tiap-tiap fase, cantumkan w_H , w_{AH} , s , dan w_{HH} . Untuk pendekat yang melayani BKIJT, beri keterangan pada pendekat tersebut dengan menuliskan BKIJT serta arah arusnya. Buat sketsa geometri Simpang APILL, posisi pendekat, pulau jalan (jika ada), garis henti, marka (pembagi lajur, *zebra cross*, penunjuk arah), lebar pendekat (m), pemberhentian kendaraan umum, akses sepanjang pendekat (jika ada), panjang lajur yang terbatas (misal pada lajur khusus belok kanan atau belok kiri), dan arah Utara. Jika rencana Simpang APILL dan fase belum ada, maka buat sketsa rencana dan fase awal.

Dalam sketsa geometri Simpang APILL, tuliskan ukuran lebar lajur pada bagian pendekat pada ruas yang diperkeras mulai dari lajur di hulu (L), pada lajur BKIJT (L_{BKIJT}), pada garis henti (L_M), dan pada tempat keluar tersempit setelah melewati area konflik (L_K), lebar median (jika ada) dan jenisnya (apakah ditinggikan atau direndahkan).

Tuliskan data-data kondisi lingkungan, hambatan samping, kelandaian pendekat, dan jarak ke kendaraan parkir pada tiap-tiap lengan pendekat, pada tabel isian di bawah sketsa geometri Simpang APILL. Tuliskan kode untuk setiap pendekat, kode tersebut berdasarkan arah kompas (misal U untuk pendekat arah utara, B untuk Barat). satu lengan simpang APILL dapat memiliki lebih dari satu pendekat yang dibatasi oleh pemisah lajur, masing-masing dapat memiliki fase yang berbeda, pengkodeannya dilakukan dengan indeks (misal Utara 1 (U1), Utara 2 (U2)). Hal-hal lain (jika ada yang mempengaruhi terhadap kapasitas agar dicatat.

Pada kriteria lingkungan, tentukan guna lahan masing-masing pendekat, tulis KOM untuk komersial; KIM untuk permukiman; AT untuk lahan dengan akses terbatas. Penentuan hambatan samping ditentukan dari terganggu atau tidaknya pergerakan arus berangkat pada

tempat masuk dan keluar simpang APILL, apakah terganggu atau berkurang akibat adanya aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat (misal aktivitas menaikturunkan penumpang ataupun kegiatan mengetem angkutan umum, pejalan kaki, pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, dan kendaraan yang keluar/masuk samping pendekat). Hambatan samping dapat dikatakan rendah jika arus keberangkatan pendekat tidak terganggu oleh aktivitas-aktivitas tersebut.

Cantumkan persentase kemiringan masing-masing lengan pendekat (%), tandai dengan “+” untuk pendekat yang menanjak ke arah simpang APILL, dan tanda “-” jika menurun. Cantumkan pula jarak ke kendaraan pertama yang parkir dari garis henti pada masing-masing pendekat (jika ada) di sebelah hulu pendekat.

5.5.1.2 Langkah A.2: Data Kondisi Arus Lalu Lintas

Formulir kerja untuk langkah A-2 adalah Formulir SA-II. Data arus lalu lintas meliputi:

- Arus lalu lintas per jenis kendaraan bermotor dan tak bermotor (q_{MP} , q_{KB} , q_{SM} , q_{KTB}) dengan distribusi gerakan LRS, BKa, dan BKi. Tuliskan data arus ini pada masing-masing pendekat (U, S, T, B) ataupun sub-pendekat (misal U1, U2).
- Konversikan arus ke dalam satuan SMP/jam. Gunakan nilai EMP pada Tabel 5-2.
- Hitung rasio arus kendaraan belok kiri (R_{BKi}) dan rasio arus belok kanan (R_{BKa}) untuk masing-masing pendekat dan tuliskan hasilnya pada tempat yang telah disediakan.

$$R_{BKi} = \frac{q_{BKi}}{q_{Total}} \quad 5-24$$

$$R_{BKa} = \frac{q_{BKa}}{q_{Total}} \quad 5-25$$

- Hitung rasio kendaraan tak bermotor (R_{KTB}) untuk masing-masing pendekat dan tuliskan hasilnya pada tempat yang telah disediakan.

$$R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}} \quad 5-26$$

5.5.1.3 Langkah A.3: Kriteria Desain

Kriteria desain yang umum digunakan adalah D_j dengan nilai yang umum $D_j \leq 0,85$. Kriteria lainnya, dapat terdiri salah satu atau lebih dari pembatasan nilai P_A , N_{KH} , dan T , dengan nilai yang bervariasi. Misalnya, P_A dibatasi karena ruang jalan yang ada terbatas; dikehendaki kendaraan melintas Simpang tidak lebih dari suatu waktu tertentu; dan lain-lain. Kriteria desain dapat beragam, tergantung dari kebutuhan.

5.5.2 Langkah B: Menetapkan Penggunaan Isyarat

5.5.2.1 Langkah B.1: Fase Sinyal

Pilih fase isyarat: Lihat Gambar 12-21 sampai dengan Gambar 12-23 sebagai acuan dalam penentuan pengaturan fase yang digunakan. Dalam analisis untuk kepentingan perencanaan,

tentukan pengaturan fase awal dimana dapat memberikan kapasitas yang paling besar (dua fase), dengan penyesuaian-penyesuaian pada langkah berikutnya sesuai dengan kriteria perencanaan yang telah ditetapkan. Untuk kepentingan evaluasi simpang APILL eksisting, sangat memungkinkan terjadi variasi pengaturan fase eksisting yang kompleks untuk kepentingan manajemen lalu lintasnya, oleh karena itu gambar-gambar pada Gambar 12-21 sampai dengan Gambar 12-23 hanya digunakan sebagai acuan dalam perencanaan dan pengaturan fase isyarat tersebut disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan. Gambarkan sketsa fase APILL yang dipilih.

5.5.2.2 Langkah B.2: Waktu Merah Semua dan Waktu Hilang Hijau

Hitung w_{MS} , w_{AH} per fase, dan w_{HH} . Formulir kerja untuk langkah ini adalah Formulir SA-III. Untuk analisis operasional dan rencana peningkatan, hitung w_{MS} dan w_{HH} dengan menggunakan Persamaan 5-9 dan 5-10. Untuk keperluan praktis, nilai normal w_{AH} dapat menggunakan nilai seperti ditunjukkan pada Tabel 5-1.

5.5.3 Langkah C: Menetapkan Waktu Isyarat dan Kapasitas

Formulir yang digunakan untuk penentuan waktu isyarat adalah formulir SA-IV.

5.5.3.1 Langkah C.1: Tetapkan Tipe Pendekat

- Identifikasi setiap pendekat.
- tentukan nomor sebagai identitas fase untuk masing-masing fase, sesuai urutan fase yang akan digunakan dalam analisis.
- Buatlah sketsa yang menunjukkan arah arus masing-masing.
- Tuliskan dalam sketsa, besarnya q_{LRS} , q_{BKa} , dan q_{BKi} dalam satuan SMP/jam untuk masing-masing pendekat (distribusi arus lalu lintas tiap lengan pendekat).
- Buat sketsa pergerakan arus masing-masing fase.
- Tuliskan kode pendekat berdasarkan mata angin yang konsisten dengan yang dicantumkan pada Formulir SA-I. Untuk pendekat yang memiliki pergerakan arus lalu lintas lebih dari satu, tuliskan kode sub-pendekatnya.
- Beri keterangan pada kolom sebelahnya, tiap-tiap kode pendekat dan sub-pendekat hijau dalam fase ke berapa sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat sebelumnya.
- Tentukan tipe arus pada setiap pendekat, terlindung (P) atau terlawan (O). Gunakan Gambar 5-4 sebagai referensi.
- Masukkan nilai rasio kendaraan berbelok (R_{BKi}/R_{BKIJT} dan R_{BKa}) untuk setiap pendekat berdasarkan perhitungan dalam Formulir SA-II.
- Untuk pendekat yang bertipe O, masukkan besar q_{BKa} dari pendekat yang ditinjau dan q_{BKa} dari pendekat arah yang berlawanan (SMP/jam).

5.5.3.2 Langkah C.2: Lebar Pendekat Efektif (L_E)

Penentuan lebar pendekat efektif berdasarkan L , L_M , dan L_K yang terdapat pada Formulir SA-I, adapun ketentuan-ketentuan dalam penetapan besaran nilainya harus berdasarkan

penjelasan mengenai penentuan L_E dalam 5.3.1.2. Masukkan nilai L_E yang telah ditetapkan ke dalam Formulir SA-IV sesuai dengan arah pendekat dan fase pergerakannya.

5.5.3.3 Langkah C.3: Arus Jenuh Dasar (J_0)

Tentukan J_0 untuk setiap pendekat dengan ketentuan yang telah dijelaskan pada 5.3.2. Apabila tipe pendekat P, maka gunakan persamaan 5-6 atau bisa juga menggunakan diagram yang ditunjukkan pada Gambar 12-1. Sedangkan untuk pendekat tipe O, gunakan Gambar 12-2 sampai Gambar 12-9 dengan mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku.

5.5.3.4 Langkah C.4: Faktor Koreksi Arus Jenuh Dasar

Faktor koreksi untuk J_0 meliputi enam faktor yaitu: 1) faktor koreksi untuk ukuran kota (F_{UK}), 2) faktor koreksi akibat hambatan samping (F_{HS}), 3) faktor koreksi akibat kelandaian jalur pendekat (F_G), 4) faktor koreksi akibat gangguan kendaraan parkir pada jalur pendekat (F_P), 5) faktor koreksi akibat lalu lintas belok kanan khusus untuk pendekat tipe P (F_{BKa}), dan 6) faktor koreksi akibat arus lalu lintas belok kiri (F_{BKl}).

a. Faktor koreksi untuk ukuran kota

Pengkategorian ukuran kota ditetapkan menjadi 5 (lima) berdasarkan kriteria populasi penduduk, besaran nilai F_{UK} ditetapkan pada Tabel 12-1.

b. Faktor koreksi akibat hambatan samping

F_{HS} dapat ditentukan dari Tabel 12-3, sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika hambatan samping tidak diketahui, maka anggap hambatan samping tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar.

c. Faktor koreksi akibat kelandaian jalur pendekat

F_G dapat ditentukan dari Gambar 12-10 sebagai fungsi dari kelandaian (G).

d. Faktor koreksi akibat gangguan kendaraan parkir pada jalur pendekat

F_P ditentukan dari Gambar 12-11 sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai ke kendaraan yang diparkir pertama pada lajur pendekat. Faktor ini berlaku juga untuk kasus-kasus dengan panjang lajur belok kiri terbatas. Faktor ini tidak perlu diaplikasikan jika lebar efektif ditentukan oleh lebar keluar.

e. Faktor koreksi akibat lalu lintas belok kanan khusus untuk pendekat tipe P

Faktor koreksi belok kanan (F_{BKa}) dapat ditentukan menggunakan persamaan 5-27 sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan R_{BKa} atau dapat diperoleh nilainya dari Gambar 12-12. Perhitungan ini hanya berlaku untuk pendekat tipe P, tanpa median, tipe jalan dua arah, dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

$$F_{BKa} = 1,0 + R_{BKa} \times 0,26$$

5-27

CATATAN Pada jalan 2 (dua) arah tanpa median, kendaraan belok kanan dari arus berangkat terlindung pada pendekat tipe P, cenderung memotong garis tengah jalan sebelum melewati garis henti ketika menyelesaikan belokannya. Hal ini menyebabkan peningkatan rasio belok kanan yang tinggi pada arus jenuh.

f. Faktor koreksi akibat arus lalu lintas belok kiri

Faktor koreksi belok kiri (F_{BKi}) ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri R_{BKi} . Perhitungan ini berlaku untuk pendekat tipe P tanpa B_{KiJT} , lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk dan dapat dihitung menggunakan persamaan 5-28 atau dapat diperoleh dari Gambar 12-13.

$$F_{BKi} = 1,0 - R_{BKi} \times 0,16 \quad 5-28$$

CATATAN Pada pendekat terlindung yang tidak diijinkan B_{KiJT} , kendaraan-kendaraan belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pada pendekat tersebut. Karena arus berangkat dalam pendekat-pendekat terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan koreksi untuk pengaruh rasio belok kiri.

g. Arus jenuh yang telah dikoreksi

Setelah mendapatkan nilai J_0 dan menetapkan besaran faktor-faktor koreksi, tentukan J dengan menggunakan Persamaan 5-4.

5.5.3.5 Langkah C.5: Rasio Arus Per Arus Jenuh ($R_{q/J}$)

Tetapkan arus lalu lintas masing-masing pendekat (q) berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan. Hitung rasio arus (q) terhadap arus jenuh ($R_{q/J}$) untuk masing masing pendekat menggunakan persamaan 5-8.

Tandai rasio arus tertinggi dengan tanda kritis ($R_{q/J \text{ kritis}}$) dari masing-masing fase. Hitung rasio arus simpang APILL (R_{AS}) sebagai jumlah dari nilai-nilai $R_{q/J \text{ Kritis}}$.

$$R_{AS} = \sum_i (R_{q/J \text{ kritis}})_i \quad 5-29$$

Hitung rasio fase (R_F) masing-masing fase sebagai rasio antara $R_{q/J \text{ Kritis}}$ dan R_{AS}

$$R_F = \frac{R_{q/J \text{ kritis}}}{R_{AS}} \quad 5-30$$

5.5.3.6 Langkah C.6: Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Hitung waktu siklus sebelum dikoreksi (s_{bs}) menggunakan persamaan 5-11 atau gunakan Gambar 12-14.

Jika alternatif rencana fase isyarat dievaluasi, maka yang menghasilkan nilai terendah dari $(R_{AS} + H_H/c)$ adalah yang paling efisien. Tabel 12-2 memberikan waktu siklus yang disarankan untuk keadaan yang berbeda.

Nilai-nilai yang rendah dalam dipakai untuk simpang APILL dengan lebar jalur pendekat <10 m dan nilai yang tinggi dipakai untuk pendekat yang lebih lebar. Waktu siklus yang lebih rendah dari nilai di atas, cenderung menyebabkan kesulitan bagi para pejalan kaki untuk menyeberang jalan. Waktu siklus yang melebihi 130 detik harus dihindari, kecuali pada kasus sangat khusus (simpang sangat besar), karena hal ini sering menyebabkan menurunnya kapasitas keseluruhan simpang APILL.

Jika perhitungan menghasilkan waktu siklus yang jauh lebih tinggi dari batas yang disarankan, maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari geometri simpang APILL tersebut tidak

mencukupi. Persoalan ini dapat diselesaikan dengan melakukan perubahan, baik geometri maupun pengaturan fasenya (lihat Langkah E).

Langkah berikutnya yaitu menghitung w_H tiap-tiap fase dengan menggunakan Persamaan 5-12. Masukkan nilai s dan w_H ke dalam Formulir SA-IV sebagai parameter-parameter dasar penentuan nilai C bersama dengan nilai J .

5.5.3.7 Langkah C.7: Menghitung Kapasitas

Kapasitas masing-masing pendekat (C) dapat dihitung menggunakan persamaan 5-1 dengan memanfaatkan hasil hitungan pada Langkah-Langkah C.1 sampai dengan C.6. Hitungan kapasitas dilakukan per pendekat yang kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan C .

Keluaran dari Langkah C adalah waktu isyarat yang kemudian menjadi dasar perhitungan C. Jika keluaran analisis adalah kapasitas Simpang APILL, maka analisis berakhir dengan nilai kapasitas. Jika keluaran analisis adalah kinerja Simpang APILL, maka proses analisis berlanjut ke Langkah D yaitu menetapkan kinerja lalu lintas seperti diuraikan berikut ini.

5.5.4 Langkah D: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas Simpang APILL dievaluasi dari D_J , P_A , N_{KH} , dan T . Formulir kerja untuk langkah E adalah Formulir SA-V. Langkah-langkahnya diuraikan sebagai berikut.

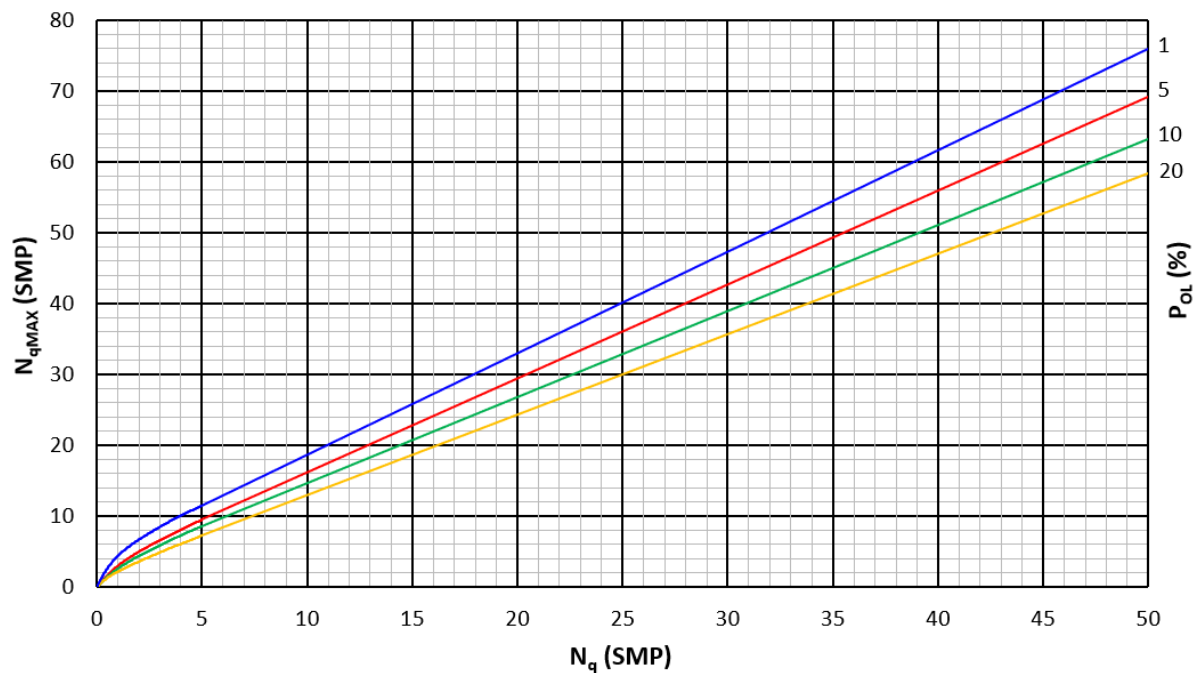
5.5.4.1 Langkah D.1: Menghitung Derajat Kejenuhan (D_J)

D_J masing-masing pendekat dihitung menggunakan Persamaan 5-14. Jika penentuan waktu isyarat sudah dikerjakan secara benar, maka D_J akan hampir sama untuk semua pendekat-pendekat kritis.

5.5.4.2 Langkah D.2: Menghitung Panjang antrian (P_A)

Dengan data yang telah dipersiapkan, hitung panjang antrian mengikuti prosedur pada 5.4.3 tentang kinerja lalu lintas pada bagian panjang antrian. Hitungan meliputi:

- Jumlah kendaraan tersisa dari fase hijau sebelumnya. N_{q1} dapat dihitung menggunakan persamaan 5-16 atau menggunakan Gambar 12-15.
- Jumlah kendaraan yang antri (SMP) selama fase merah. N_{q2} dapat dihitung menggunakan persamaan 5-17 atau menggunakan Gambar 12-16 khusus untuk nilai $s = 80$ detik & $R_H = 0,7$, dan $s = 100$ detik dan $R_H = 0,8$.
- Jumlahkan N_{q1} dan N_{q2} untuk mendapatkan N_q (Persamaan 5-15). Lakukan koreksi untuk mengevaluasi *overloading* pada simpang. Jika diinginkan peluang untuk terjadinya *overloading* sebesar P_{OL} (%), maka tetapkan nilai N_{qMAX} menggunakan Gambar 5-9. Untuk perencanaan dan perencanaan disarankan $P_{OL} \leq 5\%$. Untuk analisis operasional, nilai $P_{OL} = 5\%$ s.d. 10% masih dapat diterima.



Gambar 5-9 Jumlah antrian maksimum akibat *overloading*

5.5.4.3 Langkah D.3: Menghitung Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{KH})

Hitung rasio kendaraan terhenti (R_{KH}) untuk masing-masing pendekat menggunakan persamaan 5-19 atau gunakan Gambar 12-17 untuk mendapatkannya. Rasio tersebut sebagai fungsi dari N_q dibagi dengan waktu siklus s , dan rasio waktu hijau (R_H).

Jumlah kendaraan henti (N_{KH}) dalam satuan SMP, dihitung menggunakan Persamaan 5-20. Rasio rata-rata kendaraan berhenti untuk seluruh simpang APILL atau angka henti seluruh simpang APILL ($R_{KH \text{ Total}}$), dihitung menggunakan Persamaan 5-31.

$$R_{KH \text{ Total}} = (\sum N_{KH}) / q_{\text{Total}} \quad 5-31$$

5.5.4.4 Langkah D.4: Menghitung Tundaan (T)

- Hitung tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (T_{LL}) akibat pengaruh timbal balik antara gerakan-gerakan lainnya pada Simpang APILL menggunakan Persamaan 5-22.
- Hitung tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (T_G) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada Simpang APILL dan/atau ketika dihentikan oleh lampu merah. Gunakan Persamaan 5-23.
- Hitung tundaan geometri untuk gerakan lalu lintas yang B_{KIJT} .
- Hitung tundaan rata-rata akibat lalu lintas dan geometri (det/SMP).
- Hitung tundaan total dengan mengalikan tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas (detik).
- Hitung tundaan rata-rata untuk seluruh Simpang APILL (T_I) dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (q_{Total}) dalam SMP/jam seperti Persamaan 5-32.

$$T_I = \frac{\sum (q \times T)}{q_{\text{Total}}} \quad 5-32$$

Tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dari masing-masing pendekat, demikian juga dari suatu simpang APILL secara keseluruhan.

Keluaran dari Langkah D adalah D_J , P_A , N_{KH} , dan T yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja. Jika tujuan analisis adalah menilai kinerja lalu lintas, maka analisis diakhiri dengan Langkah F yaitu menetapkan keluaran dengan mendeskripsikan hasil evaluasi D_J , P_A , N_{KH} , dan T . Jika tujuan analisis adalah merencanakan simpang APILL baru atau meningkatkan yang telah beroperasi, maka proses analisis selanjutnya adalah mengevaluasi nilai-nilai D_J , P_A , N_{KH} , dan T terhadap kriteria perencanaan. Jika kriteria perencanaan terpenuhi, maka analisis diakhiri dengan menetapkan rencana tersebut sebagai keluaran. Jika kriteria perencanaan tidak dipenuhi, maka analisis berlanjut dengan Langkah E yaitu dengan melakukan perubahan-perubahan rencana dalam upaya meningkatkan kapasitas sebagaimana diuraikan berikut ini.

5.5.5 Langkah E: Mengubah Rencana Simpang APILL untuk Memperbaiki Kinerja Lalu Lintasnya

Jika waktu siklus yang dihitung pada Langkah C.6 lebih besar dari batas atas yang disarankan, D_J umumnya juga lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa arus lalu lintas pada Simpang APILL tersebut mendekati arus jenuhnya dan akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Kondisi ini memerlukan penambahan kapasitas Simpang APILL melalui salah satu perubahan. Ada tiga perubahan yang dapat dipertimbangkan berikut ini.

5.5.5.1 Penambahan Lebar Pendekat

Menambah lebar pendekat, pengaruh terbaik dari tindakan ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai rasio fase yang kritis ($R_{Fkritis}$).

5.5.5.2 Perubahan Fase Isyarat

Jika pendekat dengan arus berangkat terlawan (tipe O) dan rasio belok kanan (R_{BKa}) tinggi dengan menunjukkan nilai $R_{Fkritis}$ yang tinggi ($R_F > 0,8$), maka dapat dibuat satu fase tambahan terpisah untuk lalu lintas belok kanan. Penerapan fase terpisah untuk lalu lintas belok kanan ini dapat juga dilakukan dengan pelebaran jalur pendekat.

5.5.5.3 Pelarangan Gerakan Belok Kanan

Pelarangan bagi satu atau lebih gerakan belok kanan biasanya menaikkan kapasitas, terutama jika hal itu menyebabkan pengurangan jumlah fase yang diperlukan. Walaupun demikian, perancangan manajemen lalu lintas yang tepat, perlu untuk memastikan agar perjalanan arus belok kanan yang akan dilarang tersebut dapat diselesaikan tanpa jalan pengalih yang terlalu panjang dan tidak mengganggu persimpangan yang berdekatan.

Langkah selanjutnya untuk menganalisis kapasitas adalah dengan kembali memproses analisis dari Langkah B, C, dan D sampai nanti ditemukan waktu isyarat yang memberikan Kapasitas sehingga nilai D_J terpenuhi $\leq 0,85$.

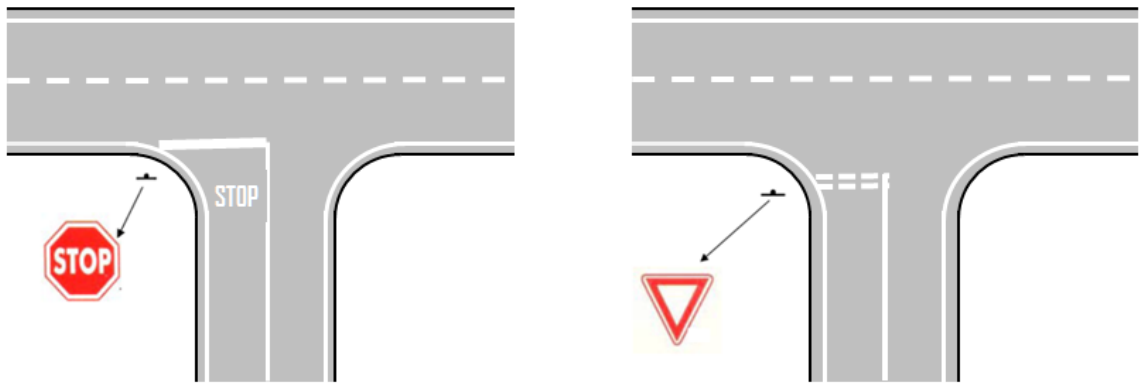
5.5.6 Langkah F: Menetapkan Keluaran

Proses analisis mempunyai beberapa keluaran, tergantung dari maksud analisis. Jika maksudnya adalah menghitung kapasitas suatu simpang APILL, maka keluarannya adalah nilai kapasitas hasil perhitungan. Jika tujuannya adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas dari suatu simpang APILL (eksisting), maka keluarannya adalah D_J , P_A , N_{KH} , dan T , dan deskripsi tentang baik buruknya kinerja lalu lintas (Gambar 6-10). Jika tujuannya adalah desain simpang APILL yang baru atau yang ditingkatkan (Gambar 6-11), maka keluarannya adalah ukuran geometri simpang APILL sesuai dengan desain kriterianya.

6. Kapasitas Simpang

6.1 Umum

Analisis kapasitas simpang memperhitungkan pengaruh kondisi arus lalu lintas, geometri, dan lingkungan, didasarkan atas data empiris. Hasil analisis harus sesuai dengan keberlakuan nilai empiris tersebut dan tidak mengacu kepada mekanisme aturan prioritas, baik wajib henti sebelum memasuki simpang maupun wajib mendahulukan kendaraan dari arah lain (Gambar 6-1).



Gambar 6-1 Simpang prioritas wajib henti (kiri) dan Simpang prioritas yang harus mendahulukan kendaraan dari arah lain (kanan)

Simpang dianggap berpotongan tegak lurus atau mendekati sudut 90° , berada pada alinemen datar, dan arus lalu lintas berada pada kondisi $D_j \leq 0,85$. Tipe simpang adalah Simpang-3 atau Simpang-4 yang merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2-TT, tipe jalan 4/2-T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut. Kriteria simpang untuk menetapkan kapasitas dasar adalah simpang yang mempunyai kereb dan trotoar, berada di wilayah perkotaan, memiliki hambatan samping sedang, semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan, dan pengaturan prioritas sekalipun ada dianggap tidak diikuti oleh semua pengguna jalan.

6.2 Kriteria Desain

Pemilihan jenis persimpangan baru (Simpang atau Simpang APILL atau Bundaran atau Simpang tak sebidang) didasarkan pada analisis BSH. Pemilihan tipe simpang, baik simpang baru maupun simpang lama yang akan ditingkatkan didasarkan atas:

- LHRT;
- Faktor K;
- $D_j \leq 0,85$;
- T terkecil;
- Persyaratan teknis geometri simpang; dan
- Pertimbangan keselamatan lalu lintas, lingkungan, dan ekonomi.

6.3 Kapasitas Simpang

6.3.1 Data Masukan Lalu Lintas

Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan (q_{JP}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor K sebagaimana Persamaan 6-1.

$$q_{JP} = \text{LHRT} \times K \quad 6-1$$

Keterangan:

LHRT adalah volume lalu lintas rata-rata tahunan, dapat diperoleh dari perhitungan lalu lintas atau prediksi, dinyatakan dalam SMP/hari.

K adalah faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

6.3.2 Penghitungan Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang, C, dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan 6-2 adalah persamaan untuk menghitung kapasitas Simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Rmi} \quad 6-2$$

Keterangan:

C adalah kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.

C_0 adalah kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.

F_{LP} adalah faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.

F_M adalah faktor koreksi tipe median.

F_{UK} adalah faktor koreksi ukuran kota.

F_{HS} adalah faktor koreksi hambatan samping.

F_{BKi} adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri.

F_{BKa} adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan.

F_{Rmi} adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

6.3.2.1 Kapasitas Dasar

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi simpang yang ideal yaitu simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata (L_{RP}) 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota 1–3 juta jiwa, hambatan samping sedang, rasio belok kiri (R_{BKi}) 10%, rasio belok kanan (R_{BKa}) 10%, rasio arus dari jalan minor (R_{mi}) 20%, dan $q_{KTB} = 0$. Nilai C_0 simpang ditunjukkan dalam Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4

Tipe Simpang	C_0 , SMP/jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

6.3.2.2 Penetapan Tipe Simpang

Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka (Tabel 6-2). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

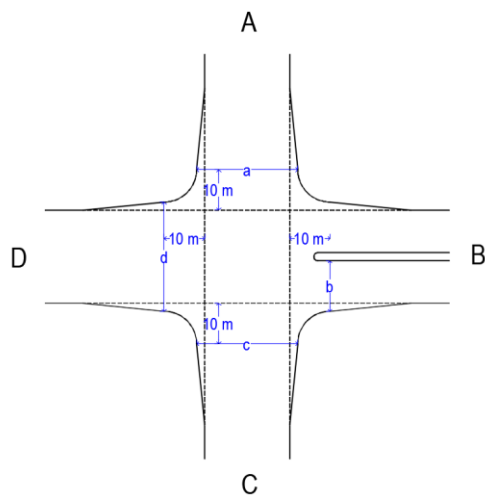
Tabel 6-2 Kode tipe simpang

Kode Tipe Simpang	Jumlah lengan Simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

6.3.2.3 Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat

Nilai C_0 tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometri. Data geometri yang diperlukan untuk penetapan tipe simpang adalah jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat. Penetapan jumlah lajur per pendekat diuraikan dalam Gambar 6-2. Pertama, harus dihitung lebar rata-rata pendekat jalan mayor ($L_{RP\ BD}$) dan lebar rata-rata pendekat jalan minor ($L_{RP\ AC}$) yaitu rata-rata lebar pendekat dari setiap kaki simpangnya. Berdasarkan lebar rata-rata pendekat, tetapkan jumlah lajur pendekat sehingga tipe simpang dapat ditetapkan. Untuk Simpang-3, pendekat minornya hanya A atau hanya C dan lebar rata-rata pendekat adalah $a/2$ atau $c/2$.

Kapasitas Simpang



Lebar rata-rata pendekat mayor (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP\ BD} = \frac{\left(b + \frac{a}{2}\right)}{2} < 5,5\ m$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5,5\ m$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP\ AC} = \frac{\left(\frac{a}{2} + \frac{c}{2}\right)}{2} < 5,5\ m$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5,5\ m$	4

Gambar 6-2 Penentuan jumlah lajur

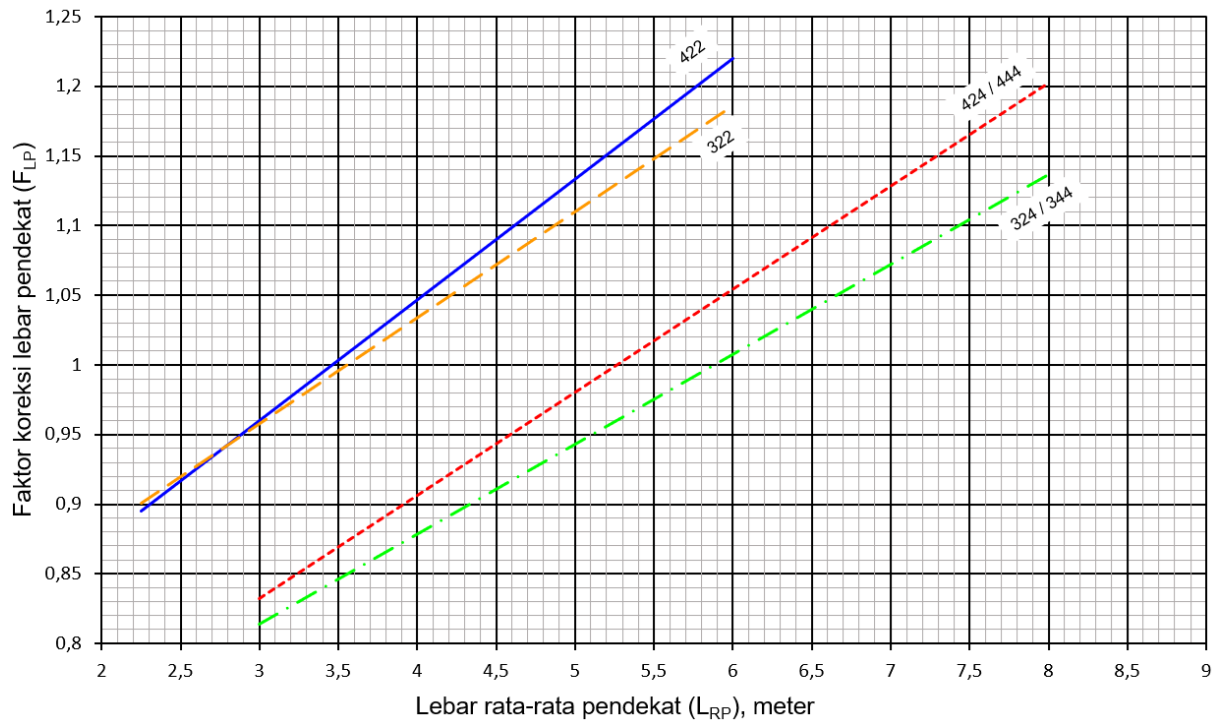
Secara praktis, untuk lengan yang melayani dua arah arus lalu lintas, L_{RP} adalah lebar lengan simpang dibagi dua. Apabila pendekat tersebut sering digunakan untuk parkir, maka L_P yang ada harus dikurangi 2,0 m atau sejauh lebar area parkir yang ada di lapangan.

6.3.2.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

F_{LP} dapat dihitung dari Persamaan 6-3 sampai 6-6 atau diperoleh dari grafik pada Gambar 6-3, yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang (L_{RP}).

Untuk Tipe Simpang 422:	$F_{LP} = 0,70 + 0,0866\ L_{RP}$	6-3
Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:	$F_{LP} = 0,61 + 0,0740\ L_{RP}$	6-4
Untuk Tipe Simpang 322:	$F_{LP} = 0,73 + 0,0760\ L_{RP}$	6-5
Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:	$F_{LP} = 0,62 + 0,0646\ L_{RP}$	6-6

Kapasitas Simpang



Gambar 6-3 Faktor koreksi lebar pendekat (F_{LP})

6.3.2.5 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Median disebut lebar jika mobil penumpang dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median lebih besar atau sama dengan 3,0 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Tabel 6-3. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 (empat) lajur.

Tabel 6-3 Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

6.3.2.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Semakin besar kota semakin agresif pengemudi menjalankan mobilnya sehingga dianggap menaikkan kapasitas. F_{UK} dibedakan berdasarkan besarnya populasi penduduk. Nilai F_{UK} dapat dilihat dalam Tabel 6-4.

Tabel 6-4 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F_{UK}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

6.3.2.7 Faktor Koreksi Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor
 Pengaruh kondisi lingkungan jalan, hambatan samping, dan besarnya arus KTB, akibat kegiatan di sekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}). Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria sebagaimana diuraikan dalam Tabel 6-5.

Tabel 6-5 Tipe lingkungan jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Permukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Pengkategorian hambatan samping ditetapkan menjadi 3 (tiga) yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Masing-masing menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang terhadap arus lalu lintas yang berangkat dari pendekat, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Ketiga kategori tersebut ditetapkan sebagaimana diuraikan dalam Tabel 6-6. Nilai F_{HS} dapat dilihat dalam Tabel 6-7.

Tabel 6-6 Kriteria kelas hambatan sampung

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaikturunkan penumpang atau mengetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk simpang pendekat.
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Tabel 6-7 F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan R_{KTB}

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

CATATAN Nilai koreksi hambatan samping pada Tabel 6-7 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh mobil penumpang, sehingga $EMP_{KTB} = 1,0$. Jika diperlukan lebih detail, persamaan 6-7 dapat digunakan untuk menghitung F_{HS} untuk $EMP_{KTB} \neq 1,0$ (misal untuk KTB berupa sepeda).

$$F_{HS}(R_{KTB} \text{ sesungguhnya}) = F_{HS}(R_{KTB} = 0) \times (1 - R_{KTB} \times EMP_{KTB}) \quad 6-7$$

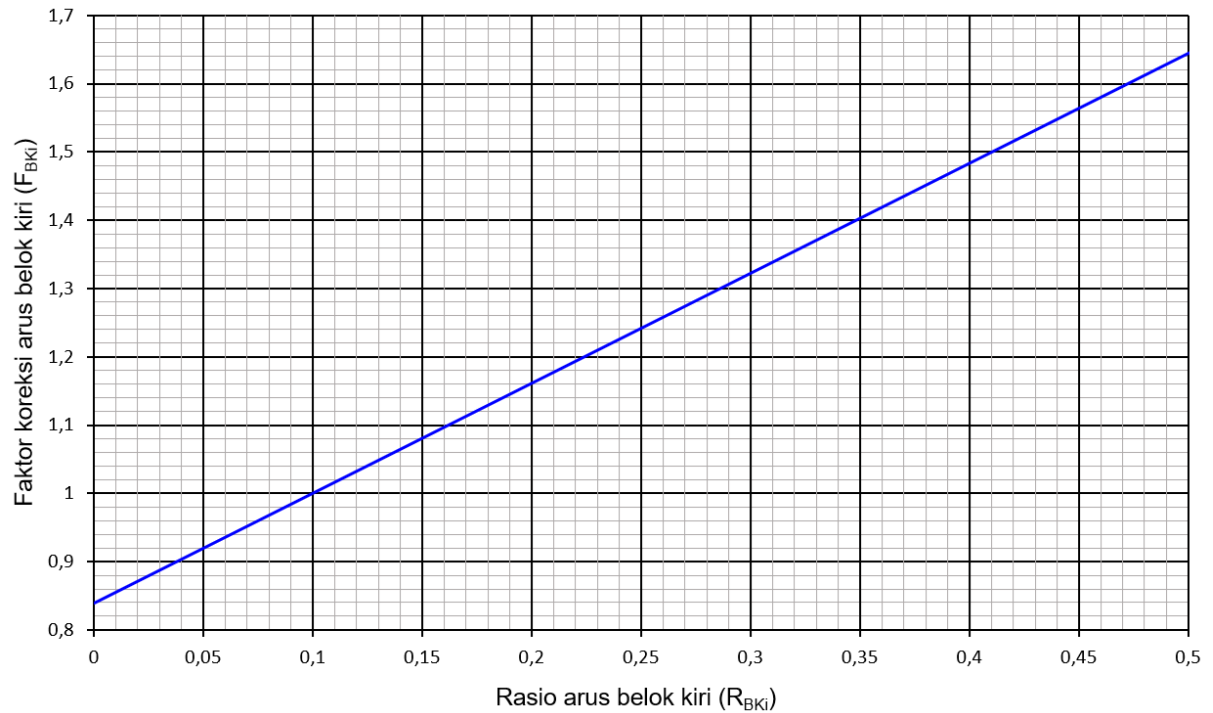
6.3.2.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{BKi} dapat dihitung menggunakan persamaan 6-8 atau dari grafik pada Gambar 6-4. Agar diperhatikan ketentuan tentang keberlakuan R_{BKi} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 13-2).

$$F_{BKi} = 0,84 + 1,61 R_{BKi} \quad 6-8$$

Keterangan: R_{BKi} adalah rasio belok kiri.

Kapasitas Simpang



Gambar 6-4 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BK_i})

6.3.2.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

F_{BKa} dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 6-9 dan 6-10 atau diperoleh dari grafik dalam Gambar 6-5. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BKa} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 13-3).

Untuk Simpang-4: $F_{BKa} = 1,0$

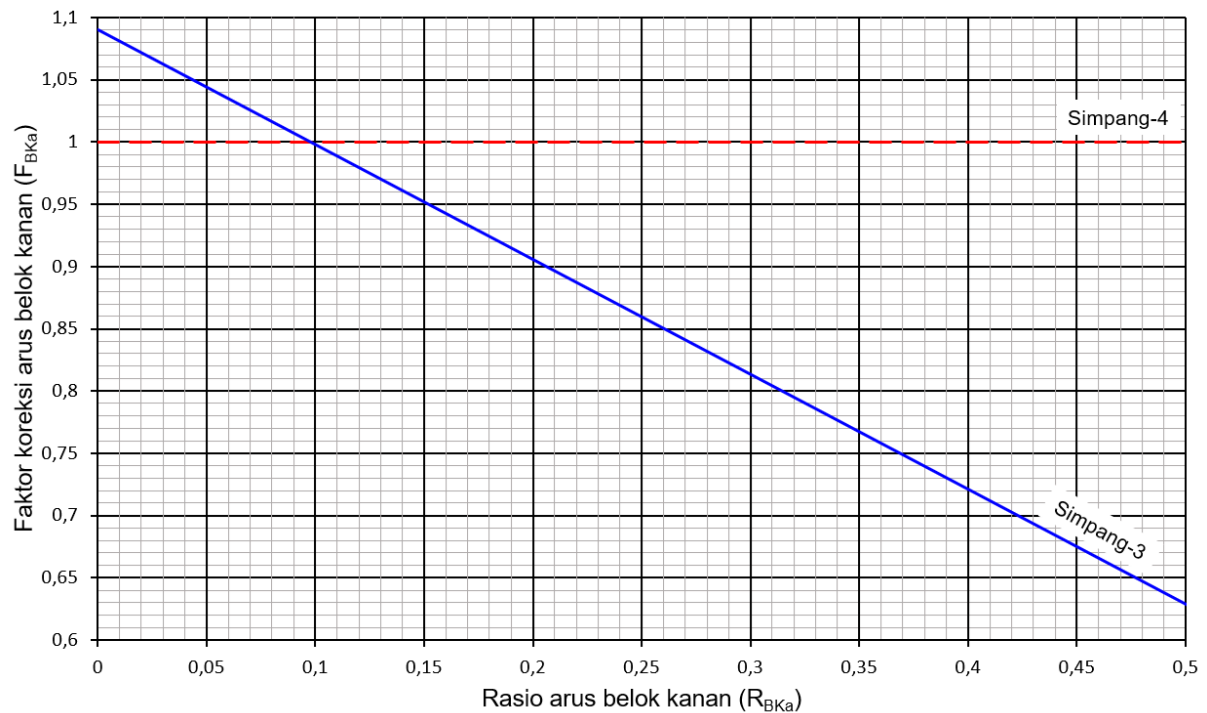
6-9

Untuk Simpang-3: $F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa}$

6-10

Keterangan: R_{BKa} adalah rasio belok kanan.

Kapasitas Simpang



Gambar 6-5 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{BKa})

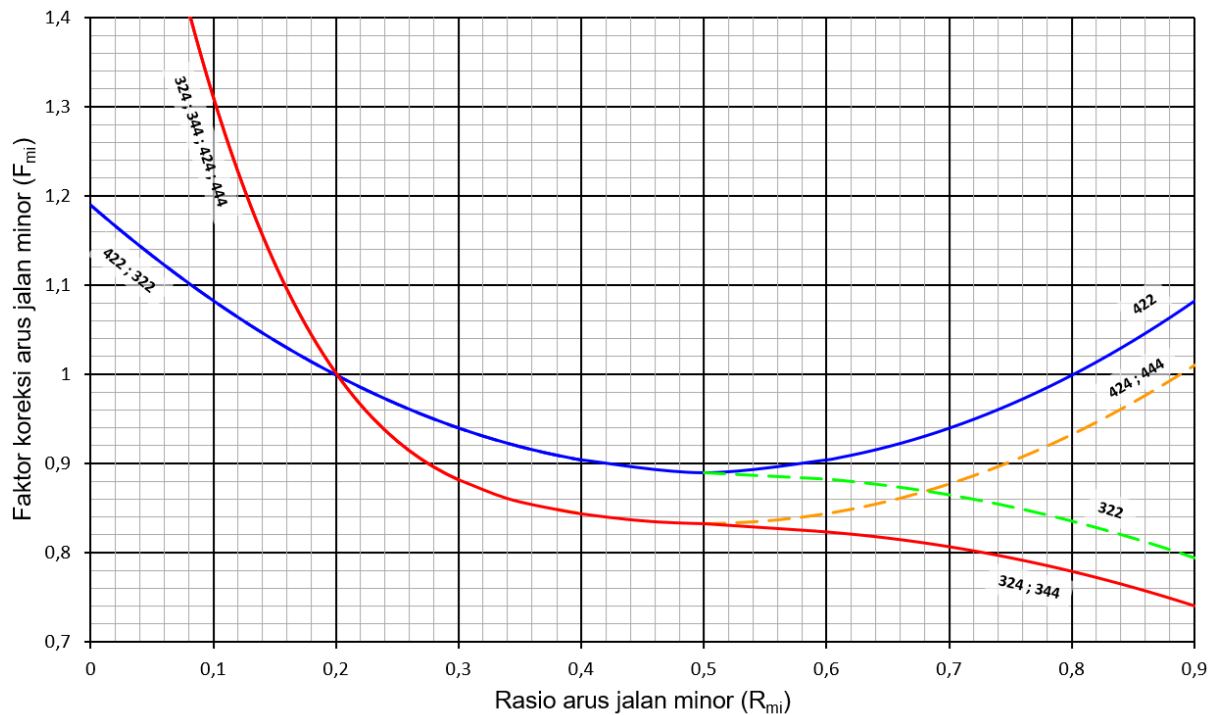
6.3.2.10 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam Tabel 6-8 atau diperoleh secara grafis menggunakan grafik dalam Gambar 6-6. F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe simpang. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{mi} untuk analisis kapasitas (lihat Tabel 13-3).

Tabel 6-8 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan

Tipe simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,9
424 dan 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3–0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5–0,9
324 & 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3–0,5
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	0,5–0,9

Kapasitas Simpang



Gambar 6-6 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi})

6.4 Kinerja Simpang

6.4.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Semua nilai arus lalu lintas yang masuk ke simpang dan masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam menggunakan nilai EMP pada Tabel 6-9.

Tabel 6-9 Nilai EMP untuk KS dan SM

Jenis kendaraan	EMP	
	$q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam	$q_{TOT} < 1000$ kend/jam
MP	1,0	1,0
KS	1,8	1,3
SM	0,2	0,5

6.4.2 Derajat Kejenuhan

D_J Simpang dihitung menggunakan persamaan 6-11.

$$D_J = \frac{q}{C}$$

6-11

Keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.

q adalah semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

6.4.3 Tundaan

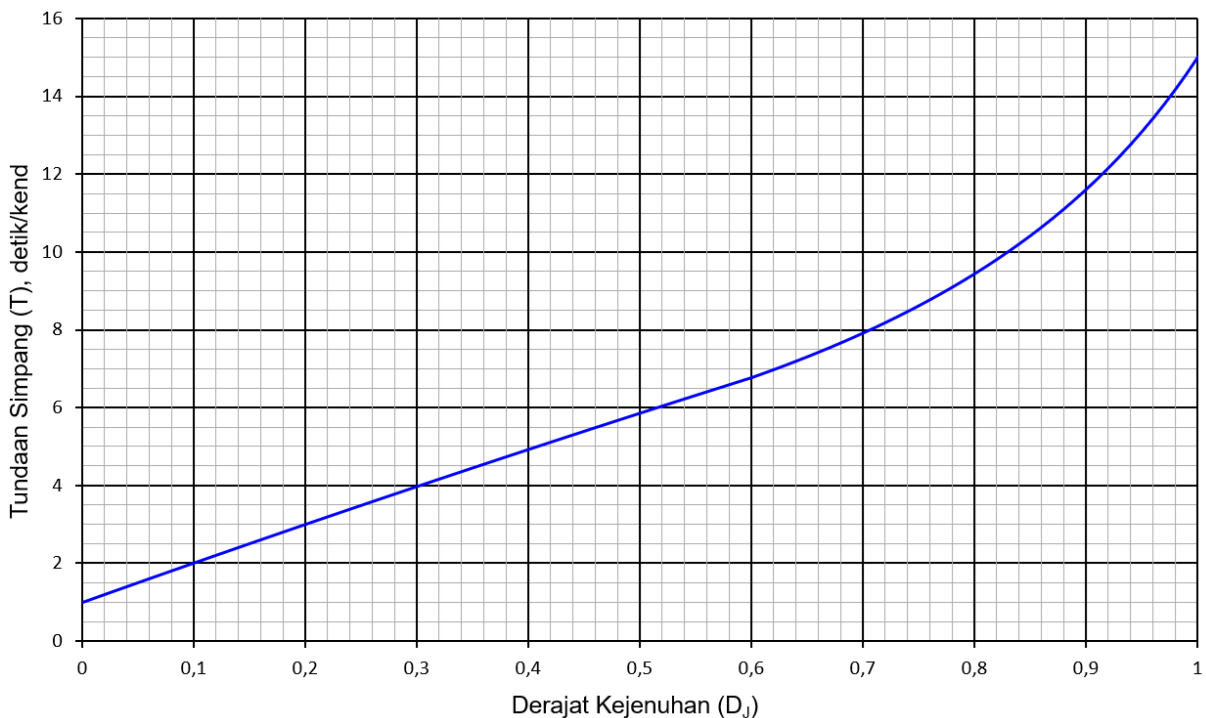
Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). T_{LL} adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti. T dihitung menggunakan Persamaan 6-12.

$$T = T_{LL} + T_G \quad 6-12$$

T_{LL} adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan Persamaan 6-13 dan 6-14 atau diperoleh menggunakan Gambar 6-7 berdasarkan nilai D_J .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \quad 6-13$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \quad 6-14$$

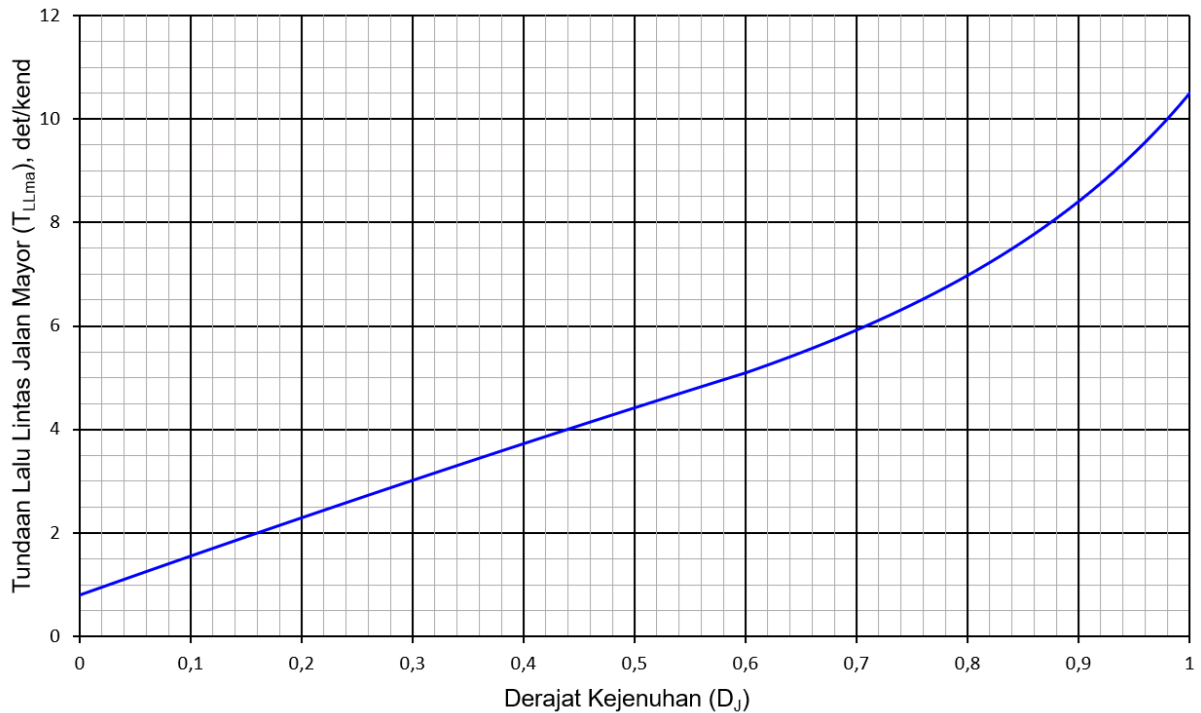


Gambar 6-7 Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari D_J

Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan 6-15 dan 6-16 atau diperoleh menggunakan Gambar 6-8 berdasarkan nilai D_J .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \quad 6-15$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \quad 6-16$$



Gambar 6-8 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_j

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLma} , dihitung menggunakan persamaan 6-17.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \quad 6-17$$

Keterangan:

q_{KB} adalah arus total kendaraan bermotor yang masuk simpang, dalam SMP/jam.

q_{ma} adalah arus kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dalam SMP/jam.

T_G adalah tundaan geometri rata-rata seluruh simpang, dapat dihitung menggunakan persamaan 6-18.

$$\text{Untuk } D_j < 1: T_G = (1 - D_j) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 D_j \text{ (detik/SMP)} \quad 6-18$$

$$\text{Untuk } D_j \geq 1: T_G = 4 \text{ detik/SMP}$$

Keterangan: R_B adalah rasio arus belok terhadap arus kendaraan bermotor total simpang

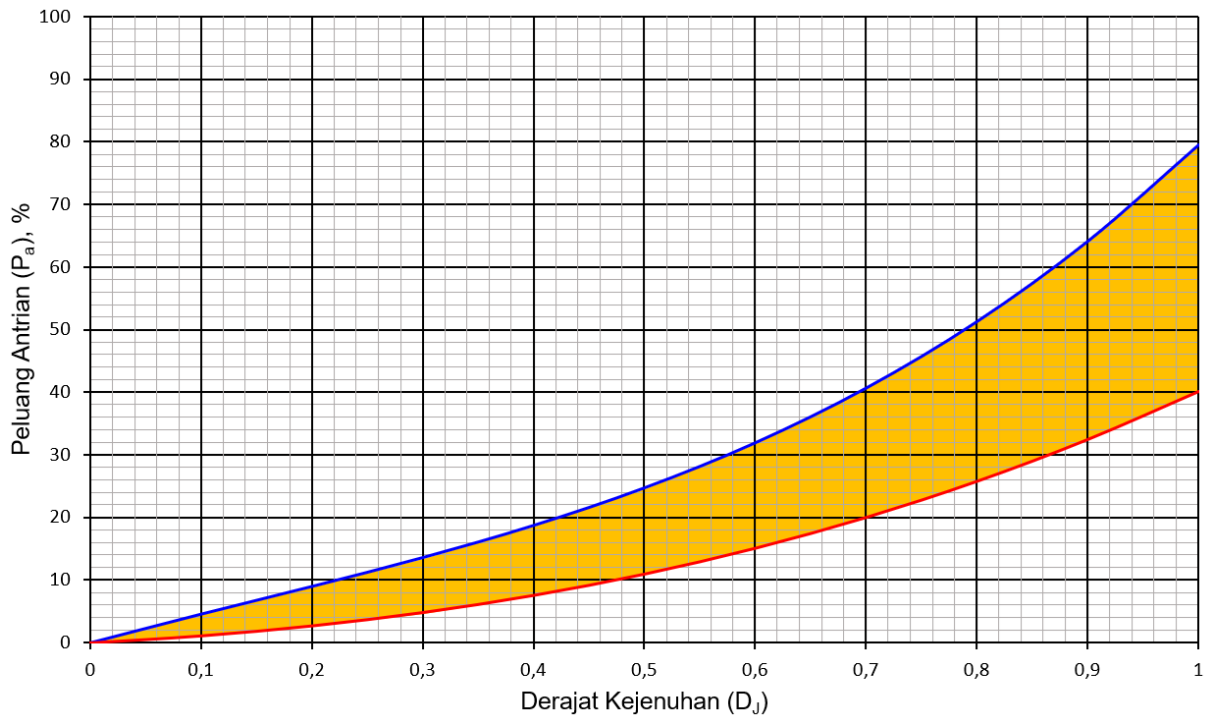
6.4.4 Peluang Antrian

P_a dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan Persamaan 6-19 dan 6-20 atau ditentukan menggunakan Gambar 6-9. P_a tergantung dari D_j dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

$$\text{Batas atas peluang : } P_a = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \quad 6-19$$

$$\text{Batas bawah peluang : } P_a = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \quad 6-20$$

Kapasitas Simpang



Gambar 6-9 Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari D_j

6.5 Prosedur Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas dibedakan untuk 2 (dua) tujuan, yaitu pertama untuk analisis operasional suatu simpang, dan kedua untuk analisis desain simpang.

Sasaran utama dari analisis operasional suatu simpang dengan kondisi geometri, lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, adalah menilai C , D_j , T , dan P_a yang diperkirakan akan terjadi di jalan tersebut.

Sasaran utama dari analisis desain simpang baru atau simpang yang akan ditingkatkan adalah menetapkan tipe simpang yang terbaik untuk LHRT atau q_{JP} masing-masing pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor dengan kriteria desain tertentu.

Prosedur analisis kapasitas untuk analisis operasional simpang ditunjukkan dalam Gambar 6-10 dan untuk analisis desain baik simpang baru maupun peningkatan simpang lama ditunjukkan dalam Gambar 6-11. Keseluruhan prosedur meliputi 3 (tiga) langkah utama, yaitu:

- Langkah A: menetapkan data masukan;
- Langkah B: menetapkan kapasitas Simpang; dan
- Langkah C: menetapkan kinerja lalu lintas.

Untuk evaluasi kondisi operasional suatu simpang, data masukan utama pada Langkah A adalah data geometri eksisting, data arus lalu lintas per pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor. Langkah berikutnya adalah menghitung kapasitas dan kinerja lalu lintas simpang eksisting sesuai dengan Langkah B dan langkah C. Kemudian, deskripsikan hasil dari Langkah B dan Langkah C berdasarkan nilai-nilai C , D_j , T , dan P_a (Langkah E).

Untuk desain simpang baru, data masukan utama pada Langkah A adalah data arus lalu lintas. Berdasarkan data lalu lintas tersebut, tipe simpang awal diperkirakan dengan bantuan Tabel 13-3. atau grafik-grafik dalam Gambar 13-2 sampai Gambar 13-5. Pemilihan tipe simpang

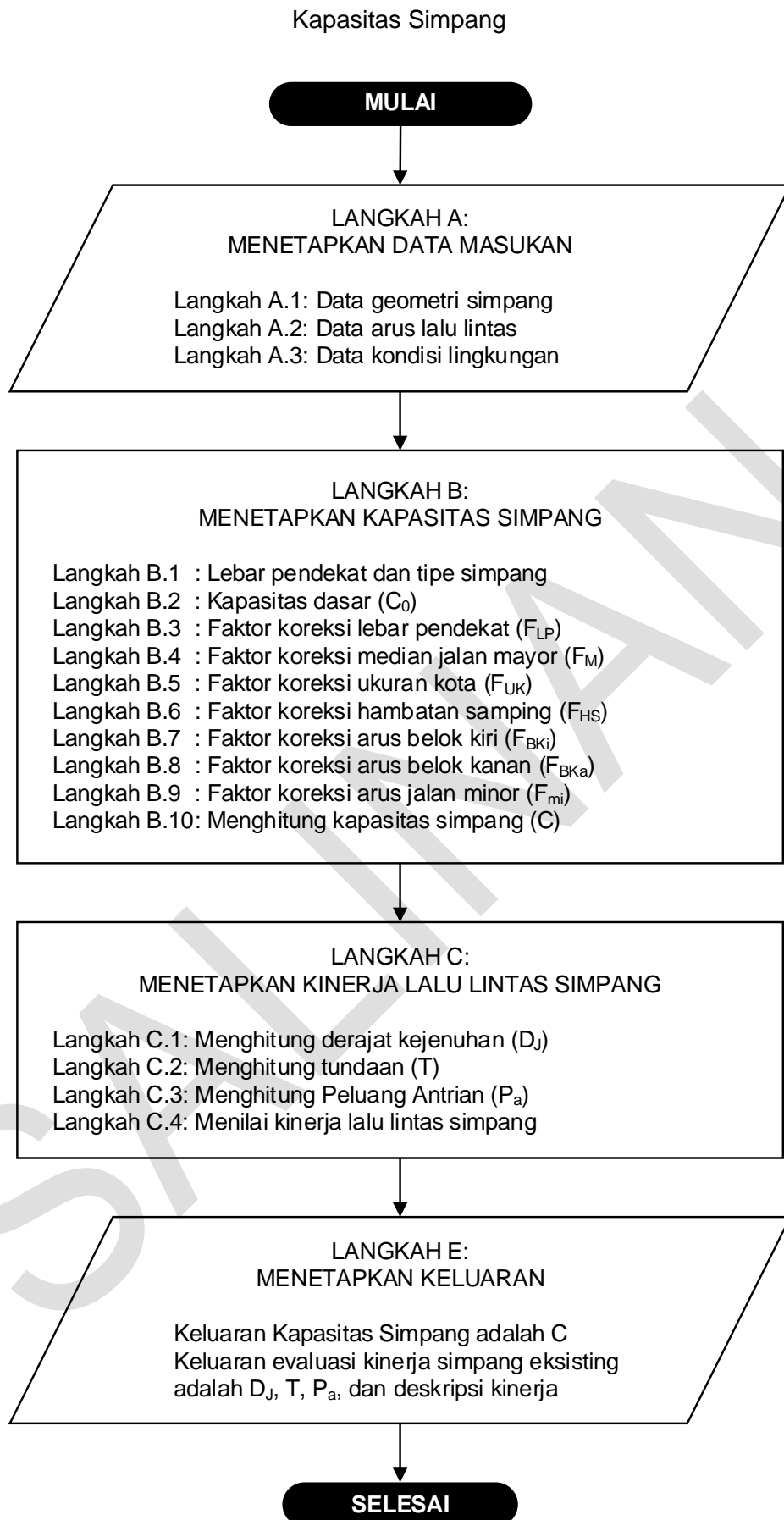
Kapasitas Simpang

awal, disesuaikan dengan kriteria desain yang ingin dicapai, misalnya D_j pada akhir tahun pelayanan harus $\leq 0,85$. Langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas (Langkah B) dan menganalisis kinerja lalu lintas tipe simpang awal ini (Langkah C). Setelah langkah C dilanjutkan dengan menguji kriteria desain, apakah telah dipenuhi atau belum. Jika terpenuhi, maka tipe simpang awal adalah rencana simpang yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka rencana awal perlu diubah, Lakukan langkah D, misal dengan memperlebar pendekat atau meningkatkan tipe simpang. Hitung ulang kapasitas simpang dan kinerja lalu lintasnya untuk rencana simpang yang telah diubah ini sesuai dengan Langkah B dan Langkah C. Hasilnya agar dievaluasi terhadap kriteria desain yang ditetapkan. Ulangi (iterasi) langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain simpang tercapai.

Untuk peningkatan simpang yang sudah operasional, data masukan untuk Langkah A adalah data geometri eksisting, data arus lalu lintas per pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor, dan umur rencana peningkatan untuk menghitung q_{JP} dari masing-masing pendekat pada akhir umur rencana. Langkah berikutnya adalah menghitung kapasitas dan kinerja lalu lintas simpang eksisting sesuai dengan Langkah B dan Langkah C. Bandingkan kinerja lalu lintas eksisting dengan kriteria desain. Jika terpenuhi, maka tipe simpang terakhir adalah rencana simpang yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum terpenuhi, maka rencana akhir tadi perlu diubah lagi, Lakukan langkah D. Perubahan rencana ini misalnya dengan menerapkan manajemen lalu lintas seperti pembatasan pergerakan belok kanan atau merubah tipe simpang. Untuk rencana simpang yang sudah diubah ini, proses ulang Langkah B dan Langkah C untuk mendapatkan kapasitas dan kinerja lalu lintasnya, kemudian bandingkan hasilnya dengan kriteria desain. Jika kriteria desain telah dipenuhi, maka tipe simpang peningkatan tersebut adalah rencana simpang yang menjadi sasaran. Jika kriteria desain belum juga terpenuhi, maka rencana peningkatan perlu ditingkatkan lagi. Ulangi (iterasi) langkah-langkah tersebut sampai kriteria desain simpang tercapai.

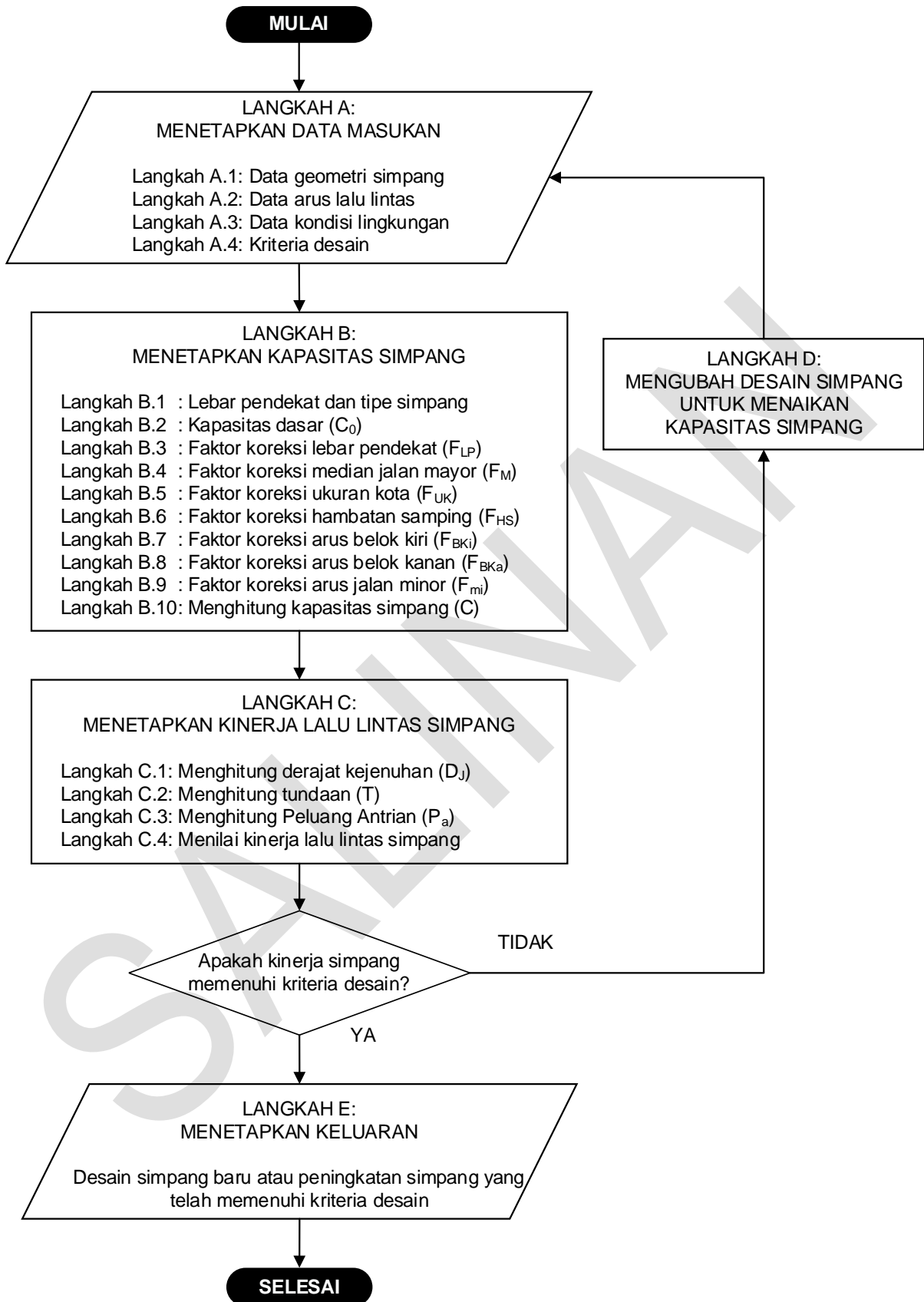
Untuk membantu memudahkan proses perhitungan dan analisis, disediakan 2 (dua) formulir kerja dalam Lampiran 13.2, yaitu:

- a. Formulir S-I untuk penyiapan data geometri, arus lalu lintas, dan kondisi lingkungan; dan
- b. Formulir S-II untuk melakukan analisis lebar rata-rata pendekat dan penetapan tipe simpang, menghitung Kapasitas Simpang, serta menghitung dan menganalisis kinerja lalu lintas simpang.



Gambar 6-10 Bagan alir analisis operasional simpang

Kapasitas Simpang



Gambar 6-11 Bagan alir analisis desain simpang

6.5.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan

Data masukan terdiri dari data geometri simpang (A-1), data lalu lintas (A-2), data kondisi lingkungan simpang (A-3), dan untuk desain diperlukan data kriteria desain.

6.5.1.1 Langkah A.1: Data Geometri Simpang

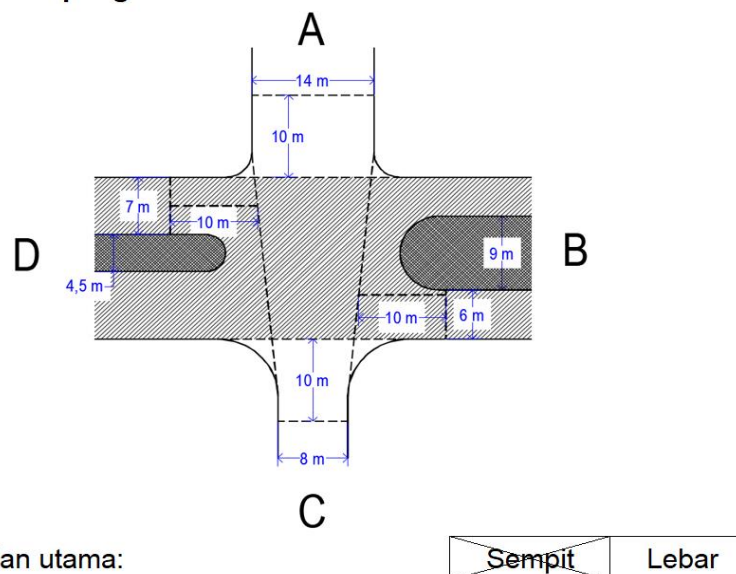
Gunakan Formulir S-I, lengkapi data simpang dengan tanggal, bulan tahun, nama kota dan provinsi, nama jalan mayor dan jalan minor, periode data lalu lintas, serta nama personel yang menangani kasus ini. Buat sketsa geometri simpang pada kotak sebelah kiri atas. Tandai dengan teks A dan/atau C untuk masing-masing pendekat pada jalan minor dan teks B dan D untuk masing-masing pendekat jalan mayor. Tandai arah Utara.

Jalan mayor adalah jalan yang terpenting pada suatu simpang, misal jalan dengan klasifikasi fungsi tertinggi. Untuk Simpang-3, jalan yang menerus selalu menjadi jalan mayor dan diberi notasi B dan atau D. Pendekat jalan minor diberi notasi A dan atau C. Urutan pemberian notasi dimulai dari Utara dengan notasi A dan seterusnya searah jarum jam.

Untuk perencanaan simpang baru, data geometri adalah data simpang awal sebagai bentuk yang ingin dicapai. Untuk peningkatan simpang yang lama atau evaluasi kinerja lalu lintas Simpang yang telah operasional, data geometri simpang adalah data eksisting.

Lengkapi sketsa dengan tanda kereb, lebar jalur pendekat, bahu, dan median. Ukur lebar lajur pendekat pada bagian pendekat yang tersempit atau paling tidak 10 m dari garis pertemuan batas lajur yang bersimpangan (lihat contoh pada Gambar 6-12). Jika median cukup lebar sehingga memungkinkan kendaraan melintas simpang dalam dua tahap dengan berhenti di tengah (≥ 3 m), maka kotak di bagian bawah sketsa diisi "Lebar", jika tidak ditulis "Sempit" atau jika tidak ada dicatat "Tidak ada".

Data Geometrik Simpang



Gambar 6-12 Contoh sketsa geometri dan masukan datanya

6.5.1.2 Langkah A.2: Data Arus Lalu Lintas

Formulir kerja untuk mencatat data lalu lintas ini masih dalam Formulir S-I. Data arus lalu lintas untuk tahun yang dianalisa berupa q_{JP} dalam satuan kend/jam terinci per pergerakan lalu lintas di simpang dibuat dalam bentuk sketsa seperti contoh pada Gambar 6-13. Data tersebut terdiri dari:

- a. Sketsa arus lalu lintas yang menggambarkan berbagai gerakan dari setiap pendekat dan nilai arusnya yang dinyatakan dalam satuan kend/jam;
- b. Komposisi lalu lintas (%).

Jika komposisi lalu lintas untuk seluruh pendekat sama, maka tuliskan nilai komposisi tersebut pada tempat yang tersedia, masing-masing untuk komposisi MP, KS, dan SM. Hitung faktor SMP (F_{SMP}) dari data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor tersebut menggunakan nilai EMP yang sesuai. F_{SMP} dihitung menggunakan Persamaan 6-21.

$$F_{SMP} = \frac{(\%q_{MP} + \%q_{KS} \times EMP_{KS} + \%q_{SM} \times EMP_{SM})}{100} \quad 6-21$$

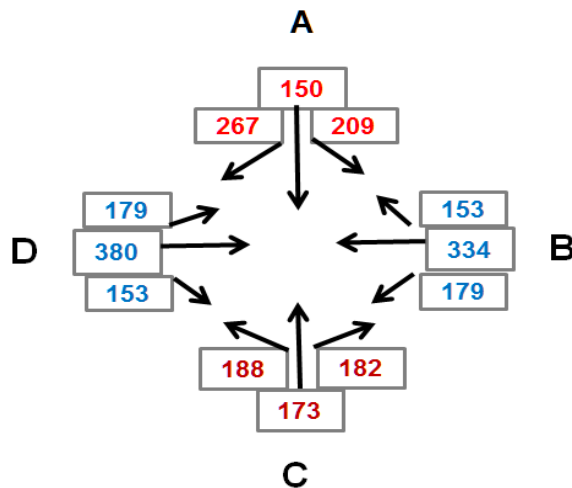
Kemudian hitung arus total untuk masing-masing gerakan dalam satuan SMP/jam, gunakan nilai F_{SMP} tersebut untuk mengkonversikan satuan dari kend/jam menjadi SMP/jam. Tuliskan hasilnya pada tempat yang tersedia.

Jika komposisi lalu lintas untuk seluruh pendekat tidak sama, maka masukan nilai arus per komposisi per pergerakan langsung pada kolom yang tersedia di bawah *heading* MP, KS, dan SM; Konversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dan hitung arus total untuk masing-masing gerakan lalu lintas.

- c. Arus Jam Perencanaan, q_{JP}

q_{JP} dapat diperoleh sebagai hasil pengukuran arus lalu lintas eksisting (untuk melakukan evaluasi kinerja), atau sebagai hasil prediksi (untuk menetapkan tipe simpang baru atau peningkatan). Jika data lalu lintas yang tersedia dalam bentuk LHRT, maka q_{JP} dapat dihitung dengan menggunakan nilai faktor K yang sesuai. Jika nilai faktor K tidak tersedia, maka gunakan nilai *default* faktor K yang nilainya berkisar antara 0,07-0,12. Nilai yang kecil agar digunakan untuk simpang dengan lalu lintas yang lebih padat dan yang besar untuk lalu lintas yang lebih lengang atau lihat Tabel 6-10.

Kapasitas Simpang



Gambar 6-13 Contoh sketsa arus lalu lintas

6.5.1.2.1 Nilai Normal Variabel Lalu Lintas

Data lalu lintas sering tidak ada atau kualitasnya kurang dapat dipertanggungjawabkan. Untuk mengatasi hal ini, Tabel 6-10 sampai dengan Tabel 6-12 memberikan nilai normal variabel-variabel tersebut untuk digunakan sebagai kontrol terhadap data atau sebagai nilai awal jika data belum tersedia.

Tabel 6-10 Nilai normal faktor K

Lingkungan jalan	Nilai faktor K sesuai ukuran kota	
	>1 juta jiwa	≤1 juta jiwa
Jalan di wilayah komersial dan jalan arteri	0,07–0,08	0,08–0,10
Jalan di wilayah permukiman	0,08–0,09	0,09–0,12

Tabel 6-11 Nilai normal komposisi lalu lintas

Ukuran kota (Juta jiwa)	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor, %			$R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}}$ (%)
	MP	KS	SM	
>3,0	60,0	4,5	35,5	1,0
1,0–3,0	55,5	3,5	41,0	5,0
0,5–1,0	40,0	3,0	57,0	14,0
0,1–0,5	63,0	2,5	34,5	5,0
<0,1	63,0	2,5	34,5	5,0

CATATAN q_{KB} = arus lalu lintas kendaraan bermotor.

Tabel 6-12 Nilai normal variabel lalu lintas umum

Faktor	Nilai normal
R_{mi}	0,25
R_{BKi}	0,15
R_{BKa}	0,15
F_{SMP}	0,85

6.5.1.2.2 Perhitungan Rasio Belok (R_B) dan Rasio Arus Jalan Minor (R_{mi})

Hitung arus jalan minor total, q_{mi} , yaitu jumlah seluruh arus kendaraan bermotor dari pendekat A (q_A) dan C (q_C) (lihat Gambar 6-6), $q_{mi} = q_A + q_C$, dalam SMP/jam.

Hitung arus jalan mayor total, q_{ma} , yaitu jumlah seluruh arus kendaraan bermotor dari pendekat B (q_B) dan D (q_D), $q_{ma} = q_B + q_D$, dalam SMP/jam.

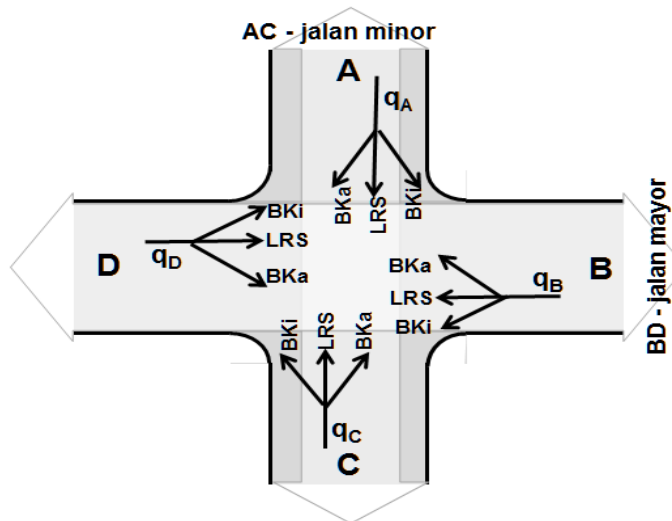
Hitung arus jalan minor ditambah jalan mayor total untuk masing-masing pergerakan menggunakan persamaan 6-22 sampai persamaan 6-29 sebagai berikut:

$$\text{Arus total belok kiri: } q_{T,BKi} = q_{A,BKi} + q_{B,BKi} + q_{C,BKi} + q_{D,BKi} \quad 6-22$$

$$\text{Arus total lurus: } q_{T,LRS} = q_{A,LRS} + q_{B,LRS} + q_{C,LRS} + q_{D,LRS} \quad 6-23$$

$$\text{Arus total belok kanan: } q_{T,BKa} = q_{A,BKa} + q_{B,BKa} + q_{C,BKa} + q_{D,BKa} \quad 6-24$$

$$\text{Jumlahkan seluruhnya menjadi arus total simpang, } q_{KB} = q_{T,BKi} + q_{T,LRS} + q_{T,BKa} \quad 6-25$$



Gambar 6-14 Variabel arus lalu lintas

$$\text{Hitung rasio arus jalan minor: } R_{mi} = \frac{q_{mi}}{q_{KB}} \quad 6-26$$

$$\text{Rasio arus belok kiri total: } R_{BKl} = \frac{q_{T,BKi}}{q_{KB}} \quad 6-27$$

$$\text{Rasio arus belok kanan total: } R_{BKa} = \frac{q_{T,BKa}}{q_{KB}} \quad 6-28$$

$$\text{Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam satuan kend/jam: } R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}} \quad 6-29$$

6.5.1.3 Langkah A.3: Data Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan simpang dinyatakan dan terdiri dari dua parameter, yaitu ukuran kota dan gabungan dari tipe lingkungan, hambatan samping, serta kendaraan tak bermotor. Pengkategorian ukuran kota ditetapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk, ditetapkan pada Tabel 6-4. Pengkategorian tipe lingkungan dan hambatan samping, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan masing-masing pada Tabel 6-5 dan Tabel 6-6 yang

keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk KTB, disebut faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}) ditunjukkan dalam Tabel 6-7.

Ketiga kondisi lingkungan tersebut yaitu kondisi lingkungan simpang, kondisi hambatan samping di simpang, dan besarnya R_{KTB} digabungkan menjadi satu faktor koreksi lingkungan terhadap kapasitas dasar sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 6-7. Lampiran 13.4 menyajikan beberapa contoh penetapan hambatan samping dan F_{HS} .

6.5.1.4 Langkah A.4: Kriteria Desain

Kriteria desain yang umum digunakan adalah D_J dengan nilai yang umum $D_J \leq 0,85$. Kriteria lainnya, dapat terdiri salah satu atau lebih dari pembatasan nilai P_a dan T , dengan nilai yang bervariasi. Misalnya P_a dibatasi karena ruang jalan yang ada terbatas, dikehendaki kendaraan melintas Simpang tidak lebih dari suatu waktu tertentu, dan/atau lainnya. Kriteria desain dapat beragam, tergantung dari kebutuhan.

6.5.2 Langkah B: Menetapkan Kapasitas Simpang

Gunakan Persamaan 6-2 untuk menghitung kapasitas simpang dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

6.5.2.1 Langkah B.1: Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Tetapkan lebar pendekat simpang sesuai dengan Gambar 6-2 kemudian tetapkan tipe simpang menggunakan Tabel 6-2.

6.5.2.2 Langkah B.2: Tetapkan Kapasitas Dasar

Tetapkan C_0 menggunakan Tabel 6-1 berdasarkan tipe simpang sebagai keluaran dari Langkah B.1.

6.5.2.3 Langkah B.3: Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Tetapkan F_{LP} berdasarkan lebar pendekat rata-rata, menggunakan salah satu Persamaan 6-3 sampai Persamaan 6-6 yang sesuai atau ditetapkan menggunakan Gambar 6-3.

6.5.2.4 Langkah B.4: Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

Tetapkan F_M jalan mayor menggunakan Tabel 6-3 berdasarkan data keberadaan median dan lebarnya.

6.5.2.5 Langkah B.5: Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Tetapkan F_{UK} menggunakan Tabel 6-4 berdasarkan ukuran populasi kota yang bersangkutan.

6.5.2.6 Langkah B.6: Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Tetapkan kategori lingkungan jalan, kategori hambatan samping, dan R_{KTB} menggunakan Tabel 6-5 dan Tabel 6-6, kemudian hasil pengkategorian tersebut digunakan untuk menetapkan F_{HS} menggunakan Tabel 6-7.

6.5.2.7 Langkah B.7: Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (F_{BK_i})

Tetapkan F_{BK_i} menggunakan Persamaan 6-8 atau grafik dalam Gambar 6-4.

6.5.2.8 Langkah B.8: Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (F_{BK_a})

Tetapkan F_{BK_a} menggunakan Persamaan 6-9 dan 6-10 atau grafik dalam Gambar 6-5.

6.5.2.9 Langkah B.9: Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor ($F_{R_{mi}}$)

Tetapkan R_{mi} menggunakan persamaan-persamaan yang sesuai dalam Tabel 6-8 atau menggunakan grafik pada Gambar 6-6.

6.5.2.10 Langkah B.10: Perhitungan Kapasitas Simpang

Hitung kapasitas simpang menggunakan Persamaan 6-2.

6.5.3 Langkah C: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas Simpang

6.5.3.1 Langkah C.1: Derajat Kejenuhan

D_J dihitung menggunakan Persamaan 6-11. Jika tujuan analisis adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas eksisting, maka q dapat berupa arus hasil pengukuran langsung di lapangan pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan tujuan analisis. Hasil perhitungan D_J sangat kecil kemungkinannya mencapai nilai sama dengan satu, apalagi nilainya lebih besar dari satu. Jika hal terjadi, berarti nilai q lebih besar dari nilai C . Hal ini mungkin terjadi karena nilai C_0 yang ditetapkan dalam pedoman ini didasarkan atas data empiris di bawah distribusi 95%. Nilai q_{JP} tersebut merupakan nilai di luar batas 95%. Untuk kondisi seperti ini agar dibaca bahwa D_J mencapai satu atau dapat juga dilakukan perhitungan sendiri terhadap nilai dari C_0 pada simpang tersebut.

Jika tujuan analisis adalah untuk perencanaan jalan baru atau jalan yang ditingkatkan, maka q berupa q_{JP} dalam satuan SMP/jam (tanpa KTB). Hasil perhitungan D_J dapat bernilai di bawah satu, sama dengan satu, atau bahkan lebih besar dari satu. Pada umumnya, perencanaan menetapkan kriteria $D_J \leq 0,85$ dan jika ini dipenuhi maka rencana simpang dapat diterima. Jika $D_J > 0,85$ (atau nilai kriteria desain yang lain), berarti nilai q_{JP} di atas nilai C rencana. Hal ini terjadi karena tipe simpang yang ada tidak memadai sehingga perlu direncanakan ulang atau ditingkatkan.

6.5.3.2 Langkah C.2: Tundaan

Ikuti langkah-langkah perhitungan sesuai dengan uraian dalam 6.4.3. Tundaan terdiri dari T_{LL} dan T_G . D_J hasil perhitungan sebelumnya menjadi salah satu parameter masukan yang utama untuk penetapan T . T dihitung menggunakan Persamaan 6-12 sampai dengan Persamaan 6-18 atau ditetapkan secara grafis menggunakan grafik pada Gambar 6-7 atau Gambar 6-8.

6.5.3.3 Langkah C.3: Peluang Antrian

P_a tergantung dari nilai D_J hasil perhitungan sebelumnya dengan menggunakan Persamaan 6-19 dan Persamaan 6-20 atau ditetapkan secara grafis menggunakan grafik pada Gambar 6-9. Hasil P_a dicatat di Formulir S-II (lihat Lampiran 13.2).

6.5.3.4 Langkah C.4: Penilaian Kinerja

Untuk penilaian kinerja lalu lintas operasional, gunakan nilai D_J sebagai ukuran utamanya. Jika nilai D_J yang masih jauh lebih kecil dari 0,85, maka simpang tersebut masih dipandang layak untuk dioperasikan sampai beberapa tahun yang akan datang. Untuk penetapan lamanya pelayanan simpang sampai nilai D_J mencapai 0,85, perlu dilakukan analisis proyeksi lalu lintas. Ikuti panduan perencanaan lalu lintas yang berlaku.

Jika nilai D_J melampaui 0,85, maka perlu dilakukan perubahan untuk meningkatkan pelayanan simpang, meliputi utamanya penambahan lebar rata-rata pendekat atau manajemen lalu lintas yang memungkinkan arus lalu lintas yang masuk ke simpang tersebut berkurang atau kombinasinya.

Untuk penilaian kinerja lalu lintas rencana simpang, D_J digunakan juga sebagai ukuran. D_J pada akhir usia pelayanan simpang dipertahankan agar tidak melampaui nilai 0,85. Rencana perlu diperbaiki untuk peningkatan kapasitasnya jika $D_J \geq 0,85$.

Nilai T dan P_a tergantung dari nilai D_J . Nilai T dapat digunakan untuk analisis biaya-manfaat akibat kehilangan nilai waktu. Nilai P_a dapat digunakan untuk mengevaluasi rencana geometri terkait dengan panjang lajur khusus untuk lajur membelok agar antrian yang terbentuk tidak menghalangi arus lalu lintas pada lajur utama dan ketersediaan ruang untuk menampung kendaraan yang antri sehingga tidak menutupi pergerakan kendaraan-kendaraan pada simpang yang berdekatan.

6.5.4 Langkah D: Mengubah Rencana Simpang Untuk Menaikkan Kapasitas Simpang

Jika kriteria desain belum dipenuhi, yang umumnya diindikasikan oleh nilai D_J yang lebih tinggi dari 0,85, berarti bahwa arus lalu lintas pada simpang tersebut mendekati arus jenuhnya dan akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak, maka perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kapasitas melalui salah satu perubahan. Dalam hal ini perlu dipertimbangkan emisi gas buang dan atau kebisingan yang umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan atau bahkan akibat pemberhentian kendaraan-kendaraan. Dengan pemahaman ini, simpang dengan tundaan rata-rata yang panjang cenderung memiliki gas buang dan atau kebisingan yang lebih tinggi sehingga penghentian kendaraan-kendaraan perlu dihindarkan.

Ada dua alternatif perubahan yang dapat dipertimbangkan berikut ini:

- a. Penambahan lebar pendekat; pengaruh terbaik dari tindakan ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai D_J yang kritis; dan
- b. Pelarangan gerakan belok kanan; melarang satu atau lebih gerakan belok kanan biasanya menaikkan kapasitas. Walaupun demikian, perlu untuk memastikan agar perjalanan arus belok kanan yang akan dilarang tersebut, dapat diselesaikan.

Langkah selanjutnya untuk menganalisis kapasitas adalah dengan kembali memproses analisis dari Langkah B dan C sampai nanti ditemukan solusi yang memberikan nilai D_J yang memenuhi kriteria, misal $\leq 0,85$.

6.5.5 Langkah E: Menetapkan Keluaran

Proses analisis sesuai bagan alir dalam Gambar 6-10, mempunyai 3 keluaran, tergantung dari maksud analisis. Jika maksudnya adalah menghitung kapasitas suatu simpang, maka keluarannya adalah nilai kapasitas hasil perhitungan. Jika tujuannya adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas dari suatu simpang (eksisting), maka keluarannya adalah D_j , T , dan P_a , dan deskripsi tentang baik buruknya kinerja lalu lintas. Jika tujuannya adalah perencanaan simpang baru atau yang ditingkatkan, maka keluarannya adalah ukuran geometri simpang yang sesuai dengan rencana dengan kinerja lalu lintas yang telah memenuhi kriteria desain.

SALINAN

7. Kapasitas Bagian Jalinan

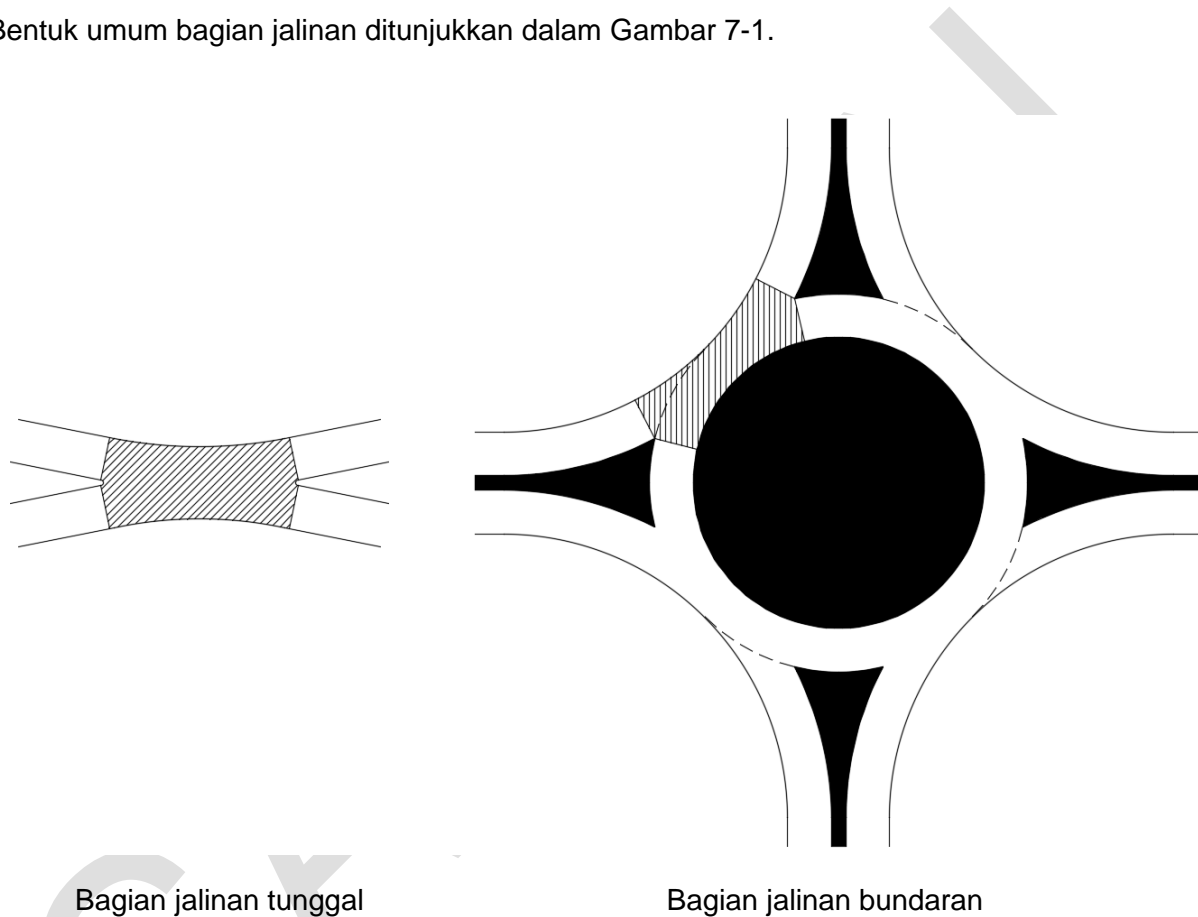
7.1 Umum

7.1.1 Tipikal Bagian Jalinan Jalan

Bagian jalinan dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

- Bagian jalinan tunggal; dan
- Bagian jalinan majemuk atau bundaran yang merupakan beberapa bagian jalinan yang berurutan.

Bentuk umum bagian jalinan ditunjukkan dalam Gambar 7-1.



Gambar 7-1 Tipikal bagian jalinan

7.1.2 Aturan Lalu Lintas

Bagian jalinan dikendalikan dengan aturan lalu lintas yang berlaku di Indonesia yaitu memberi jalan kepada yang kendaraan yang ada di kirinya (yang berlaku di negara-negara Eropa, pada umumnya mendahulukan kepada kendaraan yang ada di sebelah kanan).

Metode penetapan kapasitas jalinan adalah empiris, oleh karena itu penggunaannya harus sesuai dengan rentang variasi untuk variabel data empiris yang dipakai dalam perumusan kapasitas dalam pedoman ini. Rentang variasi tersebut ditunjukkan dalam Tabel 7-1.

Tabel 7-1 Rentang variasi data empiris untuk variabel masukan

Variabel	Bundaran			Tunggal		
	Min.	Rata-Rata	Maks.	Min.	Rata-Rata	Maks.
Lebar pendekat, meter	6	9	11	8	9,6	11
Lebar jalinan, meter	9	12,6	20	8	11,5	20
Panjang jalinan, meter	21	33,9	50	50	96	183
Lebar/panjang	0,22	0,43	0,80	0,06	0,13	0,20
Rasio jalinan	0,32	0,76	0,94	0,32	0,74	0,95
%-kendaraan ringan	35	60	75	49	63	81
%-kendaraan berat	0	2	3	0	3	13
%-sepeda motor	20	33	55	16	32	45
Rasio kendaraan tak bermotor	0,01	0,05	0,18	0	0,02	0,06

Metode ini menganggap semua alinemen bagian jalinan berada pada kategori alinemen datar.

7.1.3 Perencanaan Bundaran

Beberapa saran umum tentang perencanaan bundaran adalah sebagai berikut:

- Bagian jalinan bundaran mempunyai kapasitas tertinggi jika lebar dan panjang jalinan sebesar mungkin;
- Bundaran dengan hanya satu tempat masuk akan lebih aman daripada bundaran berlajur banyak;
- Bundaran harus direncanakan untuk memberikan kecepatan terendah pada lintasan di pendekat, sehingga memaksa kendaraan menyelesaikan perlambatannya sebelum masuk bundaran;
- Radius pulau bundaran ditentukan oleh kendaraan rencana yang dipilih untuk membelok di dalam jalur lalu lintas dan jumlah lajur masuk yang diperlukan. Radius yang lebih kecil biasanya mengurangi kecepatan pada bagian keluar yang menguntungkan bagi keselamatan pejalan kaki yang menyeberang. Radius yang lebih kecil juga memaksa kendaraan masuk memperlambat kecepatannya sebelum masuk daerah konflik, yang mungkin menyebabkan tabrakan dari belakang dibandingkan dengan bundaran yang lebih besar. Radius lebih besar dari 30-40 m sebaiknya dihindari;
- Bundaran dengan satu lajur sirkulasi (direncanakan untuk semi-trailer) sebaiknya dengan radius minimum 10 m, dan untuk 2 (dua) lajur sirkulasi radius minimum 14 m;
- Daerah masuk ke masing-masing bagian jalinan harus lebih kecil dari lebar bagian jalinan.
- Pulau lalu lintas tengah pada bundaran sebaiknya ditanami dengan pohon atau objek lain yang tidak berbahaya terhadap tabrakan, yang membuat simpang mudah dilihat oleh kendaraan yang datang. Pada radius kecil mungkin dapat dilewati;
- Lajur terdekat dengan kereb sebaiknya lebih lebar dari biasanya untuk memberikan ruang bagi kendaraan tidak bermotor dan memudahkan kendaraan belok kiri lewat tanpa menyalin di dalam bundaran; dan
- Pulau lalu lintas sebaiknya dipasang di masing-masing lengan untuk mengarahkan kendaraan yang masuk sehingga sudut menyalin antara kendaraan menjadi kecil.

7.1.4 Kriteria desain

- a. Bagian jalinan tunggal baru maupun eksisting yang akan ditingkatkan didasarkan atas:
 - 1) LHRT;
 - 2) Faktor K;
 - 3) $D_J \leq 0,85$;
 - 4) V_T dan W_T terkecil;
 - 5) Persyaratan teknis geometrik bagian jalinan tunggal; dan
 - 6) Pertimbangan keselamatan lalu lintas, lingkungan, dan ekonomi.
- b. Pemilihan jenis persimpangan baru (simpang atau simpang APILL atau bundaran atau simpang tidak sebidang) didasarkan pada analisis BSH. Pemilihan tipe bundaran, baik bundaran baru maupun bundaran lama yang akan ditingkatkan didasarkan atas:
 - 1) LHRT;
 - 2) Faktor K;
 - 3) $D_J \leq 0,85$;
 - 4) T terkecil;
 - 5) Persyaratan teknis geometrik bundaran; dan
 - 6) Pertimbangan keselamatan lalu lintas, lingkungan, dan ekonomi.

7.2 Kapasitas Bagian Jalinan

7.2.1 Data Masukan Lalu Lintas

Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa q_{JP} yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor K sebagaimana Persamaan 7-1.

$$q_{JP} = LHRT \times K \quad 7-1$$

Keterangan:

LHRT adalah volume lalu lintas rata-rata tahunan, dapat diperoleh dari perhitungan lalu lintas atau prediksi, dinyatakan dalam kend/hari.

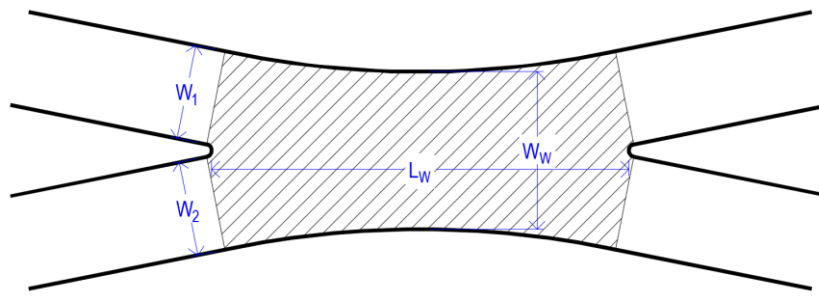
K adalah faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

7.2.2 Penetapan Geometri Bagian Jalinan

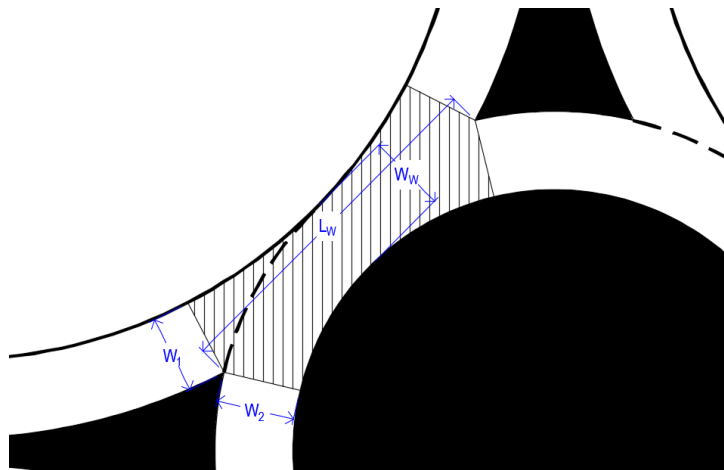
Baik tipe bagian jalinan tunggal dan bagian jalinan majemuk (bundaran) memiliki beberapa parameter geometrik yang menjadi dasar perhitungan kapasitasnya, yaitu lebar pendekat (W_1 dan W_2), lebar masuk rata-rata (W_E), lebar bagian jalinan (W_W), dan panjang jalinan (L_W) seperti yang terlihat pada Gambar 7-2. Ada dua parameter geometrik yang menjadi acuan perhitungan kapasitas selanjutnya, yaitu:

- a. Rasio antara lebar masuk rata-rata dengan lebar jalinan: $\frac{W_E}{W_W}$
- b. Rasio antara lebar jalinan dengan panjang jalinan: $\frac{W_W}{L_W}$

Kapasitas Bagian Jalinan



Tipikal bagian jalinan tunggal



$$W_E = \frac{W_1 + W_2}{2}$$

Jika $W_1 > W_w$, maka $W_1 = W_w$

Jika $W_2 > W_w$, maka $W_2 = W_w$

Tipikal bagian jalinan majemuk (bundaran)

Gambar 7-2 Parameter geometrik bagian jalinan

7.2.3 Penetapan Tipe Bundaran Yang Baku

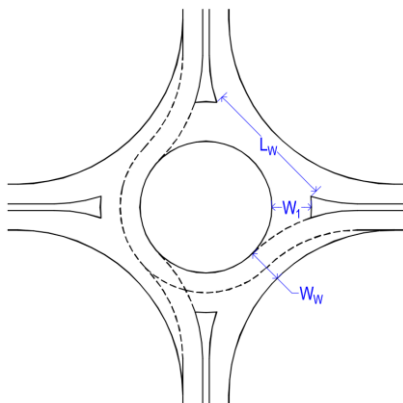
Beberapa tipe bundaran dalam Gambar 7-1 menunjukkan tipikal dan baku dari pertemuan dua segmen jalan, jalan utama dan jalan minor, yang terdiri dari beberapa tipe jalan seperti jalan 2/2-TT. Semua bundaran yang baku ini dianggap dilengkapi dengan kereb dan trotoar, berada di wilayah perkotaan, memiliki kelas hambatan samping sedang, dan semua gerakan membelok diizinkan. Hak jalan tidak diatur (semua kendaraan memiliki hak yang sama). Jika diberlakukan hak prioritas untuk pergerakan tertentu, misalnya kendaraan yang datang dari sebelah kanan mendapat prioritas, maka ketentuan perhitungan kapasitas dalam pedoman ini tidak berlaku.

Tipikal bundaran, pemberian kode, serta ukuran bakunya dapat dilihat pada Gambar 7-3 dan Tabel 7-2. Contoh: Kode R10-11 adalah kode untuk Bundaran dengan radius bundaran 10 m (R10) dan dengan satu lajur pada pendekat minor dan satu lajur pada pendekat utama.

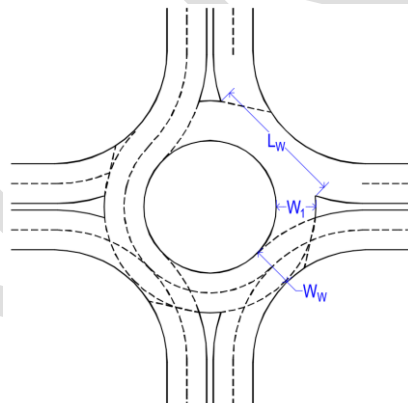
Tabel 7-2 Ukuran baku beberapa tipe bundaran

Tipe bundaran	Jari-jari bundaran (m)	Jumlah lajur masuk	Lebar lajur masuk W_1 (m)	Panjang jalinan L_w (m)	Lebar jalinan W_w (m)
R 10-11	10	1	3,5	23	7
R 10-22	10	2	7,0	27	9
R 14-22	14	2	7,0	31	9
R 20-22	20	2	7,0	43	9

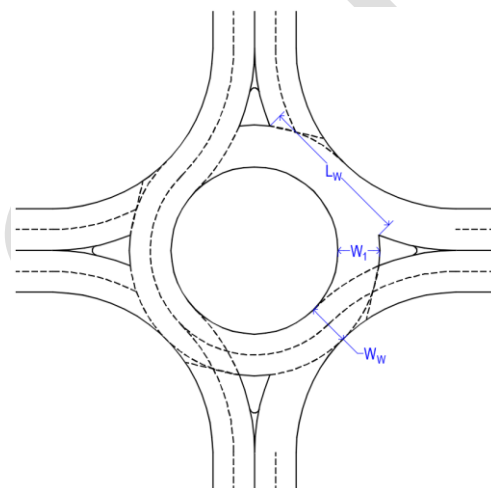
R10-11



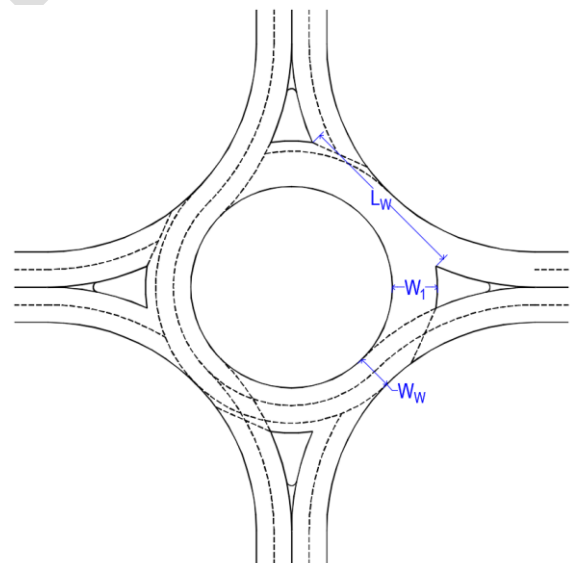
R10-22



R14-22



R20-22



Gambar 7-3 Tipikal bundaran yang baku

7.2.4 Penghitungan Kapasitas Bagian Jalinan

Kapasitas bagian jalinan, C , dihitung untuk total arus yang masuk ke seluruh lengan Bagian Jalinan dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan (kondisi lapangan) terhadap kondisi idealnya. Kapasitas bagian jalinan masing-masing dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$C = C_0 \times F_{UK} \times F_{RSU} \quad 7-2$$

Keterangan:

C_0 adalah kapasitas dasar jalinan, dalam SMP/jam.

F_{UK} adalah faktor koreksi ukuran kota.

F_{RSU} adalah faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tidak bermotor.

Kapasitas bagian bundaran dihitung dari arus masuk atau arus keluar maksimum pada kondisi lalu lintas dan lokasi yang ditentukan sebelumnya, yang dicapai pada saat bagian jalinan pertama mencapai kapasitasnya.

7.2.4.1 Kapasitas Dasar

C_0 dihitung berdasarkan Persamaan 7-3 dengan variabel masukan adalah lebar jalinan (W_w), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan ($\frac{W_E}{W_w}$), rasio menyalin (P_w), dan rasio lebar terhadap panjang jalinan ($\frac{W_w}{L_w}$).

$$C_0 = 135 \times W_w^{1,3} \times \left(1 + \frac{W_E}{W_w}\right)^{1,5} \times \left(1 - \frac{P_w}{3}\right)^{0,5} \times \left(1 + \frac{W_w}{L_w}\right)^{-1,8} \quad 7-3$$

Keterangan:

W_E adalah lebar masuk rata-rata, dalam meter.

W_w adalah lebar jalinan, dalam meter.

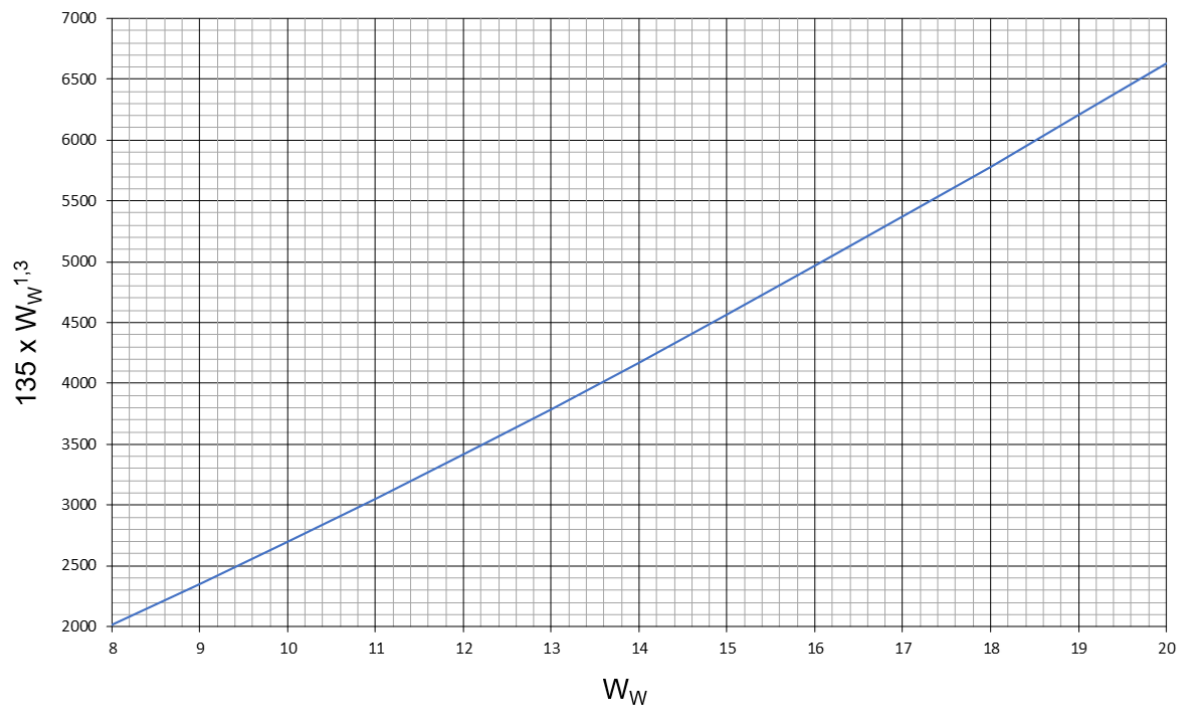
L_w adalah panjang jalinan.

W_w/L_w adalah rasio lebar jalinan terhadap panjang jalinan.

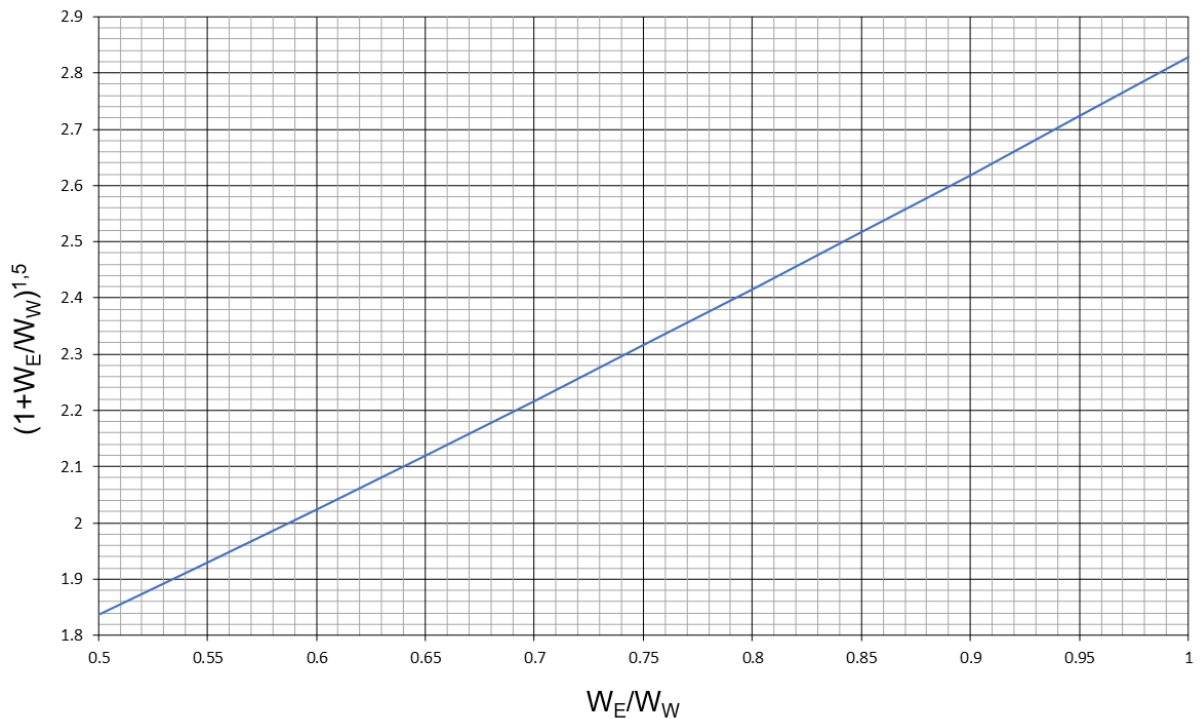
P_w adalah rasio menyalin.

Untuk menghitung faktor-faktor dalam persamaan kapasitas dasar bagian jalinan tersebut, telah dipersiapkan beberapa kurva empirik. Untuk menghitung faktor $W_w = 135 \times W_w^{1,3}$, faktor $\frac{W_E}{W_w} = \left(1 + \frac{W_E}{W_w}\right)^{1,5}$, faktor $P_w = \left(1 - \frac{P_w}{3}\right)^{0,5}$, dan faktor $\frac{W_w}{L_w} = \left(1 + \frac{W_w}{L_w}\right)^{-1,8}$ gunakanlah kurva dalam Gambar 7-4 sampai dengan Gambar 7-7.

Kapasitas Bagian Jalinan

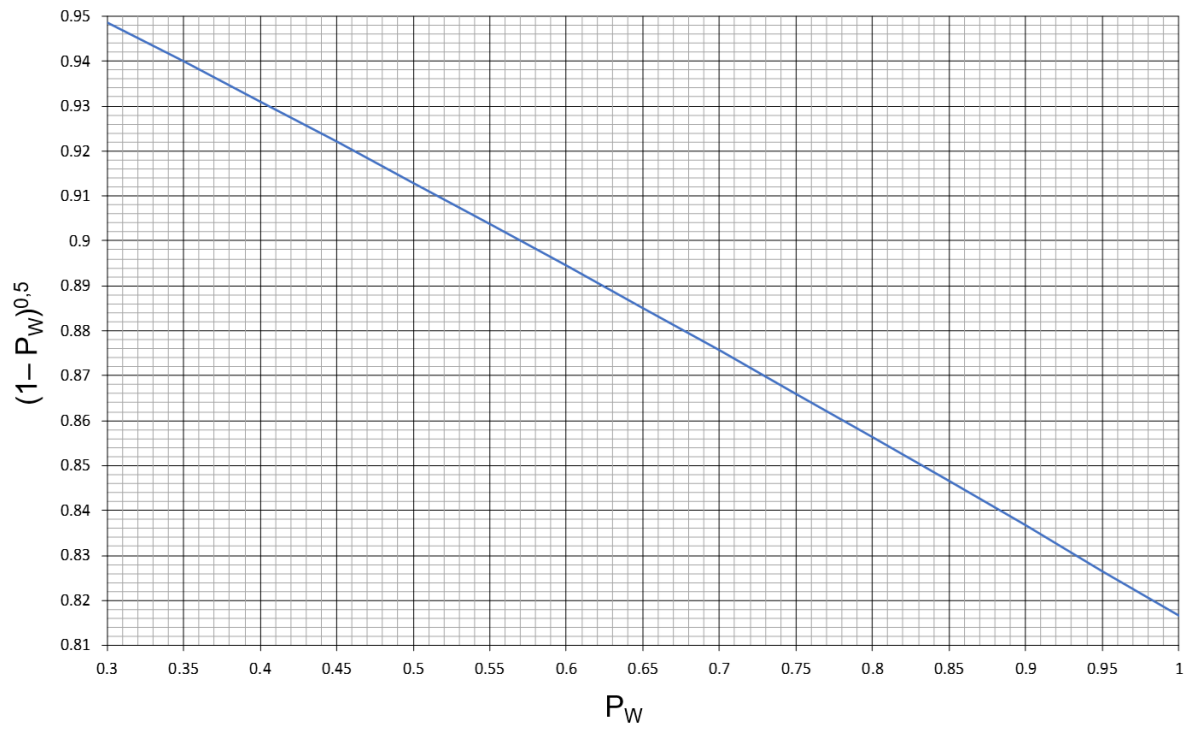


Gambar 7-4 Penentuan faktor W_w

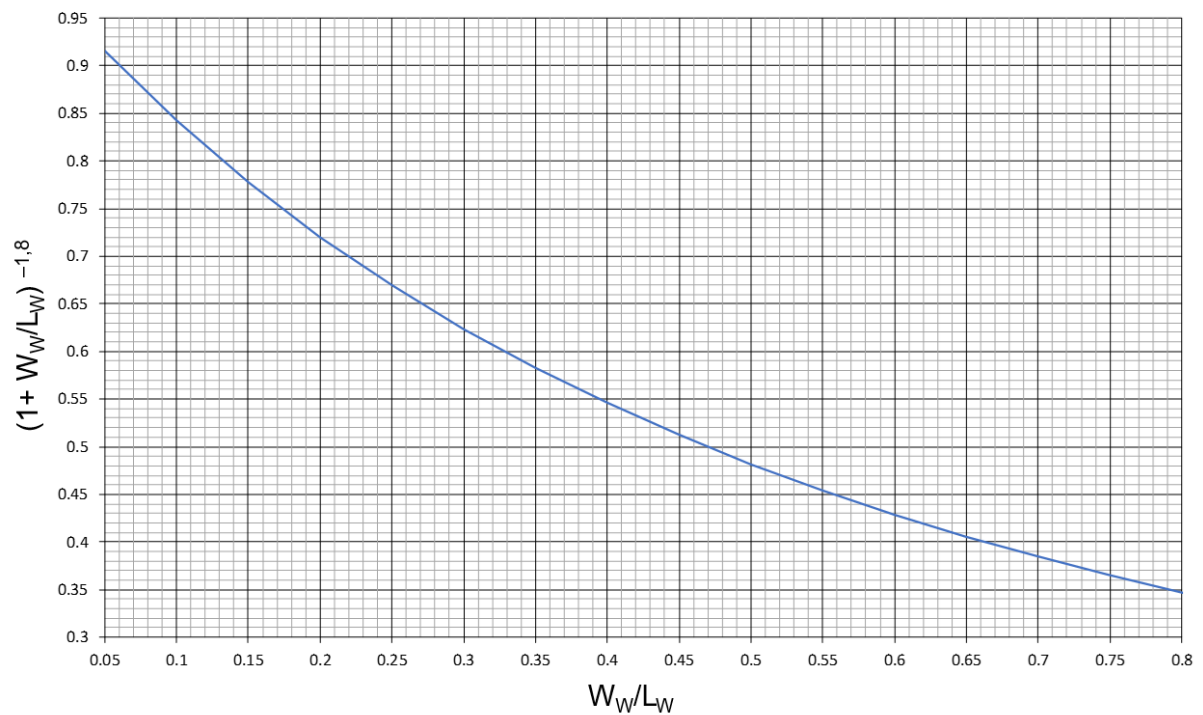


Gambar 7-5 Penentuan faktor W_E/W_w

Kapasitas Bagian Jalinan



Gambar 7-6 Penentuan faktor P_w



Gambar 7-7 Penentuan faktor W_w/L_w

7.2.4.2 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) ditentukan dari Tabel 7-3 berdasarkan jumlah penduduk kota (juta jiwa).

Tabel 7-3 Faktor koreksi ukuran kota

Ukuran kota	Penduduk (juta)	Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

7.2.4.3 Faktor Koreksi Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tidak Bermotor

Data lingkungan perlu diperhitungkan dalam perhitungan faktor koreksi kapasitas bagian jalinan. Lingkungan jalan diklasifikasikan ke dalam kelas berdasarkan tata guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas disekitarnya. Penentuannya dilakukan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas dengan menggunakan acuan pada Tabel 7-4.

Tabel 7-4 Kelas tipe lingkungan jalan

Kelas tipe lingkungan jalan	Kondisi lingkungan jalan
Komersial	Guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses Terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dan sebagainya).

Pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur dijadikan dasar penentuan tinggi rendahnya hambatan samping secara kualitatif (Tabel 7-5). Faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tidak bermotor ditentukan dengan menggunakan Tabel 7-6.

Tabel 7-5 Kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar bagian jalinan terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh adanya aktivitas naik/turun penumpang atau ngetem angkutan umum, pejalan kaki dan atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk samping pendekat
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar bagian jalinan sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar bagian jalinan tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping

Tabel 7-6 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tidak bermotor (F_{RSU})

Kelas tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tidak bermotor (R_{KTB})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,81	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,82	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

CATATAN Tabel tersebut di atas, disiapkan berdasarkan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan MP, yaitu $EMP_{KTB} = 1,0$. Persamaan berikut dapat digunakan jika terdapat bukti bahwa $EMP_{KTB} \neq 1$ dan hal ini mungkin merupakan keadaan jika KTB berperilaku dalam arus seperti MP, misal sepeda yang berjalan di tengah lajur lalu lintas.

$$F_{RSU} (P_{KTB} \text{ Lapangan}) = F_{RSU} (R_{KTB} = 0) \times (1 - R_{KTB} \times EMP_{KTB})$$

7-4

7.3 Kinerja Bagian Jalinan

7.3.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Semua nilai arus lalu lintas yang masuk ke bagian jalinan dan masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam dengan menggunakan nilai EMP untuk jenis-jenis SM dan KS. Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk SM sebesar 0,5 dan untuk KS sebesar 1,3.

7.3.2 Derajat Kejenuhan Bagian Jalinan

Perilaku lalu lintas bagian jalinan berkaitan erat dengan derajat kejenuhan (D_J). D_J bagian jalinan dihitung menggunakan Persamaan 7-5.

$$D_J = \frac{q}{C} \quad 7-5$$

Keterangan:

- D_J adalah derajat kejenuhan.
- q adalah arus lalu lintas total, dalam SMP/jam.
- C adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.
- D_J bundaran didefinisikan sebagai derajat kejenuhan bagian jalinan yang tertinggi.

7.3.3 Tundaan Pada Bundaran

7.3.3.1 Tundaan Lalu Lintas Bagian Jalinan Bundaran

Tundaan lalu lintas pada bagian jalinan merupakan tundaan rata-rata lalu lintas per kendaraan yang masuk ke bagian jalinan yang dihitung menggunakan rumus empiris sebagai fungsi dari D_J pada Persamaan 7-6 dan Persamaan 7-7.

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_R = 2 + 2,68982 \times D_J - (1 - D_J) \times 2 \quad 7-6$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_R = \frac{1}{(0,59186 - 0,52525 \times D_J)} - (1 - D_J) \times 2 \quad 7-7$$

7.3.3.2 Tundaan Lalu Lintas Bundaran

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran. Tundaan lalu lintas bundaran dapat dihitung menggunakan Persamaan 7-8.

$$T_{LL} = \sum_{i=1}^n \frac{q_i \times T_{Ri}}{q_{MASUK}} \quad 7-8$$

Keterangan:

- q_i adalah arus total yang memasuki bagian jalinan ke i , dalam SMP/jam.
- T_{Ri} adalah tundaan lalu lintas rata-rata pada bagian jalinan ke i , dalam detik/SMP.
- q_{MASUK} adalah jumlah arus lalu lintas total yang masuk bundaran, dalam SMP/jam.
- i adalah bagian jalinan ke i dalam bundaran.
- n adalah jumlah bagian jalinan dalam bundaran.

7.3.3.3 Tundaan Bundaran

Tundaan bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran. Tundaan bundaran dihitung menggunakan Persamaan 7-9.

$$T = T_{LL} + T_G \quad 7-9$$

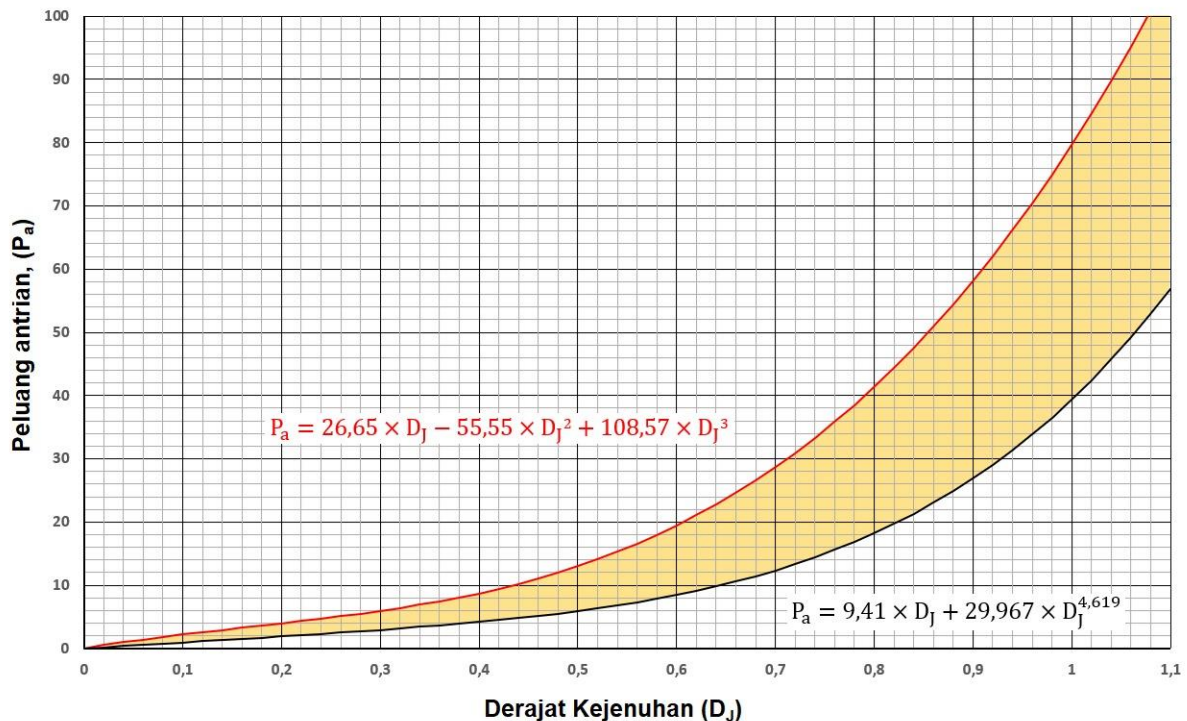
Keterangan:

T_{LL} adalah tundaan lalu lintas rata-rata pada bundaran, dalam detik/SMP.

T_G adalah tundaan geometrik, dalam detik/SMP; gunakan tundaan geometrik rata-rata 4 detik/SMP.

7.3.4 Peluang Antrian Pada Bundaran

P_a dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan kurva antrian empiris pada Gambar 7-8 dengan D_j sebagai variabel masukannya. Nilai P_a bundaran diambil dari P_a tertinggi di antara bagian jalinan-bagian jalinan dalam bundaran tersebut.



Gambar 7-8 Grafik peluang antrian

7.3.5 Kecepatan Tempuh Pada Bagian Jalinan Tunggal

Kecepatan tempuh, V_T (km/jam), di sepanjang bagian jalinan dihitung menggunakan Persamaan 7-10.

$$V_T = V_0 \times 0,5 \times (1 + (1 - D_j)^{0,5}) \quad 7-10$$

Keterangan:

D_j adalah derajat kejenuhan.

V_0 adalah kecepatan arus bebas awal (km/jam), dihitung dengan Persamaan 7-11.

$$V_0 = 43 \times \left(1 - \frac{P_w}{3}\right) \quad 7-11$$

dengan P_w adalah rasio arus jalinan dibagi dengan arus total.

7.3.6 Waktu Tempuh Pada Bagian Jalinan Tunggal

Waktu tempuh, W_T (detik), di sepanjang bagian jalinan dihitung dengan Persamaan 7-12.

$$w_T = L_W \times \frac{3,6}{v_T}$$

Keterangan:

L_W adalah panjang bagian jalinan, dalam meter.

v_T adalah kecepatan tempuh, dalam km/jam.

Waktu tempuh dari metode ini dapat digabung dengan nilai tundaan dan waktu tempuh dari metode untuk fasilitas lainnya untuk mendapat waktu tempuh sepanjang rute pada jaringan jalan.

7.4 Prosedur Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas dan ukuran kinerja bagian jalinan dibedakan untuk dua tujuan, yaitu pertama untuk analisis operasional suatu bagian jalinan dan kedua untuk analisis desain bagian jalinan baik baru maupun peningkatan.

Sasaran utama dari analisis operasional suatu bagian jalinan dengan kondisi geometrik, lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, adalah menilai C , D_J , T , P_a , v_T , dan w_T yang diperkirakan akan terjadi di jalan tersebut.

Sasaran utama dari analisis perencanaan bagian jalinan baru atau bagian jalinan yang akan ditingkatkan adalah menetapkan bagian jalinan yang terbaik untuk LHRT atau q_{JP} masing-masing pergerakan baik dari jalan mayor maupun dari jalan minor dengan kriteria desain tertentu. Untuk desain bundaran baru, tipe bundaran dapat diperkirakan dengan bantuan Tabel 14-3 atau diagram-diagram dalam Gambar 14-11 sampai Gambar 14-13.

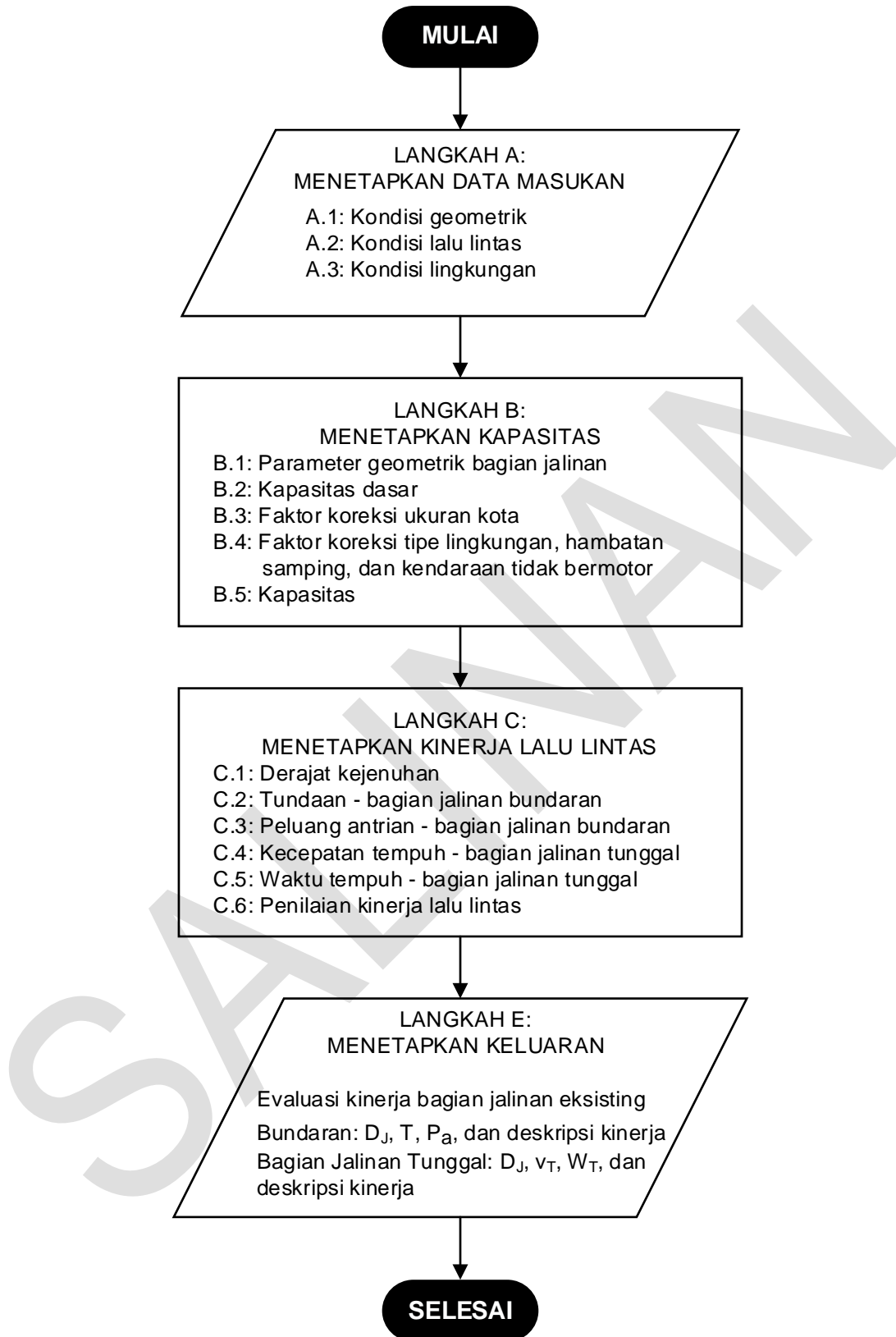
Prosedur analisis kapasitas untuk analisis operasional ditunjukkan pada Gambar 7-1 dan untuk analisis perencanaan ditunjukkan pada Gambar 7-2. Keseluruhan prosedur meliputi tiga langkah utama, yaitu:

- a. Langkah A: menetapkan data masukan;
- b. Langkah B: menetapkan kapasitas bagian jalinan; dan
- c. Langkah C: menetapkan kinerja lalu lintas.

Untuk membantu memudahkan proses perhitungan dan analisis, disediakan formulir kerja yang pada bagian 14.1, yaitu:

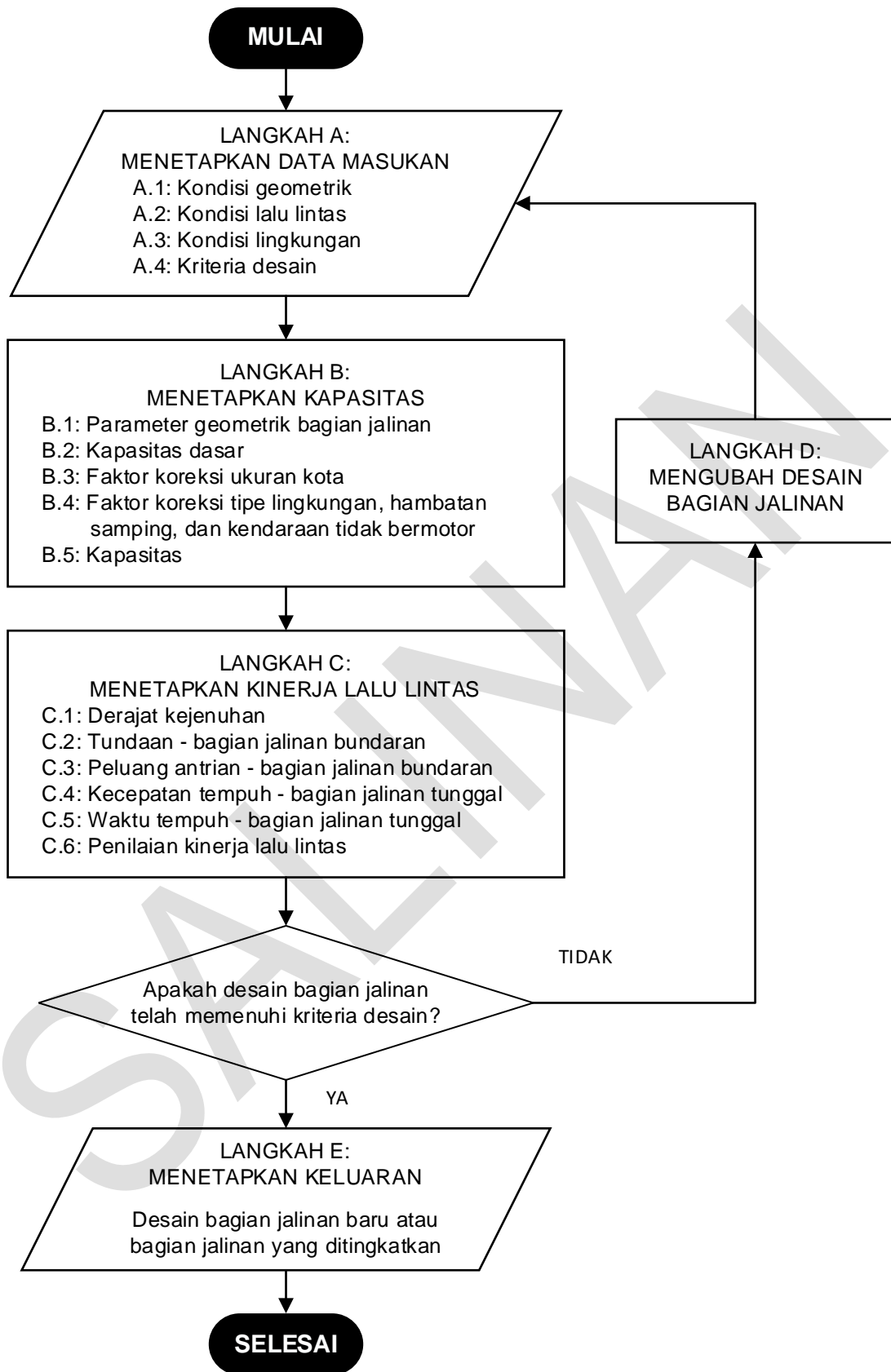
- c. Formulir RWEAV-I untuk pencatatan data geometrik dan arus lalu lintas bagian jalinan bundaran;
- d. Formulir RWEAV-II untuk analisa parameter geometrik bagian jalinan, kapasitas dan kinerja lalu lintas bagian jalinan bundaran (D_J , T , P_a);
- e. Formulir SWEAV-I untuk pencatatan data geometrik dan arus lalu lintas bagian jalinan tunggal; dan
- f. Formulir SWEAV-II untuk analisa parameter geometrik bagian jalinan, kapasitas dan kinerja lalu lintas bagian jalinan tunggal (D_J , v_T , w_T).

Kapasitas Bagian Jalinan



Gambar 7-9 Bagan alir analisis operasional bagian jalinan

Kapasitas Bagian Jalinan



Gambar 7-10 Bagan alir desain bagian jalinan

7.4.1 Langkah A: Menetapkan Data Masukan

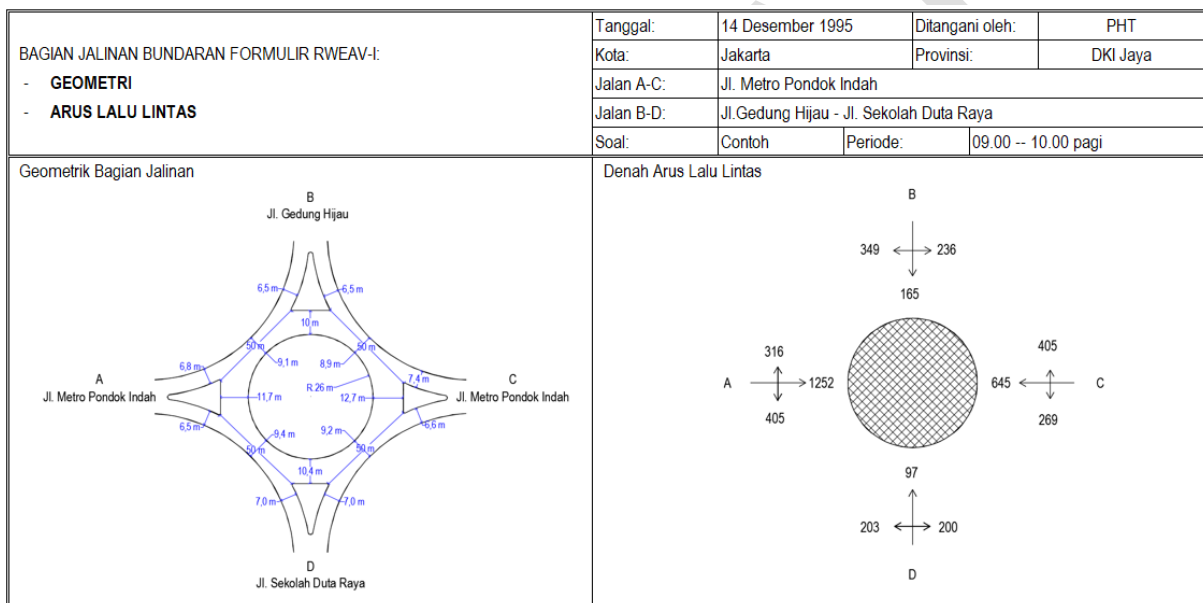
Data masukan terdiri dari data geometrik bagian jalinan (A.1), data arus lalu lintas (A.2), data kondisi lingkungan (A.3), dan untuk desain diperlukan data kriteria desain.

7.4.1.1 Langkah A.1: Data Kondisi Geometrik

Sketsa dari geometri lokasi digambarkan pada Formulir SWEAV-I atau RWEAV-I, lihat contoh pada Gambar 7-11 bagian jalinan bundaran. Kota, provinsi dan nama jalan dicatat pada sudut kanan atas formulir. Kode keadaan (alternatif) yang diamati dan periode waktu analisa dapat juga dimasukkan.

Sketsa sebaiknya memberikan ringkasan yang baik dari bagian jalinan dengan informasi tentang kereb, lebar pendekat, lebar jalinan, panjang jalinan dan lebar bahu. Untuk orientasi sketsa juga sebaiknya memuat panah petunjuk arah.

Pendekat dan denah keluar sebaiknya diberi notasi A, B, C, dan D, sesuai arah jarum jam.



Gambar 7-11 Contoh sketsa data geometrik

7.4.1.2 Langkah A.2: Data Arus Lalu Lintas

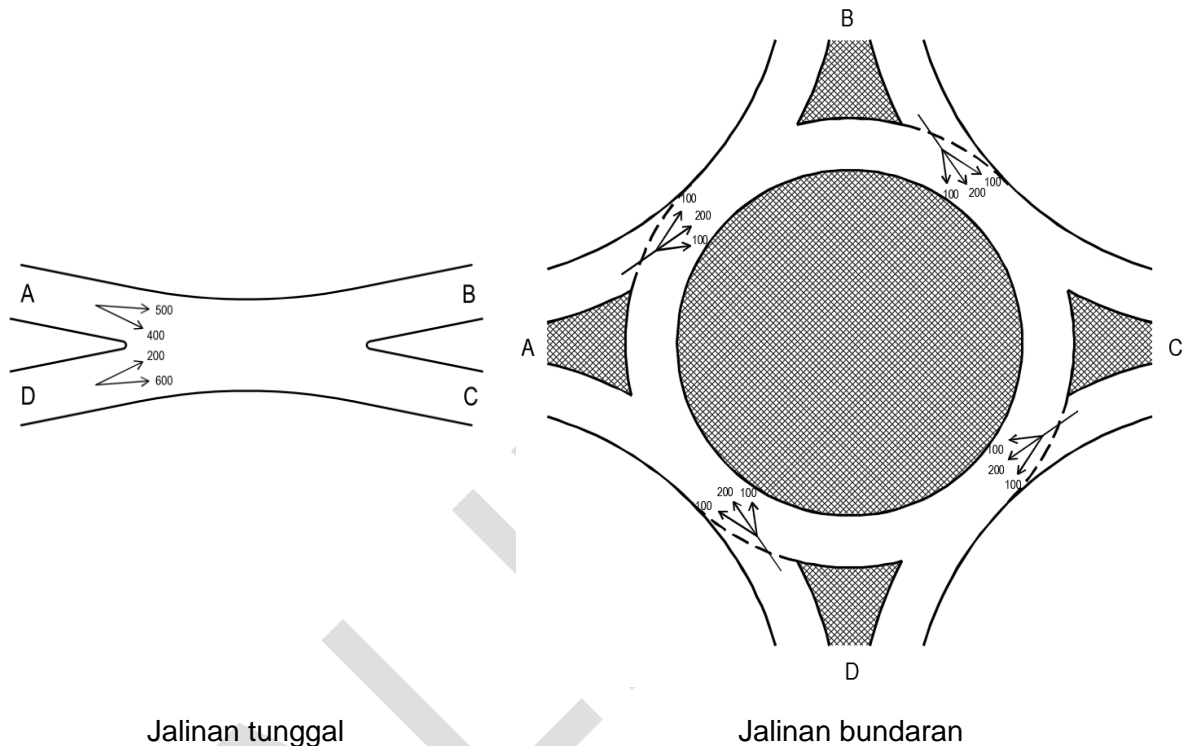
Kondisi lalu lintas dapat ditentukan menurut LHRT dengan faktor K yang sesuai atau menurut q_{JP} . Nilai normal parameter lalu lintas diberikan pada Tabel 7-7 sampai dengan Tabel 7-9.

Data masukan tentang kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian, yang dimasukkan ke dalam Formulir SWEAV-1 atau RWEAV-I sebagaimana diuraikan di bawah:

- Sketsa arus lalu lintas menggambarkan gerakan dan arus lalu lintas yang berbeda. Arus sebaiknya diberikan dalam kend/jam atau SMP/jam (Gambar 7-12). Jika arus diberikan dalam LHRT, faktor K untuk konversi menjadi kendaraan per jam harus juga dicatat dalam formulir pada Baris 1.
- Komposisi lalu lintas dalam MP, KS, dan SM (dalam %) dicatat pada Baris 1.
- Arus kendaraan tak bermotor dicatat (Formulir SWEAV-I: Kolom 9. Formulir RWEAV-I: Kolom 17).

Terdapat tiga kemungkinan perhitungan arus lalu lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) sebagai berikut:

- a. Data arus lalu lintas terklasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan
 - 1) Jika data arus lalu-lintas terklasifikasi tersedia untuk masing-masing gerakan, data tersebut dapat dimasukkan pada Kolom 1, 3, dan 5 dalam kend/jam. Arus total kend/jam untuk masing-masing gerakan lalu lintas dimasukkan pada Kolom 7. Jika data arus kendaraan tidak bermotor tersedia, angkanya dimasukkan ke dalam SWEAV-I Kolom 9 atau RWEAV-I Kolom 17.



Gambar 7-12 Contoh sketsa arus lalu lintas

- 2) Konversi ke dalam SMP/jam dilakukan dengan mengalikan arus dalam kend/jam dengan EMP yang tercatat pada formulir (MP:1,0; KS:1,3; SM:0,5). Hasilnya dimasukkan pada Kolom 2, 4, dan 6. Arus total dalam SMP/jam untuk masing-masing gerakan lalu lintas dihitung dan dimasukkan pada Kolom 8.
- b. Data arus lalu lintas per jam (tidak terklasifikasi) tersedia untuk masing-masing gerakan, beserta informasi tentang komposisi lalu lintas keseluruhan dalam persentase
 - 1) Masukkan arus lalu lintas untuk masing-masing gerakan dalam satuan kend/jam pada Kolom 7.
 - 2) Hitung F_{SMP} dari EMP yang diberikan dan data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor menggunakan dan masukkan hasilnya pada Baris 1.
 - 3) Hitung q untuk masing-masing gerakan dengan mengalikan arus dalam kend/jam (Kolom 7) dengan F_{SMP} , dan masukkan hasilnya pada Kolom 8.

c. Data arus lalu lintas tersedia hanya dalam LHRT

- 1) Konversikan nilai arus lalu lintas yang diberikan dalam LHRT menggunakan persamaan 7-1 dan masukkan hasilnya pada Kolom 7.
- 2) Konversikan arus lalu lintas dari kend/jam menjadi SMP/jam dengan mengalikannya dengan F_{SMP} yang dihitung menggunakan persamaan 7-13 dan masukkan hasilnya pada Kolom 8.

$$F_{SMP} = (\%q_{MP} + EMP_{KS} \times \%q_{KS} + EMP_{SM} \times \%q_{SM})/100$$

7-13

7.4.1.2.1 Nilai Normal Variabel Umum Lalu Lintas

Data lalu lintas sering tidak ada atau kualitasnya kurang dapat dipertanggungjawabkan. Untuk mengatasi hal ini, Tabel 7-7 sampai dengan Tabel 7-9 memberikan nilai normal variabel-variabel tersebut untuk digunakan sebagai kontrol terhadap data atau sebagai nilai awal jika data belum tersedia.

Tabel 7-7 Nilai normal faktor K

Lingkungan jalan	Nilai faktor K sesuai ukuran kota	
	>1 juta jiwa	≤1 juta jiwa
Jalan di wilayah komersial dan jalan arteri	0,07–0,08	0,08–0,10
Jalan di wilayah permukiman	0,08–0,09	0,09–0,12

Tabel 7-8 Nilai normal komposisi lalu lintas

Ukuran kota (Juta jiwa)	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor, %			$R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}}$ (%)
	MP	KS	SM	
>3,0	60,0	4,5	35,5	1,0
1,0–3,0	55,5	3,5	41,0	5,0
0,5–1,0	40,0	3,0	57,0	14,0
0,1–0,5	63,0	2,5	34,5	5,0
<0,1	63,0	2,5	34,5	5,0

CATATAN q_{KB} = arus lalu lintas kendaraan bermotor.

Tabel 7-9 Nilai normal variabel lalu lintas umum

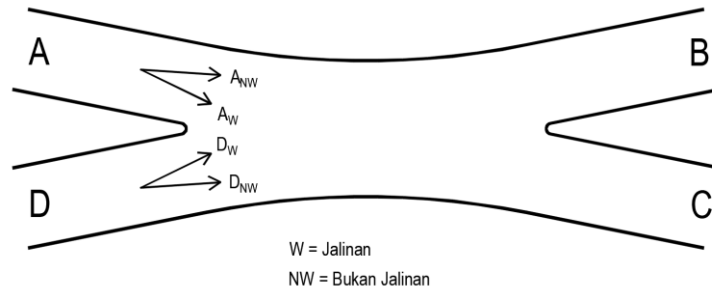
Faktor	Nilai normal
P_W	0,75
P_{BK_i}	0,15
P_{BK_a}	0,15
F_{SMP}	0,83

7.4.1.2.2 Perhitungan Rasio Jalinan dan Rasio Kendaraan Tidak Bermotor

Data lalu lintas diperlukan untuk perhitungan dan harus diisikan ke dalam bagian lalu lintas pada formulir:

Kapasitas Bagian Jalinan

1) Bagian jalinan tunggal (Formulir SWEAV-I)



Gambar 7-13 Arah arus pada bagian jalinan tunggal

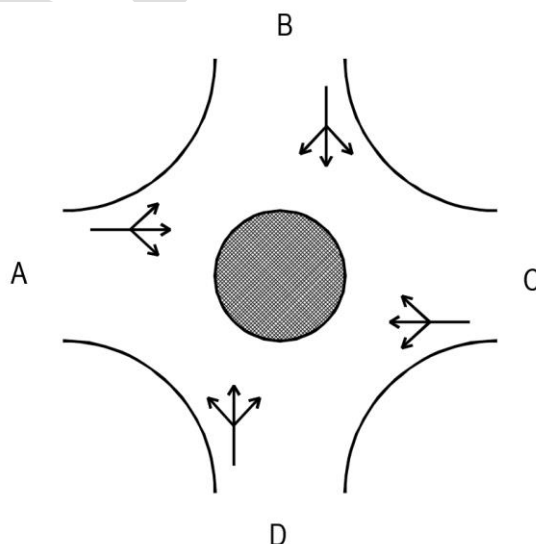
- Hitung arus total lalu lintas jalinan q_W yaitu jumlah arus jalinan A_W dan D_W dalam SMP/jam (Gambar 7-13) dan masukkan hasilnya pada Baris 4, Kolom 8.
- Hitung arus lalu lintas total bukan jalinan q_{NW} yaitu jumlah arus jalinan A_{NW} dan D_{NW} dalam SMP/jam dan masukkan hasilnya pada Baris 7, Kolom 8.
- Hitung arus lalu lintas total, q_{TOT} , dengan menjumlahkan q_W dan q_{NW} kemudian masukkan hasilnya pada Baris 8, Kolom 8.
- Hitung rasio jalinan P_W yaitu rasio antara arus jalinan total (Baris 4, Kolom 8) dan arus total lalu lintas q_{TOT} pada pendekatan A dan D (Baris 8, Kolom 8), dan masukkan hasilnya pada Baris 9, Kolom 8. Rumus P_W dapat dilihat pada Persamaan 7-14.

$$P_W = q_W / q_{TOT}$$

7-14

- Hitung rasio kendaraan tidak bermotor untuk bagian jalinan keseluruhan yaitu arus total kendaraan tidak bermotor (Baris 8, Kolom 9) dibagi dengan arus total lalu lintas dalam kend/jam (Baris 8, Kolom 7). Masukkan hasilnya pada Baris 10, Kolom 9.

2) Bagian jalinan bundaran (Formulir RWEAV-I)



Gambar 7-14 Arah arus pada bagian jalinan bundaran

Kapasitas Bagian Jalinan

- Hitung arus masuk bundaran (q_{MASUK}) untuk masing-masing bagian jalinan bundaran dengan cara menjumlahkan arus-arus dalam Kolom 8 per tempat masuk, dan isikan hasilnya dalam Baris 22.
- Hitung arus menjalin total (q_w) untuk masing-masing dari empat bagian jalinan (jika 4 lengan) AB, BC, CD, dan DA dengan memasukkan arus dari Kolom 8 ke dalam kotak-kotak dalam Kolom 9, 11, 13, dan 15 yang telah diberi tanda, kemudian hitung jumlah dari masing-masing kolom, dan masukkan hasilnya dalam Baris 22.
- Hitung arus total (q_{TOT}) pada masing-masing dari empat bagian jalinan (jika 4 lengan) dengan cara memasukkan arus dari Kolom 8 ke dalam kotak-kotak 10, 12, 14, dan 16 yang telah diberi tanda, kemudian hitung jumlah dari masing-masing kolom, dan masukkan hasilnya dalam Baris 22.
- Hitung rasio menjalin (P_w) pada masing-masing bagian jalinan sebagai rasio antara arus menjalin total dan arus tercatat total dalam Baris 22, dan masukkan hasilnya dalam Baris 23. Gunakan Persamaan 7-14.
- Hitung rasio kendaraan tidak bermotor untuk bagian jalinan secara menyeluruh yaitu pembagian dari arus tidak bermotor total (Baris 22, Kolom 17) dengan arus total kendaraan bermotor dalam kend/jam (Baris 22, Kolom 7). Masukkan hasilnya dalam Baris 24 Kolom 17. Rumus rasio kendaraan tidak bermotor disajikan pada persamaan 7-15.

$$R_{KTB} = q_{KTB}/q_{KB}$$

7-15

7.4.1.3 Langkah A.3: Data Kondisi Lingkungan Bagian Jalinan

Kondisi lingkungan pada bagian jalinan dapat dilihat pada 7.2.4.3.

7.4.1.4 Langkah A.4: Kriteria Desain

Kriteria desain yang umum digunakan adalah D_j dengan nilai yang umum $D_j \leq 0,85$. Kriteria lainnya, dapat terdiri salah satu atau lebih dari pembatasan nilai P_a dan T , dengan nilai yang bervariasi. Misalnya, P_a dibatasi karena ruang jalan yang ada terbatas; dikehendaki kendaraan melintas bagian jalinan bundaran tidak lebih dari suatu waktu tertentu; dan lain-lain. Kriteria desain dapat beragam, tergantung dari kebutuhan.

7.4.2 Langkah B: Menetapkan Kapasitas

Gunakan Formulir RWEAV-II atau SWEAV-II untuk menghitung kapasitas bagian jalinan dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

7.4.2.1 Langkah B.1: Menetapkan Parameter Geometrik Bagian Jalinan

Tetapkan lebar pendekat (W_1 , W_2), lebar masuk rata-rata (W_E), lebar jalinan (W_w) dan panjang jalinan (L_w).

- Jika $W_1 > W_w$ maka $W_1 = W_w$; jika $W_2 > W_w$ maka $W_2 = W_w$;
- Masukkan lebar efektif masing-masing pendekat pada Kolom 2-3, dan lebar jalinan pada Kolom 5, lihat Gambar 7-2. Pada pendekat dan bagian jalinan yang sisi jalannya banyak

digunakan parkir, lebar masuk pendekat pada masing-masing sisi yang dipakai parkir sebaiknya dikurangi 2 m;

- Hitung lebar masuk rata-rata (W_E) untuk masing-masing bagian jalinan dan catat hasilnya pada Kolom 4;
- Hitung rasio antara lebar masuk rata-rata dan lebar jalinan (W_E/W_W) untuk masing-masing bagian jalinan, dan masukkan hasilnya pada Kolom 6;
- Masukkan panjang masing-masing bagian jalinan (L_W) pada Kolom 7, dan hitung rasio antara lebar jalinan dan panjang jalinan (W_W/L_W) pada Kolom 8.

7.4.2.2 Langkah B.2: Menghitung Kapasitas Dasar

Tetapkan C_0 menggunakan Persamaan 7-3. Kapasitas dasar membutuhkan beberapa faktor yang perlu dihitung, yaitu:

- Tentukan faktor $W_W = 135 \times W_W^{1,3}$, dengan bantuan Gambar 7-4 dan masukkan hasilnya pada Kolom 21;
- Tentukan faktor $\frac{W_E}{W_W} = \left(1 + \frac{W_E}{W_W}\right)^{1,5}$, dengan bantuan Gambar 7-5 dan masukkan hasilnya pada Kolom 22;
- Tentukan faktor $P_W = \left(1 - \frac{P_W}{3}\right)^{0,5}$, dengan bantuan Gambar 7-6 dan masukkan hasilnya pada Kolom 23;
- Tentukan faktor $\frac{W_W}{L_W} = \left(1 + \frac{W_W}{L_W}\right)^{-1,8}$, dengan bantuan Gambar 7-7 dan masukkan hasilnya pada Kolom 24;
- Tentukan kapasitas dasar dengan mengalikan empat faktor pada Kolom 21–24 satu dengan lainnya dan masukkan hasilnya pada Kolom 25.

7.4.2.3 Langkah B.3: Faktor Koreksi Ukuran Kota

Tetapkan F_{UK} menggunakan Tabel 7-3. Masukkan hasilnya ke dalam Kolom 26.

7.4.2.4 Langkah B.4: Faktor Koreksi Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor

Tetapkan F_{RSU} menggunakan Tabel 7-4 sampai dengan Tabel 7-6. Nilai F_{RSU} dimasukkan pada Kolom 27.

7.4.2.5 Langkah B.5: Perhitungan Kapasitas Bagian Jalinan

Hitung kapasitas menggunakan persamaan 7-2 (faktornya telah dihitung di Kolom 25–27). Masukkan hasilnya pada Kolom 28.

7.4.3 Langkah C: Menetapkan Kinerja Lalu Lintas

Langkah C meliputi penentuan kinerja lalu lintas pada bagian jalinan bundaran berdasarkan 3 (tiga) parameter kinerja; D_J , T , dan P_a dan pada bagian jalinan tunggal; D_J , v_T , dan w_T . D_J dihitung menggunakan Persamaan 7-5. T dihitung menggunakan Persamaan 7-6 sampai dengan Persamaan 7-9. P_a dihitung menggunakan kurva peluang antrian empiris (Gambar

7-8). v_T dihitung dengan Persamaan 7-10 dan Persamaan 7-11. w_T dihitung menggunakan Persamaan 7-12.

7.4.3.1 Langkah C.1: Derajat Kejenuhan

Ikuti langkah-langkah perhitungan pada 7.3.2 lalu catat hasilnya pada Kolom 32 untuk formulir SWEAV-II atau pada Baris 5 Kolom 32 untuk Formulir RWEAV-II.

Jika tujuan analisis adalah mengevaluasi kinerja lalu lintas eksisting, maka q_{TOT} dapat berupa arus hasil pengukuran langsung di lapangan pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan tujuan analisis. Hasil perhitungan D_J sangat kecil kemungkinannya mencapai nilai sama dengan satu, apalagi nilainya lebih besar dari 1 (satu). Jika hal terjadi, berarti nilai q_{TOT} lebih besar dari nilai C . Hal ini mungkin terjadi karena nilai C_0 yang ditetapkan dalam pedoman ini didasarkan atas data empiris di bawah distribusi 95%. Nilai q_{JP} tersebut merupakan nilai di luar batas 95%. Untuk kondisi seperti ini agar dibaca bahwa D_J mencapai 1 (satu).

Jika tujuan analisis adalah untuk perencanaan jalan baru atau jalan yang ditingkatkan, maka q_{TOT} berupa q_{JP} dalam satuan SMP/jam. Hasil perhitungan D_J dapat bernilai di bawah 1 (satu), sama dengan 1 (satu), atau bahkan lebih besar dari 1 (satu). Pada umumnya, perencanaan menetapkan kriteria $D_J \leq 0,85$, dan jika ini dipenuhi maka rencana bagian jalinan dapat diterima. Jika $D_J > 0,85$ (atau nilai kriteria desain yang lain), berarti nilai q_{JP} di atas nilai C rencana. Hal ini terjadi karena bagian jalinan yang ada tidak memadai sehingga perlu direncanakan ulang atau ditingkatkan.

7.4.3.2 Langkah C.2: Tundaan Bagian Jalinan Bundaran

Ikuti langkah-langkah perhitungan pada 7.3.3. Tundaan terdiri dari T_{LL} dan T_G . D_J hasil perhitungan sebelumnya menjadi salah satu parameter masukan yang utama untuk penetapan T_R . Nilai T_R dicatat di Kolom 33 untuk masing-masing bagian jalinan. Hasil perkalian dari arus (Kolom 31) dan tundaan (Kolom 33) dimasukkan dalam Kolom 34 untuk masing-masing bagian jalinan. Jumlah dari nilai-nilai tersebut merupakan tundaan lalu lintas bundaran total, dimasukkan dalam Baris 5 kolom yang sama. Jumlah nilai-nilai ini lalu dibagi dengan arus total q_{MASUK} (Formulir RWEAV-I Baris 22, Kolom 8), T_{LL} semua lalu lintas dalam bundaran didapatkan dan dimasukkan dalam Baris 6, Kolom 34. Tundaan bundaran diperoleh dengan menambah T_{LL} dengan T_G (4 detik/SMP) yang hasilnya dimasukkan pada Baris 7, Kolom 34.

7.4.3.3 Langkah C.3: Peluang Antrian Bagian Jalinan Bundaran

Tarik garis vertikal tegak lurus absis dari titik D_J hingga memotong 2 (dua) kurva. Pada titik-titik perpotongan tersebut, tarik garis mendatar sampai memotong garis ordinat Y. Nilai P_a merupakan rentang nilai dari titik-titik perpotongan dengan ordinat Y. Nilai peluang antrian masing-masing bagian jalinan dicatat pada Kolom 35 Formulir RWEAV-II. P_a diambil dari nilai yang tertinggi dan hasilnya dimasukkan pada Baris 8, Kolom 35 formulir yang sama.

7.4.3.4 Langkah C.4: Kecepatan Tempuh Bagian Jalinan Tunggal

Ikuti langkah-langkah perhitungan pada 7.3.5. Catat V_0 pada Kolom 33 dan faktor fungsi D_J dengan Persamaan 7-16 pada Kolom 34 Formulir SWEAV-II. Kecepatan tempuh ditentukan pada Kolom 35 dalam formulir yang sama.

$$D_J = 0,5 \times \left(1 + (1 - D_J)^{0,5}\right) \quad 7-16$$

7.4.3.5 Langkah C.5: Waktu Tempuh Bagian Jalinan Tunggal

Ikuti langkah-langkah perhitungan pada 7.3.6. Catat w_T pada Kolom 36 Formulir SWEAV-II.

7.4.3.6 Langkah C.6: Penilaian Kinerja

Bagian ini direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Karena hasilnya biasanya tidak dapat diperkirakan sebelumnya, mungkin diperlukan beberapa perbaikan terutama kondisi geometrik sehingga diperoleh kinerja lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaan dan sebagainya. Sasaran yang dipilih dimasukkan dalam Formulir SWEAV-II, Kolom 37.

Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (D_J) untuk kondisi yang diamati dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan masa layan yang diinginkan dari bagian jalinan tersebut. Jika nilai D_J yang diperoleh terlalu tinggi ($>0,85$), perencana mungkin ingin mengubah asumsi yang berkaitan dengan lebar masuk dan sebagainya, lalu membuat perhitungan yang baru. Hal ini akan membutuhkan formulir yang baru dengan soal yang baru. Penilaian tentang perhitungan ini dimasukkan dalam Formulir RWEAV-II, Kolom 37 atau SWEAV-II, Kolom 38.

7.4.4 Langkah D: Mengubah Rencana Simpang Untuk Menaikkan Kapasitas Simpang

Jika kriteria desain belum dipenuhi, yang umumnya diindikasikan oleh nilai D_J yang lebih tinggi dari 0,85, berarti bahwa arus lalu lintas pada bagian jalinan tersebut mendekati arus jenuhnya dan akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak, maka perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kapasitas melalui salah satu perubahan, yaitu dengan melakukan penambahan lebar pendekat; pengaruh terbaik dari tindakan ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai D_J yang kritis.

Langkah selanjutnya untuk menganalisis kapasitas adalah dengan kembali memproses analisis dari Langkah B dan C sampai nanti ditemukan solusi yang memberikan nilai D_J yang memenuhi kriteria, misal $\leq 0,85$.

7.4.5 Langkah E: Menetapkan Keluaran

Proses analisis operasional sesuai bagan alir dalam Gambar 7-9 mempunyai 3 (tiga) keluaran, tergantung dari tipe bagian jalinannya. Jika menganalisis bagian jalinan tunggal maka keluarannya adalah D_J , v_T , dan w_T sedangkan jika menganalisis bagian jalinan majemuk (bundaran) maka keluarannya adalah D_J , T , dan P_a . Deskripsi kinerja sebaiknya menjelaskan tentang baik buruknya kinerja lalu lintas.

Kapasitas Bagian Jalinan

Proses perencanaan bagian jalinan baru atau yang ditingkatkan memiliki keluaran berupa ukuran geometrik bagian jalinan yang sesuai dengan rencana kinerja lalu lintas yang telah memenuhi kriteria desain.

SALINAN

8. Daftar Pustaka

- Akcelik, R. 1994. *Proceeding of the Second International Symposium on Highway Capacity*. TRB Committee A3A10. Sydney.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 2011. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. 6th edition. Washington D.C.: TRB.
- Bang, K.L., dan Carlsson, A. 1994. *Indonesian Highway Capacity Manual Project. Final Technical Report Phase 2: Interurban Roads*. Jakarta: Directorate General of Highways.
- Bang, K.L., Harahap, G., dan Lindberg, G. 1997. *Development of Life Cycle Cost Based Guidelines Replacing the Level of Service Concept in Capacity Analysis*. Paper submitted for presentation at the annual meeting of Transportation Research Board. Washington D.C.
- Bang, K.L., Harahap, G., dan Palgunadi. 1995. *Development of Speed-flow Relationships for Indonesian Rural Roads using Empirical Data and Simulation*. Transportation Research Record 1484. Washington D.C.: National Academy Press.
- Bang, K.L., Lindberg, G., Schandersson, R. 1996. *Indonesian Highway Capacity Manual Project. Final Technical Report Phase 3 Part A: Development of Capacity Analysis Software and Traffic Engineering Guidelines*. Jakarta: Directorate General of Highways.
- Black, J.A., Westerman, H.L., Blinkhorn, L., McKittrick, J. 1988. *Land Use along Arterial Roads: Friction and Impact*. The University of New South Wales.
- Brannolte, U. (editor). 1991. *Highway Capacity and Level of Service. Proceedings of International Symposium on Highway Capacity*. Karlsruhe: Rotterdam Netherlands.
- Brilon, W. (ed), 1988. *Intersections without Traffic Signals*. Springer Verlag.
- Brilon, W. (ed), 1991. *Intersections without Traffic Signals II*. Springer Verlag.
- Dewanti, 1992. *Crossing behaviour and gap acceptance at an unsignalised intersection in Bandung*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Directorate General of Highways (DJBM). 1990. *Standard Specification for Geometric Design of Highways of Interurban Roads*. Ministry of Public Works.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM). 1992. *Panduan Survei Perhitungan Lalu lintas (cara manual)*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM). 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: DJBM.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM). 2004. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Easa, S.M. and May, A.D. 1980. *Generalized Procedure for Estimating Single and Two-Resime Traffic Flow Models*. Transportation Research Records 772. Washington D.C.
- Hoban, C.J. 1987. *Evaluating Traffic Capacity and Improvements to Road Geometry*. World Bank Technical Paper Number 74. Washington D.C.
- Hoff dan Overgaard a/s and PT Multi Phi Beta. 1992. *Road User Cost Model*.

Daftar Pustaka

- Indonesia. 2006. *Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan*. Jakarta.
- Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas*. Jakarta.
- Indonesia. 2021. *Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Indonesia, 2022. *Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Jakarta.
- Indonesia. 2023. *Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang*. Jakarta.
- Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan*. Jakarta.
- Indonesia. 2022. *Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1688/KPTS/M/2022 tentang Penetapan Ruas Jalan Menurut Statusnya sebagai Jalan Nasional dan Penetapan Ruang Jalan*. Jakarta.
- Iskandar H. 2013. *Pengkinian Nilai Ekuivalensi Kendaraan Ringan dan Kapasitas Dasar Simpang APILL*. Bandung: Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Jasin, D. 1985. *The Capacity of Some Uncontrolled T-Junctions*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kimber dan Coombe. 1980. *The Traffic Capacity of Major/Minor Priority Junctions*. TRRL Report SR 582. Crowthorne: TRRL.
- Kimber dan Hollis. 1979. *Traffic Queues and Delays at Road Junctions*. TRRL Laboratory Report 909. TRRL. Crowthorne: TRRL.
- May, A.D. 1980. *Single and Two Regime Traffic Flow Models*. *Transportation Research Records* 772. Washington D.C.
- May, A.D. 1990. *Traffic Flow Fundamentals*. Prentice-Hall, Inc.
- May, A.D. Gedizlioglu, E. Tai, L. 1983. *Comparative Analysis of Signalized Intersection Capacity Methods*. *Transportation Research Record* 905. Washington D.C.
- McLean, J.R. 1989. *Two-Lane Highway Traffic Operations. Theory and Practice*. Gordon and Breach Science Publisher.
- McShane, W.R. dan Roess, R.P. 1990. *Traffic Engineering*. Prentice-Hall, Inc.
- NAASRA, 1988. *Guide to Traffic Engineering Practice*. National Association of Australian State Road Authorities. Sydney.
- National Swedish Road Administration. 1978. *Capacity Manual and Introduction*. *Statens Vagverk (The National Swedish Road Administration) Internrapport* 24.
- Negara, I.N.W. 1991. *Speed-Volume Relationship on Congested Roads in Bandung*. STJR ITB. Bandung.
- Nusrihardono, B.B.A. 1984. *Speed-Flow Relationship in Bandung Urban Area*. STJR ITB. Bandung.
- OECD, 1983. *Traffic Capacity of Major Routes*. Road Transport Research.

Daftar Pustaka

- Prima, G.R., Iskandar H., dan Joewono, T.B. 2014. *Kajian Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang Berdasarkan Data Waktu Antara pada Ruas Jalan Tol*. Jurnal Jalan Jembatan. Volume 31 nomor 2, Halaman 74-82. Bandung.
- Rois, H., 1992. *Effect of Motorcycles in Signalised Intersections*. STJR ITB. Bandung Indonesia.
- Transport Research Board (TRB). 1991. *HCM: Unsignalised Intersection Interim Materials on Unsignalised Intersection Capacity*. Subcommittee Transportation Research Circular 373. Washington D.C.
- Transport Research Board (TRB). 1995. *Highway Capacity Manual Special Report 209. Third edition updated October 1994*. Washington D.C.: Transportation Research Board.
- Transport Research Board (TRB). 2000. *Highway Capacity Manual. The 4th edition of HCM*. National Research Council. Washington D.C.
- Transport Research Board (TRB). 2010a. *Highway Capacity Manual 2010. The 5th edition of HCM*. National Research Council. Washington D.C.
- Transport Research Board (TRB). 2010b. *Highway Capacity Manual Volume 3: Interrupted flow*. Transportation Research Board of the National Academies. Washington D.C.
- Webster, F.V. and Cobbe, B.M., 1966. *Traffic Signals*. Roads Research Laboratory. Technical Paper No. 56. Crowthorne.

9. Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

9.1 Formulir Perhitungan

Formulir JBH-I																				
JALAN BEBAS HAMBATAN DATA MASUKAN : - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Hari/Tanggal/Bulan/Tahun		Nomor																	
	Provinsi		Ditangani oleh																	
	Nama Jalan		Diperiksa oleh																	
	Segmen antara _____ dan _____																			
	Panjang segmen		Tipe JBH																	
	Kode segmen		Waktu																	
Sketsa Alinemen Horizontal																				
Sketsa Alinemen Vertikal																				
Lengkung Horizontal, rad/km Lengkung Vertikal (Naik+Turun), m/km Tipe Alinemen Datar Bukit Gunung		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kelandaian Khusus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Panjang, km</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kemiringan, %</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Kelandaian Khusus		Panjang, km		Kemiringan, %											
Kelandaian Khusus																				
Panjang, km																				
Kemiringan, %																				
Potongan melintang jalan																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Sisi A Sisi B </div>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th colspan="2">Sisi A</th> <th rowspan="2">LEBAR MEDIAN</th> <th colspan="2">Sisi B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lebar Jalur Efektif rata-rata (L_{JE}), m</td> <td>Luar</td> <td>Dalam</td> <td>Dalam</td> <td>Luar</td> </tr> <tr> <td>Lebar Bahu Efektif (L_{BE}), m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Parameter	Sisi A		LEBAR MEDIAN	Sisi B		Lebar Jalur Efektif rata-rata (L_{JE}), m	Luar	Dalam	Dalam	Luar	Lebar Bahu Efektif (L_{BE}), m				
Parameter	Sisi A		LEBAR MEDIAN	Sisi B																
Lebar Jalur Efektif rata-rata (L_{JE}), m	Luar	Dalam		Dalam	Luar															
Lebar Bahu Efektif (L_{BE}), m																				

Gambar 9-1 Formulir JBH-I

Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

Formulir JBH-II

JALAN BEBAS HAMBATAN DATA MASUKAN : - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Hari/Tanggal/Bulan/Tahun		Nomor	
	Provinsi		Ditangani oleh	
	Nama Jalan		Diperiksa oleh	
	Segmen antara		dan	
	Panjang segmen		Tipe JBH	
	Kode segmen		Waktu	

KASUS:

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan, LHRT

LHRT (kend/hari)	Faktor K	Komposisi			
		MP	KS	BB	TB

Volume Lalu Lintas per jam, q

Baris	Tipe kendaraan	MP	KS		BB		TB		Arus total q		
1.1	EMP arah 1 =	1,00									
1.2	EMP arah 2 =	1,00									
2	Arah	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	1										
4	2										
5	1+2										
6										$F_{SMP} =$	

KASUS:

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan, LHRT

LHRT (kend/hari)	Faktor K	Komposisi			
		MP	KS	BB	TB

Volume Lalu Lintas per jam, q

Baris	Tipe kendaraan	MP	KS		BB		TB		Arus total q		
1.1	EMP arah 1 =	1,00									
1.2	EMP arah 2 =	1,00									
2	Arah	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	1										
4	2										
5	1+2										
6										$F_{SMP} =$	

Gambar 9-2 Formulir JBH-II

Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

Formulir JBH-III

JALAN BEBAS HAMBATAN DATA MASUKAN : - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Hari/Tanggal/Bulan/Tahun		Nomor	
	Provinsi		Ditangani oleh	
	Nama Jalan		Diperiksa oleh	
	Segmen antara		dan	
	Panjang segmen		Tipe JBH	
	Kode segmen		Waktu	

Kecepatan arus bebas MP: $V_B = V_{BD} + V_{BL}$

Arah (jalur)	Kecepatan Arus Bebas Dasar V_{BD} Tabel 2-7 (km/jam)	Faktor Koreksi Lebar Lajur Efektif V_{BL} Tabel 2-9 (km/jam)	Kecepatan Arus Bebas MP V_B (2)+(3) (km/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
Arah 1			
Arah 2			

Kapasitas segmen jalan per jalur, $C = n \times C_0 \times FC_{LE}$

Arah (jalur)	Jumlah Lajur dalam Jalur yang ditinjau n	Kapasitas Dasar C_0 Tabel 2-2 (SMP/jam)	Faktor Koreksi Lebar Lajur Efektif FC_{LE} Tabel 2-4	Kapasitas C (6)x(7)x(8) (SMP/jam)
(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Arah 1				
Arah 2				

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan Waktu tempuh MP (w_T)

Arah (jalur)	Volume Lalu Lintas per Jam per Jalur q Formulir JBH-II (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan D_J (11)/(9)	Kecepatan Tempuh MP v_{MP} Gambar 2-1 (km/jam)	Panjang Segmen Jalan P (km)	Waktu Tempuh w_T (14)/(13) (jam)
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Arah 1					
Arah 2					

Gambar 9-3 Formulir JBH-III

9.2 Contoh Perhitungan

9.2.1 Contoh 1 Analisis Perancangan

Kondisi JBH

- Alinemen : Datar
- Lalu lintas : LHRT 20.000 kend/hari
- Anggapan komposisi lalu lintas:
MP : 60%
KS : 25%
BB : 10%
TB : 5 %
- Pertumbuhan lalu lintas tahunan: 7%

Pertanyaan

- Tipe jalan apa yang paling ekonomis untuk kondisi ini? (umur rencana 23 tahun)
- Tipe jalan apa yang diperlukan untuk mempertahankan kecepatan rata-rata 60 km/jam selama umur rencana?
- Berapakah nilai kecepatan rata-rata dan derajat kejenuhan pada tahun ke 1 (satu) dan tahun ke-23 dari pertanyaan a dan b?

Penyelesaian a

Tahap perhitungan dimulai dari menghitung LHRT tahun ke-23, kemudian q_{JP} tahun ke-23. Selanjutnya, menghitung kapasitas JBH4/2 dan JBH6/2. Berdasarkan q_{JP} tahun ke 23, tipe JBH4/2 kurang memadai sehingga harus dipilih JBH6/2. Detail hitungan seperti pada Tabel 9-1.

Tabel 9-1 Hitungan desain lalu lintas

Parameter	Data	Satuan	Catatan
Alinemen	Datar	-	
Umur desain	23	Tahun	
Faktor pertumbuhan lalu lintas	7,00	%	
Faktor K	11,00	%	
LHRT _{tahun awal}	20 000	kend/hari	
LHRT _{23 tahun y.a.d.}	94 811	kend/hari	
F _{SMP}	1,30	-	
q_{JP} tahun ke-1	2 200	kend/jam	atau 2 860 SMP/jam
q_{JP} tahun ke-23	13 558	SMP/jam	
C_0	2 500	SMP/jam/lajur	
C_0 JBH4/2 TOTAL 2 ARAH	10 000	SMP/jam	<13 558 SMP/jam, Tidak memadai
C_0 JBH6/2 TOTAL 2 ARAH	15 000	SMP/jam	>13 558 SMP/jam, Memadai

Analisis lalu lintas sebaiknya memperhitungkan faktor ekonomi. Untuk ini diperlukan analisis Biaya Siklus Hidup (BSH). Didasarkan pada q_{JP} tahun pertama, tetapkan tipe JBH yang sesuai

dengan q_{JP} tersebut. Rentang q_{JP} tahun pertama telah dihitung dan tersedia sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 9-4. Nilai yang tertera dalam Tabel 9-1 dihitung untuk faktor pertumbuhan lalu lintas $i = 6,5\%$ dan komposisi lalu lintas $MP = 63\%$; $KS = 25\%$; $BB = 8\%$; $TB = 4\%$. Sedangkan dalam kasus ini $i = 7\%$ dan komposisi lalu lintas yang sedikit berbeda. Dengan demikian, q_{JP} perlu disesuaikan terhadap i dan komposisi kendaraan.

Penyesuaian terhadap faktor pertumbuhan sebagai berikut:

$$q_{JP} = 20000 \times 0,11 \times \frac{(1 + 0,070)^{23}}{(1 + 0,065)^{23}} = 2450 \text{ kend/jam}$$

Penyesuaian terhadap perbedaan komposisi kendaraan:

$$\text{Faktor koreksi SMP} = \frac{(\%q_{MP} \times EMP_{MP} + \%q_{KS} \times EMP_{KS} + \%q_{BB} \times EMP_{BB} + \%q_{MP} \times EMP_{TB})_{i=7\%}}{(\%q_{MP} \times EMP_{MP} + \%q_{KS} \times EMP_{KS} + \%q_{BB} \times EMP_{BB} + \%q_{MP} \times EMP_{TB})_{i=6,5\%}}$$

$$\text{Faktor koreksi SMP} = \frac{(0,60 \times 1 + 0,25 \times 1,20 + 0,10 \times 1,20 + 0,05 \times 1,60)}{(0,63 \times 1 + 0,25 \times 1,20 + 0,08 \times 1,20 + 0,04 \times 1,60)} = 1,009$$

$$q_{JD} = 2450 \times 1,009 = 2473 \text{ kend/jam}$$

Dengan menggunakan Tabel 9-4, ambang batas volume jam sibuk, q_{JP} , tahun ke-1 untuk JBH diperoleh tipe JBH yang memadai adalah JBH6/2. Dua cara analisis dalam kasus ini memberikan nilai q_{JP} yang berbeda, sekalipun pada akhirnya menetapkan tipe jalan yang sama, yaitu JBH6/2.

Penyelesaian b

Untuk JBH6/2, pada akhir usia desain, akan dicapai $D_J = \frac{13558}{15000} = 0,9$. Dari Gambar 2-1, untuk $D_J = 0,9$ dan $v_T = 60$ km/jam, maka harus dipilih tipe JBH yang memiliki $v_{BD} = 89$ km/jam. Ini dapat dipenuhi oleh tipe JBH6/2 yang memiliki $v_{MP} = 91$ km/jam pada alinemen datar (Tabel 2-7).

Penyelesaian c

V_T dan D_J pada tahun ke 1 dan tahun ke-23:

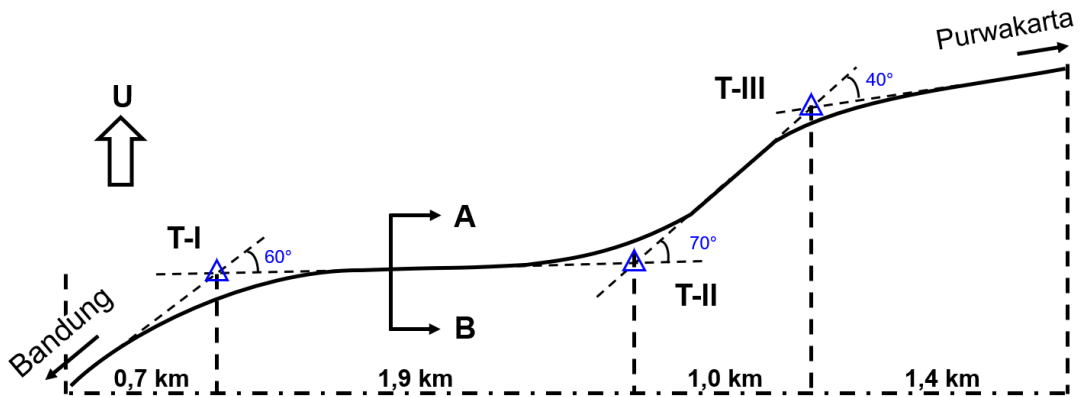
$$\text{Tahun ke 1: } D_J = \frac{(2473 \times 1,3)}{15000} = 0,2; \text{ dari Gambar 1 diperoleh } v_T = 88 \text{ km/jam}$$

$$\text{Tahun ke-23: } D_J = \frac{13558}{15000} = 0,9; \text{ dan } v_T = 60 \text{ km/jam}$$

9.2.2 Contoh 2 Analisis Operasional Pada Tipe JBH4/2

Kondisi pada tahun awal

- Geometri
 - Lebar efektif = $2 \times 7,0$ m
 - Lebar bahu luar = $2,5$ m
 - Lebar bahu dalam = $0,5$ m (sisi median; median tipe diturunkan)
- Data alinemen horizontal dan alinemen vertikal dapat dilihat pada Gambar 9-4.



Gambar 9-4 Sketsa alinemen horizontal dan vertikal

- Perhitungan arus lalu lintas per jenis kendaraan pada Bulan Maret 2014 pada kedua arah menghasilkan volume lalu lintas jam desain sebagai berikut:

MP : 1.278 (kend/jam)

KS : 297 (kend/jam)

BB : 305 (kend/jam)

TB : 102 (kend/jam)

Pertanyaan

Hitung nilai-nilai berikut pada kondisi lapangan pada awal tahun untuk:

- kecepatan arus bebas;
- kapasitas;
- derajat kejenuhan; dan
- kecepatan tempuh.

Penyelesaian

Tipe alinemen diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\theta_H = \frac{\frac{(60+70+40)}{360} \times 2\pi \text{ Rad}}{5,0 \text{ km}} = 0,59 \text{ rad/km} < 1,00 \text{ rad/km}$$

$$\theta_V = \frac{(0,8\% \times 1800 + 0,9\% \times 600 + 0,5\% \times 1200 + 0,9\% \times 1400) \text{ m}}{5,0 \text{ km}} = 7,68 \text{ m/km} < 10,00 \text{ m/km}$$

Dengan mengacu pada Tabel 2-1 maka alinemen segmen tersebut termasuk dalam alinemen Datar. Untuk perhitungan nilai-nilai kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan, dan kecepatan tempuh dilakukan dengan menggunakan Formulir JBH pada Gambar 9-5 sampai Gambar 9-7. Hasil yang diperoleh dari perhitungan tersebut adalah:

- $V_{BD \text{ ARAH1}} = 88 \text{ km/jam}$
 $V_{BD \text{ ARAH2}} = 88 \text{ km/jam}$
- $C_{\text{ARAH1}} = 5000 \text{ SMP/jam}$
 $C_{\text{ARAH2}} = 5000 \text{ SMP/jam}$
- $D_{J \text{ ARAH1}} = 0,24$
 $D_{J \text{ ARAH2}} = 0,19$
- $V_{T \text{ ARAH1}} = 84 \text{ km/jam}$
 $V_{T \text{ ARAH2}} = 85 \text{ km/jam}$

Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

Formulir JBH-I

JALAN BEBAS HAMBATAN DATA MASUKAN : - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Hari/Tanggal/Bulan/Tahun	Jum'at, 4 Mei 2018		Nomor	
	Provinsi	Jawa Barat		Ditangani oleh	AN
	Nama Jalan	Jalan Tol Purbalenyi		Diperiksa oleh	HI
	Segmen antara	Bandung dan Purwakarta			
	Panjang segmen	5 km	Tipe JBH	4/2	
	Kode segmen		Waktu	05.00-06.00	

Sketsa Alinemen Horizontal

Sudut Belok		
Tikungan	Derajat (°)	Radian
T-I	60	1,05
T-II	70	1,22
T-III	40	0,70
Jumlah	170	2,97
Panjang segmen jalan, km	5,00	
Kelengkungan alinemen horizontal, radian/km =	0,59	

Sketsa Alinemen Vertikal

Subsegmen	Kelandaian, %	Panjang, km	Naik/turun, m
1	0,8	1,8	14,4
2	-0,9	0,6	5,4
3	-0,5	1,2	6
4	0,9	1,4	12,6
Jumlah		5	38,4
Kelengkungan alinemen vertikal, m/km =			7,68

Lengkung Horizontal, rad/km	0,59
Lengkung Vertikal (Naik+Turun), m/km	7,68
Tipe Alinemen	Datar

Potongan melintang jalan

Sisi A

Sisi B

Parameter	Sisi A		LEBAR MEDIAN	Sisi B	
Lebar Jalur Efektif rata-rata (L_{JE}), m	7			7	
Lebar Bahu Efektif (L_{BE}), m	Luar	Dalam	Dalam	Luar	
	2,5	0,5	0,5	2,5	

Gambar 9-5 Data geometri JBH (Contoh 2)



Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

Formulir JBH-II

JALAN BEBAS HAMBATAN DATA MASUKAN : - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Hari/Tanggal/Bulan/Tahun	Jum'at, 4 Mei 2018	Nomor	
	Provinsi	Jawa Barat	Ditangani oleh	AN
	Nama Jalan	Jalan Tol Purbalenyi	Diperiksa oleh	HI
	Segmen antara	Bandung dan Purwakarta		
	Panjang segmen	5 km	Tipe JBH	4/2
	Kode segmen		Waktu	05.00–06.00

KASUS:

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan, LHRT

LHRT (kend/hari)	Faktor K	Komposisi			
		MP	KS	BB	TB

Volume Lalu Lintas per jam, q

Baris	Tipe kendaraan	MP		KS		BB		TB		Arus total q	
		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam		
1.1	EMP arah 1 =	1,00		1,20		1,20		1,60			
1.2	EMP arah 2 =	1,00		1,20		1,20		1,60			
2	Arah	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	1	703	703	163	196	168	202	56	90	1090	1190
4	2	575	575	134	161	137	164	46	74	892	974
5	1+2	1278	1278	297	356	305	366	102	163	1982	2164
6										F _{SMP} =	1,092

KASUS:

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan, LHRT

LHRT (kend/hari)	Faktor K	Komposisi			
		MP	KS	BB	TB

Volume Lalu Lintas per jam, q

Baris	Tipe kendaraan	MP		KS		BB		TB		Arus total q	
		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam		
1.1	EMP arah 1 =	1,00									
1.2	EMP arah 2 =	1,00									
2	Arah	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	1										
4	2										
5	1+2										
6										F _{SMP} =	

Gambar 9-6 Data kondisi lalu lintas JBH (Contoh 2)

Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

Formulir JBH-III

JALAN BEBAS HAMBATAN DATA MASUKAN : - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Hari/Tanggal/Bulan/Tahun	Jum'at, 4 Mei 2018	Nomor	
	Provinsi	Jawa Barat	Ditangani oleh	AN
	Nama Jalan	Jalan Tol Purbalenyi	Diperiksa oleh	HI
	Segmen antara	Bandung dan Purwakarta		
	Panjang segmen	5 km	Tipe JBH	4/2
	Kode segmen		Waktu	05.00–06.00

Kecepatan arus bebas MP: $V_B = V_{BD} + V_{BL}$

Arah (jalur)	Kecepatan Arus Bebas Dasar V_{BD} Tabel 2-7 (km/jam)	Faktor Koreksi Lebar Lajur Efektif V_{BL} Tabel 2-9 (km/jam)	Kecepatan Arus Bebas MP V_B (2)+(3) (km/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
Arah 1	88	0	88
Arah 2	88	0	88

Kapasitas segmen jalan per jalur, $C = n \times C_0 \times FC_{LE}$

Arah (jalur)	Jumlah Lajur dalam Jalur yang ditinjau n	Kapasitas Dasar C_0 Tabel 2-2 (SMP/jam)	Faktor Koreksi Lebar Lajur Efektif FC_{LE} Tabel 2-4	Kapasitas C (6)x(7)x(8) (SMP/jam)
(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Arah 1	2	2500	1	5000
Arah 2	2	2500	1	5000

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan Waktu tempuh MP (w_T)

Arah (jalur)	Volume Lalu Lintas per Jam per Jalur q Formulir JBH-II (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan D_J (11)/(9)	Kecepatan Tempuh MP v_{MP} Gambar 2-1 (km/jam)	Panjang Segmen Jalan P (km)	Waktu Tempuh w_T (14)/(13) (jam)
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Arah 1	1190	0,24	84		
Arah 2	974	0,19	85		

Gambar 9-7 Analisa kapasitas jalan dan kinerja lalu lintas JBH (Contoh 2)

9.3 Pertimbangan Desain JBH

Dalam menghitung kapasitas JBH, perlu diperhatikan karakteristik utama JBH karena berpengaruh pada nilai kapasitas dan kinerjanya. Karakteristik utama yang harus diperhatikan tersebut antara lain:

- Geometri jalan, yaitu lebar jalur lalu lintas, karakteristik bahu, median, lengkung vertikal, dan lengkung horizontal.
- Arus dan komposisi lalu lintas, yaitu satuan arus dalam kend/jam menunjukkan adanya komposisi arus lalu lintas yang akan mempengaruhi kapasitas, konversi dari setiap jenis kendaraan ke dalam SMP akan menghilangkan pengaruh ini.

Lampiran Kapasitas Jalan Bebas Hambatan

- c. Perambuan dan manajemen lalu lintas, yaitu mengenai pengendalian kecepatan maksimum dan minimum, gerakan kendaraan berat, penanganan kejadian kendaraan yang mogok yang akan mempengaruhi kapasitas JBH.
- d. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan terkait dengan umur kendaraan, tenaga mesin, dan kondisi kendaraan dalam setiap komposisi kendaraan. Kendaraan yang tua dari satu tipe tertentu atau kemampuan pengemudi yang kurang gesit dapat menghasilkan kapasitas dan kinerja yang lebih rendah. Pengaruh-pengaruh ini tidak dapat diukur secara langsung tetapi dapat diperhitungkan melalui pemeriksaan setempat dari 2 (dua) parameter kunci, yaitu kecepatan arus bebas dan nilai kapasitas.

Dalam pelaksanaan desain JBH, analisis kapasitas JBH eksisting atau yang akan ditingkatkan disarankan untuk selalu mempertahankan $D_j \leq 0,85$. Disamping itu, desain harus mempertimbangkan standar jalan yang berlaku di Indonesia, nilai ekonomi, serta pengaturan lalu lintas terhadap keselamatan lalu lintas dan emisi kendaraan. Pemilihan tipe dan penampang melintang jalan harus:

- a. Memenuhi standar spesifikasi penyediaan prasarana jalan yang berlaku di Indonesia (merujuk pada Peraturan Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan sebagai turunan dari Peraturan Pemerintah nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan). Tabel 9-2 menunjukkan spesifikasi yang mengacu kepada peraturan tersebut.

Tabel 9-2 Spesifikasi geometri JBH untuk perancangan

Tipe jalan	JBH4/2	JBH6/2
Fungsi	Arteri atau kolektor	Arteri atau kolektor
Jumlah lajur	2x2 lajur, lebar per lajur (L_L) adalah: $L_L = 3,50$ m untuk $V_{\text{desain}} < 80$ km/jam $L_L = 3,60$ m untuk $V_{\text{desain}} \geq 80$ km/jam	2x3 lajur $L_L = 3,50$ m untuk $V_{\text{desain}} < 80$ km/jam $L_L = 3,60$ m untuk $V_{\text{desain}} \geq 80$ km/jam
Median	Harus ada	Harus ada
Bahu	Lebar bahu efektif: <ul style="list-style-type: none"> 3,50 m (bahu dalam 0,50 m dan bahu luar 3,00 m) per arah pada medan datar; 2,50 m (bahu dalam 0,50 m dan bahu luar 2,00 m) per arah pada medan bukit; 2,00 m (bahu dalam 0,50 m dan bahu luar 1,50 m) per arah pada medan gunung. 	Lebar bahu efektif: <ul style="list-style-type: none"> 3,50 m (bahu dalam 0,50 m dan bahu luar 3,00 m) per arah pada medan datar; 2,50 m (bahu dalam 0,50 m dan bahu luar 2,00 m) per arah pada medan bukit; 2,00 m (bahu dalam 0,50 m dan bahu luar 1,50 m) per arah pada medan gunung.

Tabel 9-3 Spesifikasi lalu lintas untuk perancangan

Tipe jalan	JBH4/2	JBH6/2
Tipe alinemen	Datar, bukit, atau gunung	Datar, bukit, atau gunung
Komposisi	MP = 63%; KS = 25%; BB = 8%; TB = 4%	MP = 63%; KS = 25%; BB = 8%; TB = 4%
Faktor K	0,08-0,10	0,08-0,10

- b. Desain jalan yang dipilih harus yang paling ekonomis. JBH ditetapkan berdasarkan analisis Biaya Siklus Hidup (BSH). Ambang volume jam sibuk tahun ke-1 untuk desain yang paling ekonomis JBH yang baru, diberikan pada Tabel 9-4.

Tabel 9-4 Ambang volume jam sibuk tahun ke-1 (JBH baru)

Kondisi		Ambang volume jam sibuk (kend/jam) untuk tahun ke 1 (jam puncak)	
		JBH4/2	JBH6/2
		Lebar Jalur = 2×7,0 m	Lebar Jalur = 2×10,5 m
Tipe alinemen Datar	Luar kota	800	2100
	Dalam kota	700	2000

- c. Desain jalan yang dipilih memiliki kinerja lalu lintas yang optimum. Tujuan desain dan analisis operasional untuk peningkatan segmen JBH umumnya berupa perbaikan-perbaikan kecil terhadap geometri jalan dalam rangka mempertahankan kinerja lalu lintas yang diinginkan. Dalam Tabel 2-11 ditunjukkan hubungan antara V_{MP} (km/jam) dan q_{JP} total (2 (dua) arah) JBH pada alinemen datar, bukit, dan gunung. Hal tersebut menunjukkan rentang kinerja lalu lintas untuk setiap tipe jalan yang dapat digunakan sebagai sasaran desain atau alternatif anggapan, misalnya dalam peningkatan segmen JBH yang sudah ada. Dalam hal ini perlu diperhatikan untuk selalu $D_J \leq 0,85$ pada jam puncak tahun desain.
- d. Desain jalan yang dipilih harus mempertimbangkan keselamatan lalu lintas. Tabel 9-5 dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan.

Tabel 9-5 Pengaruh umum desain geometri terhadap tingkat kecelakaan

No.	Jenis desain	Keterangan
1	Pelebaran lajur	Menurunkan tingkat kecelakaan 2% sampai dengan 15% per meter pelebaran.
2	Pelebaran dan perbaikan kondisi permukaan bahu	Menaikkan tingkat keselamatan lalu lintas walaupun dengan derajat yang lebih kecil jika dibandingkan dengan pelebaran jalan.
3	Lajur pendakian pada kelandaian curam	Mengurangi tingkat kecelakaan sebesar 25% sampai dengan 30%.
4	Median penghalang	Mengurangi kecelakaan fatal dan luka berat 10% sampai dengan 30%, tetapi menaikkan kecelakaan rugi material.
5	Batas kecepatan	Menurunkan tingkat kecelakaan sebesar faktor $(V_{\text{sesudah}}/V_{\text{sebelum}})^2$.

- e. Desain yang dipilih telah mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan berhubungan erat dengan q_{JP} dan V_T . Pada suatu nilai q_{JP} yang stabil, emisi gas buang berkurang seiring berkurangnya kecepatan dan tidak macet. Saat q_{JP} mendekati kapasitas (disaat $D_J > 0,85$), kondisi arus tersendat atau "stop and go" yang disebabkan oleh kemacetan, menyebabkan bertambahnya emisi gas buang

dan juga kebisingan. Alinemen jalan yang tidak baik, seperti tikungan tajam dan kelandaian curam, menambah emisi gas buang dan kebisingan. Untuk menghindari hal-hal tersebut, dalam melaksanakan desain teknis rinci, hal-hal teknis seperti dalam Tabel 9-6 dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan.

Tabel 9-6 Detail teknis yang harus dipertimbangkan dalam desain teknis rinci

No.	Detail teknis
1	Standar jalan harus dipertahankan tetap sepanjang segmen jalan.
2	Bahu jalan harus diperkeras dengan perkerasan berpenutup dan rata sama tinggi dengan jalur lalu lintas sehingga dapat digunakan oleh kendaraan yang berhenti sementara.
3	Halangan seperti tiang listrik, pohon, bangunan utilitas, pelengkapan jalan yang menonjol dan berbahaya yang terletak di bahu jalan, agar diletakan jauh di luar rumija untuk kepentingan keselamatan.

10. Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

10.1 Parameter Perhitungan Jalan 4/2-TT

Parameter-parameter yang digunakan untuk mengevaluasi jalan 4/2-TT dan untuk menghitung kapasitas dan kinerja lalu lintas pada segmen khusus.

Tabel 10-1 C_0 segmen jalan

Tipe alinemen	C_0 SMP/jam/lajur
Datar	1900
Bukit	1850
Gunung	1800

Tabel 10-2 Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalur

Lebar lajur efektif, m		FC_L
Per lajur	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03

Tabel 10-3 FC_{PA} pada segmen umum

Pemisahan arah arus (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	Tipe jalan 4/2-TT	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Tabel 10-4 Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping

KHS	FC_{HS}			
	Lebar bahu efektif (L_{BE}), m			
	$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
Sangat tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

Tabel 10-5 Kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) per jenis kendaraan

Tipe Jalan	Tipe alinemen	v_{BD} (km/jam)				
		MP	KBM	BB	TB	SM
4/2-TT	- Datar	74	63	78	60	60
	- Bukit	66	54	65	50	56
	- Gunung	58	43	52	39	53

CATATAN Nilai konstanta perhitungan v_B untuk tipe jalan 4/2-TT adalah 1,2

Tabel 10-6 Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif, $v_{BL,MP}$

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	v_{BL} (km/jam)		
		Datar: KJP=A,B	Bukit : KJP=A,B,C Datar : KJP=C	Gunung
4/2-TT	$L_{LE}=3,00$	-3	-2	-1
	$L_{LE}=3,25$	-1	-1	-1
	$L_{LE}=3,50$	0	0	0
	$L_{LE}=3,75$	2	2	2

Tabel 10-7 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, $F_{v_{BHS}}$

Tipe jalan	KHS	$F_{v_{BHS}}$			
		$L_{BE} \leq 0,5m$	$L_{BE}=1,0m$	$L_{BE}=1,5m$	$L_{BE} \geq 2m$
4/2-TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,92	0,94	0,95	0,97
	Tinggi	0,88	0,89	0,90	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,83	0,85	0,95

Tabel 10-8 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, $F_{v_{B,KFJ}}$

Tipe Jalan	Fungsi Jalan	$F_{v_{B,KFJ}}$				
		Persentase pengembangan samping jalan				
		0%	25%	50%	75%	100%
4/2-TT	Arteri	1,00	0,99	0,97	0,96	0,945
	Kolektor	0,97	0,96	0,94	0,93	0,915
	Lokal	0,95	0,94	0,92	0,91	0,895

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

10.2 Formulir Perhitungan

Formulir JLK-I

JALAN LUAR KOTA DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK - DATA LALU LINTAS - DATA HAMBATAN SAMPIING	Tanggal:		Jam:		Dibuat oleh:	
	Status jalan:		Provinsi:		Nomer ruas:	
	Nama jalan:		Kode segmen:			
	Segmen antara		dan			
	Tipe jalan	2/1	2/2-TT	4/2-T	.....	.....
	Kelas jalan	I	II	III	.....	Panjang segmen, km:
Fungsi jalan		Catatan:				

1. ALINEMEN HORIZONTAL

Kelengkungan alinemen horizontal (rad/km) =					Sisi A	Sisi B	Rata-rata
% Jarak pandang ≥ 300 m =		KJP =		Pengembangan di sisi jalan, %			

2. ALINEMEN VERTIKAL

Naik + Turun (m/km) =		Panjang Segmen khusus, km =	
Tipe alinemen =	Datar	Bukit	Gunung
		Kelandaian Segmen khusus, % =	

3. PENAMPANG MELINTANG

Sisi A
Sisi B

	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas efektif (L_{JE} m) =				
Lebar bahu efektif (L_{BE} m) =				

4. KONDISI PERMUKAAN JALAN

Kondisi Jalur Lalu Lintas	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Sisi A	Sisi B
	Kondisi perkerasan: Baik / Sedang / Buruk =		
		Bahu luar	Bahu dalam
Kondisi Bahu	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =		
	Beda tinggi terhadap muka perkerasan jalan, cm		
	Penggunaan bahu: Lalu lintas / parkir / berhenti darurat		

5. PENGATURAN LALU LINTAS

Batas kecepatan, km/jam =	Lain-lain:
---------------------------	------------

6. LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN (LHRT)

LHRT, kend/hari:	Faktor K =	PA arus arah 1 terhadap 2 =	F_{JP} =
Komposisi:	%MP:	%KS:	%BB:
		%TB:	%SM:

7. ARUS LALU LINTAS

EMP	Arah 1						Arah 2					
	MP	KS	BB	TB	SM	$q_{ARAH\ 1}$	MP	KS	BB	TB	SM	$q_{ARAH\ 2}$
kend/jam												
SMP/jam												
q_{TOTAL}		kend/jam	% Arah 1 =		PA, % =		F_{SMP} =					
		SMP/jam	% Arah 2 =									

8. KELAS HAMBATAN SAMPIING

Tipe kejadian hambatan sampiang	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS
Pejalan kaki	0,6			
Parkir, kendaraan berhenti	0,8			
Kendaraan keluar & masuk	1			
KTB/kendaraan lambat	0,4			
Jumlah =				

Kategori KHS	
Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori
<50	Sangat rendah
50–149	Rendah
150–249	Sedang
250–349	Tinggi
>350	Sangat tinggi

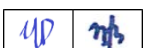
Gambar 10-1 Formulir JLK-I

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-II

JALAN LUAR KOTA			Tanggal:		Dibuat oleh:		Diperiksa oleh:	
ANALISIS SEGMENT JALAN UMUM - KECEPATAN ARUS BEBAS MP - KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN - KECEPATAN MP, DERAJAT IRINGAN			Status jalan:		Provinsi:		Nomer ruas:	
			Nama jalan:		Kode segmen:			
			Segmen antara		dan			
			Tipe jalan	2/1	2/2-TT	4/2-T	.....	.....
			Kelas jalan	I	II	III	....	Panjang segmen, km:
			Fungsi jalan				Catatan:	
1. KECEPATAN ARUS BEBAS MOBIL PENUMPANG $V_{B,MP} = (V_{BD,MP} + V_{BL,MP}) \times F_{V_{B,HS}} \times F_{V_{B,KFJ}}$								
Arah	Kecepatan arus bebas dasar MP V_{BD} (Tabel 3-13) km/jam	Koreksi $V_{BD,MP}$ akibat lebar jalur V_{BL} (Tabel 3-15) km/jam	Faktor koreksi akibat Hambatan samping $F_{V_{B,HS}}$ (Tabel 3-16)	Kelas fungsi jalan $F_{V_{B,KFJ}}$ (Tabel 3-17)	Kecepatan arus bebas $V_{B,MP}$ $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ km/jam			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			
1								
2								
2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MP $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$								
Arah	Kapasitas dasar C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Faktor koreksi akibat Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)	Kapasitas C $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ SMP/jam	Arus lalu lintas q_{TOTAL} SMP/jam	Derajat kejenuhan D_j (14)/(12)	Kecepatan MP V_{MP} Gambar 3-1 dan Gambar 3-2 km/jam
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1								
2								
3. KECEPATAN MP, WAKTU TEMPUH, dan DERAJAT IRINGAN								
Arah	Panjang segmen jalan P m	Waktu tempuh W_T (17)/(16) jam	Derajat Irian D_i m					
(16)	(17)	(18)	(19)					
1								
2								

Gambar 10-2 Formulir JLK-II



Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-III

JALAN LUAR KOTA ANALISIS SEGMENT JALAN KHUSUS - KECEPATAN ARUS BEBAS - KAPASITAS - KECEPATAN MENANJAK				Tanggal:		Jam:		Dibuat oleh:			
				Status jalan:		Provinsi:		Nomer ruas:			
				Nama jalan:				Kode segmen:			
				Segmen antara				dan			
				Tipe jalan		2/1	2/2-TT	4/2-T	
				Kelas jalan		I	II	III	Panjang segmen, km:	
Fungsi jalan						Catatan:					

%Kelandaian =	Panjang segmen khusus, km =
---------------	-----------------------------

1. KECEPATAN ARUS BEBAS MOBIL PENUMPANG

Datar: $V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times F_{V_{B,HS}} \times F_{V_{B,KFJ}}$ $V_{B,TB} = V_{BD,TB} - V_{V,MP} \times V_{BD,TB} / V_{BD,MP}$

Naik: Jika $V_{B,DATAR} \leq V_{BD,NAIK}$ maka $V_{B,NAIK} = V_{B,DATAR}$,namun
 Jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,NAIK}$ maka $V_{B,NAIK} = V_{BD,NAIK} - (68 - V_{BD,DATAR}) \times (10 - \text{Kelandaian}) / 10 \times 0,62 / P_K$
 Untuk TB, $V_{B,NAIK} = V_{BD,NAIK} - (58 - V_{BD,DATAR}) \times (8 - \text{Kelandaian}) / 8 \times 0,60 / P_K$

Turun: Jika $V_{B,DATAR} \leq V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{B,DATAR}$ namun jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{BD,TURUN}$

Arah 0=Datar 1=Naik 2=Turun	Kecepatan arus bebas dasar		Koreksi V_{BD} akibat lebar lajur V_{BL} (Tabel 3-15) km/jam	Faktor koreksi pada segmen datar akibat		Kecepatan arus bebas		Q_{MP} kend/jam
	V_{BD} (Tabel 3-13, 3-14) km/jam			Hambatan samping dan lebar bahu $F_{V_{B,HS}}$ (Tabel 3-16)	Kelas fungsi jalan dan guna lahan $F_{V_{B,KFJ}}$ (Tabel 3-17)	km/jam		
	MP	TB				MP	TB	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0								
1								
2								

$$V_B = \frac{Q_{MP}}{\left(\frac{Q_{MP1}}{V_{B,NAIK}} + \frac{Q_{MP2}}{V_{B,TURUN}} \right)} =$$

$Q_{MP} = Q_{MP1} + Q_{MP2} =$

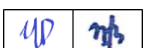
2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MENANJAK PADA KAPASITAS $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Faktor koreksi akibat			Kapasitas C $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ SMP/jam	Arus lalu lintas Q_{TOTAL} SMP/jam	Derajat kejenuhan D_J (16)/(15)	Kecepatan naik pada kondisi kapasitas $V_{C,NAIK}$ Gambar 3-1 dan Gambar 3-2 km/jam
		Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)				
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)

3. KECEPATAN MP, WAKTU TEMPUH, dan DERAJAT IRINGAN

Arah	Beda kecepatan $V_{B,NAIK} - V_{C,NAIK}$ km/jam	Kecepatan menanjak V_{NAIK} km/jam	Panjang segmen jalan khusus (naik) P_K m	Waktu tempuh naik W_T (22)/(21) jam
(19)	(20)	(21)	(22)	(23)

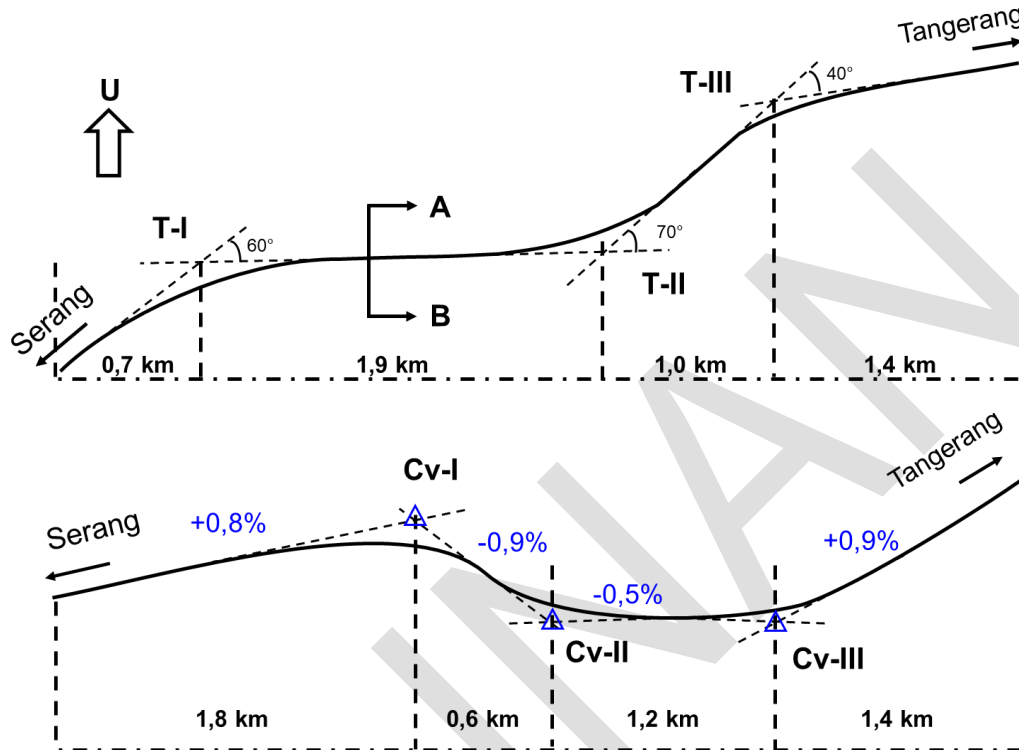
Gambar 10-3 Formulir JLK-III



10.3 Contoh Perhitungan

10.3.1 Contoh 1 Menetapkan Tipe Alinemen Jalan

Suatu segmen jalan dengan panjang 5 km mempunyai data alinemen horizontal dan alinemen vertikal seperti terlihat dalam Gambar 10-4. Bagaimana menetapkan tipe alinemen tersebut?



Gambar 10-4 Sketsa alinemen horizontal dan vertikal

Pada gambar tersebut, ditunjukkan pada sisi sebelah kanan, data untuk hitungan kelengkungan alinemen horizontal (θ_H) dan kelengkungan alinemen vertikal (θ_V) dan nilainya didapat dengan cara menghitung sebagai berikut.

$$\theta_H = \frac{\frac{(60+70+40)}{360} \times 2\pi \text{ Rad}}{5,0 \text{ km}} = 0,59 \text{ rad/km} < 1,00 \text{ rad/km}$$

$$\theta_V = \frac{(0,8\% \times 1800 + 0,9\% \times 600 + 0,5\% \times 1200 + 0,9\% \times 1400) \text{ m}}{5,0 \text{ km}} = 7,68 \text{ m/km} < 10,00 \text{ m/km}$$

Dengan mengacu pada Tabel 3-3, maka alinemen segmen tersebut termasuk dalam alinemen Datar.

10.3.2 Contoh 2 Analisis Operasional Pada Tipe Jalan 2/2-TT

Suatu segmen jalan dengan kondisi sebagai berikut:

- Geometri** : Lebar jalur lalu lintas efektif 6,0 m; Perkerasan lentur kondisi baik, lebar bahu efektif pada kedua sisi 1,0 m (kerikil, rata dengan jalur lalu lintas) 50% segmen dengan jarak pandang ≥ 300 m (KJP=B)
- Alinemen** : Datar dengan detail seperti pada CONTOH 1.
- Lalu lintas** : Perhitungan arus lalu lintas per jenis kendaraan pada kedua arah dapat dilihat pada Tabel 10-9.

Tabel 10-9 Data arus lalu lintas contoh 2

Jenis kendaraan	Arus lalu lintas perencanaan (kend/jam)
MP	1.168
KS	455
BB	139
TB	59
SM	159
Pemisahan arah	55-45

Guna lahan : Daerah pertanian dengan pengembangan guna lahan di samping jalan 25%.

Hambatan samping : Tidak ada kegiatan yang dapat menimbulkan hambatan samping.

Pertanyaan 1: Hitung nilai-nilai v_B , C , D_J , v_{MP} , dan D_I pada kondisi saat ini.

Pertanyaan 2: Anggap pertumbuhan lalu lintas 7% per tahun yang tersebar merata untuk setiap jenis kendaraan. Ramalkan D_J , v_{MP} , dan D_I 6 (enam) tahun kemudian dengan anggapan kondisi yang lainnya tidak berubah.

Pertanyaan 3: Dengan menggunakan data lalu lintas 6 (enam) tahun yang akan datang (dari pertanyaan 2), perkirakan pengaruhnya terhadap C , D_J , dan D_I dari alternatif tindakan sebagai berikut dengan anggapan kondisi lainnya tetap pelebaran jalur lalu lintas menjadi 10 m (2/2-TT). Bahu yang baru mempunyai lebar efektif 1,0 m pada masing-masing sisi.

Penyelesaian:

Data dan perhitungan ditunjukkan pada formulir-formulir di halaman berikut:

1. Berdasarkan data saat ini, kondisi arus lalu lintas sebagai berikut:
 $v_B = 60,5$ km/jam; $C = 3.495$ SMP/jam; $D_J = 0,63$; $v_{MP} = 44,6$ km/jam; dan $D_I = 0,79$

2. Kondisi 6 tahun yang akan datang diprediksi sebagai berikut:

Arus lalu lintas:

MP	=	$1.168 (1+0,07)^6$	=	1.752 kend/jam
KMB	=	$455 (1+0,07)^6$	=	683 kend/jam
BB	=	$139 (1+0,07)^6$	=	209 kend/jam
TB	=	$59 (1+0,07)^6$	=	89 kend/jam
SM	=	$159 (1+0,07)^6$	=	239 kend/jam

Jadi q 6 tahun yang akan datang = 3.270 SMP/jam; maka $D_J = 0,94$

$v_{MP} = 36,8$ km/jam dan $D_I = 0,89$

3. Dampak pelebaran jalan menjadi 10m, 2/2-TT

$v_B = 66,4$ km/jam; $C = 4.648$ SMP/jam; $q = 3.270$ SMP/jam

$D_J = 0,70$; $v_{MP} = 46.4$ km/jam; $D_I = 0,82$

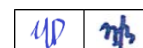
Pengisian formulir-formulir JLK dapat dilihat pada Gambar 10-5 sampai dengan Gambar 10-7.

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-I

JALAN LUAR KOTA		Tanggal: 14 September 2013	Jam: 10.00–11.00	Dibuat oleh: HI																																																																																									
DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK - DATA LALU LINTAS - DATA HAMBATAN SAMPIG	Status jalan: Nasional		Provinsi: Jawa Barat		Nomer ruas: 2200XX																																																																																								
	Nama jalan: Pantura		Kode segmen: 1																																																																																										
	Segmen antara	Serang dan Pantura																																																																																											
	Tipe jalan	2/4	2/2-TT	4/2-T																																																																																								
	Kelas jalan	I	II	III																																																																																								
Fungsi jalan		Arteri		Catatan: -																																																																																									
1. ALINEMEN HORIZONTAL																																																																																													
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sudut Belok</th> </tr> <tr> <th>Tikungan</th> <th>Derajat (°)</th> <th>Radian</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-I</td> <td>60</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>T-II</td> <td>70</td> <td>1,22</td> </tr> <tr> <td>T-III</td> <td>40</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>170</td> <td>2,97</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Panjang segmen jalan, km</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kelengkungan alinemen horizontal, radian/km =</td> <td>0,59</td> </tr> </tbody> </table>			Sudut Belok			Tikungan	Derajat (°)	Radian	T-I	60	1,05	T-II	70	1,22	T-III	40	0,70	Jumlah	170	2,97	Panjang segmen jalan, km		5,00	Kelengkungan alinemen horizontal, radian/km =		0,59																																																																
Sudut Belok																																																																																													
Tikungan	Derajat (°)	Radian																																																																																											
T-I	60	1,05																																																																																											
T-II	70	1,22																																																																																											
T-III	40	0,70																																																																																											
Jumlah	170	2,97																																																																																											
Panjang segmen jalan, km		5,00																																																																																											
Kelengkungan alinemen horizontal, radian/km =		0,59																																																																																											
Kelengkungan alinemen horizontal (rad/km) = 0,59 % Jarak pandang ≥ 300 m = 50 KJP = B			Pengembangan di sisi jalan, % Sisi A: - Sisi B: - Rata-rata: -																																																																																										
2. ALINEMEN VERTIKAL																																																																																													
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Subsegmen</th> <th>Kelandaian, %</th> <th>Panjang, km</th> <th>Naik/turun, m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,8</td> <td>1,8</td> <td>14,4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-0,9</td> <td>0,6</td> <td>5,4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-0,5</td> <td>1,2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,9</td> <td>1,4</td> <td>12,6</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td></td> <td>5</td> <td>38,4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kelengkungan alinemen vertikal, m/km =</td> <td colspan="2">7,68</td> </tr> </tbody> </table>			Subsegmen	Kelandaian, %	Panjang, km	Naik/turun, m	1	0,8	1,8	14,4	2	-0,9	0,6	5,4	3	-0,5	1,2	6	4	0,9	1,4	12,6	Jumlah		5	38,4	Kelengkungan alinemen vertikal, m/km =		7,68																																																													
Subsegmen	Kelandaian, %	Panjang, km	Naik/turun, m																																																																																										
1	0,8	1,8	14,4																																																																																										
2	-0,9	0,6	5,4																																																																																										
3	-0,5	1,2	6																																																																																										
4	0,9	1,4	12,6																																																																																										
Jumlah		5	38,4																																																																																										
Kelengkungan alinemen vertikal, m/km =		7,68																																																																																											
Naik + Turun (m/km) = 7,68 Tipe alinemen = Datar Bukit Gunung			Panjang Segmen khusus, km = tidak ada Kelandaian Segmen khusus, % = tidak ada																																																																																										
3. PENAMPANG MELINTANG																																																																																													
Lebar jalur lalu lintas efektif (L_{JE} m) = Lebar bahu efektif (L_{BE} m) =				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sisi A</th> <th>Sisi B</th> <th>Total</th> <th>Rata-rata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,0</td> <td>3,0</td> <td>6,0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table>		Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata	3,0	3,0	6,0	-	1,0	1,0	2,0	1,0																																																																												
Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata																																																																																										
3,0	3,0	6,0	-																																																																																										
1,0	1,0	2,0	1,0																																																																																										
4. KONDISI PERMUKAAN JALAN																																																																																													
Kondisi Jalur Lalu Lintas		Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil = Aspal		Sisi A: Aspal Sisi B: Aspal																																																																																									
		Kondisi perkerasan: Baik / Sedang / Buruk = Baik		Baik																																																																																									
Kondisi Bahu		Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil = Kerikil		Bahu luar: Kerikil Bahu dalam: Kerikil																																																																																									
		Beda tinggi terhadap muka perkerasan jalan, cm = Rata		Rata																																																																																									
		Penggunaan bahu: Lalu lintas / parkir / berhenti darurat = Berhenti sementara		Berhenti sementara																																																																																									
5. PENGATURAN LALU LINTAS																																																																																													
		Batas kecepatan, km/jam = Tidak ada		Lain-lain: tidak ada																																																																																									
6. LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN (LHRT)																																																																																													
LHRT, kend/hari: Faktor K =		PA arus arah 1 terhadap 2 =		F _{JP} =																																																																																									
Komposisi: %MP: %KBM: %BB: %TB:				%SM: %TB:																																																																																									
7. ARUS LALU LINTAS KONDISI AWAL																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="5">Arah 1</th> <th rowspan="2">Q_{ARAH 1}</th> <th colspan="5">Arah 2</th> <th rowspan="2">Q_{ARAH 2}</th> </tr> <tr> <th>MP</th> <th>KS</th> <th>BB</th> <th>TB</th> <th>SM</th> <th>MP</th> <th>KS</th> <th>BB</th> <th>TB</th> <th>SM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EMP</td> <td>1,00</td> <td>1,30</td> <td>1,50</td> <td>2,50</td> <td>0,50</td> <td></td> <td>1,00</td> <td>1,30</td> <td>1,50</td> <td>2,50</td> <td>0,50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>kend/jam</td> <td>642</td> <td>250</td> <td>76</td> <td>32</td> <td>87</td> <td>1089</td> <td>526</td> <td>205</td> <td>63</td> <td>27</td> <td>72</td> <td>891</td> </tr> <tr> <td>SMP/jam</td> <td>642</td> <td>325</td> <td>115</td> <td>81</td> <td>44</td> <td>1207</td> <td>526</td> <td>266</td> <td>94</td> <td>66</td> <td>36</td> <td>988</td> </tr> <tr> <td>Q_{TOTAL}</td> <td>1980</td> <td>kend/jam</td> <td>% Arah 1 = 55</td> <td colspan="2">PA, % = 55</td> <td></td> <td>F_{SMP} = 1,109</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2195</td> <td>SMP/jam</td> <td>% Arah 2 = 45</td> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>							Arah 1					Q _{ARAH 1}	Arah 2					Q _{ARAH 2}	MP	KS	BB	TB	SM	MP	KS	BB	TB	SM	EMP	1,00	1,30	1,50	2,50	0,50		1,00	1,30	1,50	2,50	0,50		kend/jam	642	250	76	32	87	1089	526	205	63	27	72	891	SMP/jam	642	325	115	81	44	1207	526	266	94	66	36	988	Q _{TOTAL}	1980	kend/jam	% Arah 1 = 55	PA, % = 55			F _{SMP} = 1,109							2195	SMP/jam	% Arah 2 = 45									
	Arah 1						Q _{ARAH 1}	Arah 2					Q _{ARAH 2}																																																																																
	MP	KS	BB	TB	SM	MP		KS	BB	TB	SM																																																																																		
EMP	1,00	1,30	1,50	2,50	0,50		1,00	1,30	1,50	2,50	0,50																																																																																		
kend/jam	642	250	76	32	87	1089	526	205	63	27	72	891																																																																																	
SMP/jam	642	325	115	81	44	1207	526	266	94	66	36	988																																																																																	
Q _{TOTAL}	1980	kend/jam	% Arah 1 = 55	PA, % = 55			F _{SMP} = 1,109																																																																																						
	2195	SMP/jam	% Arah 2 = 45																																																																																										
8. KELAS HAMBATAN SAMPIG																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipe kejadian hambatan sampig</th> <th>Bobot</th> <th>Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam</th> <th>Frekuensi x bobot</th> <th>KHS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pejalan kaki</td> <td>0,6</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">tidak ada indikasi hambatan sampig</td> <td></td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Sangat rendah</td> </tr> <tr> <td>Parkir, kendaraan berhenti</td> <td>0,8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kendaraan keluar & masuk</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>KTb/kendaraan lambat</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Jumlah =</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tipe kejadian hambatan sampig	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS	Pejalan kaki	0,6	tidak ada indikasi hambatan sampig		Sangat rendah	Parkir, kendaraan berhenti	0,8		Kendaraan keluar & masuk	1		KTb/kendaraan lambat	0,4		Jumlah =					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kategori KHS</th> </tr> <tr> <th>Jumlah Frekuensi x bobot</th> <th>Kategori</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><50</td> <td>Sangat rendah</td> </tr> <tr> <td>50–149</td> <td>Rendah</td> </tr> <tr> <td>150–249</td> <td>Sedang</td> </tr> <tr> <td>250–349</td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td>>350</td> <td>Sangat tinggi</td> </tr> </tbody> </table>		Kategori KHS		Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori	<50	Sangat rendah	50–149	Rendah	150–249	Sedang	250–349	Tinggi	>350	Sangat tinggi																																																				
		Tipe kejadian hambatan sampig	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS																																																																																							
		Pejalan kaki	0,6	tidak ada indikasi hambatan sampig		Sangat rendah																																																																																							
		Parkir, kendaraan berhenti	0,8																																																																																										
		Kendaraan keluar & masuk	1																																																																																										
KTb/kendaraan lambat	0,4																																																																																												
Jumlah =																																																																																													
Kategori KHS																																																																																													
Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori																																																																																												
<50	Sangat rendah																																																																																												
50–149	Rendah																																																																																												
150–249	Sedang																																																																																												
250–349	Tinggi																																																																																												
>350	Sangat tinggi																																																																																												

Gambar 10-5 Data masukan kondisi saat ini (contoh 2)



Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-I

JALAN LUAR KOTA DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK - DATA LALU LINTAS - DATA HAMBATAN SAMPIG	Tanggal: 14 September 2013		Jam: 10.00–11.00		Dibuat oleh: HI		
	Status jalan: Nasional		Provinsi: Jawa Barat		Nomer ruas: 2200XX		
	Nama jalan: Pantura		Kode segmen: 1				
	Segmen antara		Serang		Pantura		
	Tipe jalan		2/4		2/2-TT		
Kelas jalan		I		II		Panjang segmen, km: 5,00	
Fungsi jalan		Arteri		Catatan: -			

1. ALINEMEN HORIZONTAL

Tikungan	Derajat (°)	Radian
T-I	60	1,05
T-II	70	1,22
T-III	40	0,70
Jumlah	170	2,97
Panjang segmen jalan, km	5,00	
Kelengkungan alinemen horizontal, radian/km =	0,59	

Kelengkungan alinemen horizontal (rad/km) =	0,59
% Jarak pandang ≥300 m =	50
KJP =	B
Pengembangan di sisi jalan, %	
Sisi A	Sisi B
-	-
Rata-rata	-

2. ALINEMEN VERTIKAL

Subsegmen	Kelandaian, %	Panjang, km	Naik/turun, m
1	0,8	1,8	14,4
2	-0,9	0,6	5,4
3	-0,5	1,2	6
4	0,9	1,4	12,6
Jumlah		5	38,4
Kelengkungan alinemen vertikal, m/km =	7,68		

Naik + Turun (m/km) =	7,68
Tipe alinemen =	Datar
Panjang Segmen khusus, km =	tidak ada
Kelandaian Segmen khusus, % =	tidak ada

3. PENAMPANG MELINTANG

Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas efektif (L _{JE}) =	5,0	10,0	-
Lebar bahu efektif (L _{BE}) =	1,0	2,0	1,0

4. KONDISI PERMUKAAN JALAN

Kondisi Jalur Lalu Lintas	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Aspal
	Kondisi perkerasan: Baik / Sedang / Buruk =	Baik
Kondisi Bahu	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Kerikil
	Beda tinggi terhadap muka perkerasan jalan, cm	Rata
	Penggunaan bahu: Lalu lintas / parkir / berhenti darurat	Berhenti sementara

Batas kecepatan, km/jam =	Tidak ada
Lain-lain: tidak ada	

6. LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN (LHRT)

LHRT, kend/hari: Faktor K = PA arus arah 1 terhadap 2 = F_{JP} =

Komposisi: %MP: %KS: %BB: %TB: %SM:

7. ARUS LALU LINTAS KONDISI 6 TAHUN yang akan datang

	Arah 1					q _{ARAH 1}	Arah 2					q _{ARAH 2}
	MP	KS	BB	TB	SM		MP	KS	BB	TB	SM	
EMP	1,00	1,30	1,50	2,50	0,40							
kend/jam	964	376	115	49	131	1634	789	307	94	40	107	
SMP/jam	964	488	172	122	52	1799	789	399	141	100	43	
q _{TOTAL}	2972	kend/jam	% Arah 1 =	55	PA, % =	55	F _{SMP} =	0,909	arus diproyeksikan ke 6 tahun ke depan dengan pertumbuhan lalu lintas 7% per tahun			
	3270	SMP/jam	% Arah 2 =	45								

8. KELAS HAMBATAN SAMPIG

Tipe kejadian hambatan sampig	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS
Pejalan kaki	0,6	tidak ada indikasi hambatan sampig		Sangat rendah
Parkir, kendaraan berhenti	0,8			
Kendaraan keluar & masuk	1			
KTB/kendaraan lambat	0,4			
Jumlah =				

Kategori KHS	
Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori
<50	Sangat rendah
50–149	Rendah
150–249	Sedang
250–349	Tinggi
>350	Sangat tinggi

Gambar 10-6 Data masukan proyeksi 6 tahun ke depan (contoh 2)

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-II

JALAN LUAR KOTA						Tanggal:		Dibuat oleh:		Diperiksa oleh:			
ANALISIS SEGMENT JALAN UMUM - KECEPATAN ARUS BEBAS MP - KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN - KECEPATAN MP, DERAJAT IRINGAN						Status jalan:		Provinsi:		Nomer ruas:			
						Nama jalan:		Segmen antara		dan		Kode segmen:	
						Tipe jalan		2/4		2/2-TT		4/2-T	
						Kelas jalan		I		II		III	
						Fungsi jalan		Arteri		Catatan:		Panjang segmen, km: 5,00	
1. KECEPATAN ARUS BEBAS MOBIL PENUMPANG						$V_{B,MP} = (V_{B,MP} + V_{B,MP}) \times F_{V,B,HS} \times F_{V,B,KFJ}$							
Arah	Kecepatan arus bebas dasar MP V_{BD} (Tabel 3-13) km/jam	Koreksi $V_{BD,MP}$ akibat lebar jalur V_{BL} (Tabel 3-15) km/jam	Faktor koreksi akibat Hambatan samping $F_{V,B,HS}$ (Tabel 3-16)	Kelas fungsi jalan $F_{V,B,KFJ}$ (Tabel 3-17)	Kecepatan arus bebas $V_{B,MP}$ $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ km/jam	CATATAN V_{BD} dalam contoh soal ini menggunakan Tabel 16 karena diketahui detail kelengkungan alinemen Kondisi awal Kondisi prediksi 6 tahun yang akan datang Data 6 tahun yad dengan lebar 10 m, 2/2-TT							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)								
1	64,7	-3	1	0,98	60,5								
2	64,7	-3	1	0,98	60,5								
3	64,7	3	1	0,98	66,4								
2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MP						$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$							
Arah	Kapasitas dasar C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Faktor koreksi akibat Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)	Kapasitas C $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ SMP/jam	Arus lalu lintas Q_{TOTAL} SMP/jam	Derajat kejenuhan D_J (14)/(12)	Kecepatan MP V_{MP} Gambar 3-1 dan Gambar 3-2 km/jam					
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)					
1	4000	0,91	0,97	0,99	3495	2195	0,63	44,6					
2	4000	0,91	0,97	0,99	3495	3270	0,94	36,8					
3	4000	1,21	0,97	0,99	4648	3270	0,70	46,4					
3. KECEPATAN MP, WAKTU TEMPUH, dan DERAJAT IRINGAN													
Arah	Panjang segmen jalan P km	Waktu tempuh W_T (17)/(15) jam	Derajat Irian D_I										
(16)	(17)	(18)	(19)										
1	5	0,112	0,79										
2	5	0,136	0,89										
3	5	0,108	0,82										

Gambar 10-7 Perhitungan kapasitas dan analisis kinerja (contoh 2)

10.3.3 Contoh 3 Analisis Perencanaan

Suatu segmen jalan dengan kondisi saat dianalisis sebagai berikut: Fungsi jalan adalah Arteri dengan katagori tipe alinemen datar, memiliki data LHRT sebesar 2.750 kend/hari, asumsi komposisi lalu lintas MP=53%; KS=22%; BB=10%, TB=4%, dan MP=11%, serta asumsi PA 55%:45% dan pertumbuhan lalu lintas sebesar 8% per tahun. Segmen berada di daerah pedalaman melalui beberapa kampung kecil dengan aktivitas samping jalan yang terbatas.

Pertanyaan:

- Tipe jalan mana yang paling ekonomis untuk kondisi ini? (umur rencana = 23 tahun)
- Tipe jalan mana yang diperlukan untuk mempertahankan kecepatan rata-rata minimum 50 km/jam selama umur rencana?



- c. Pada kondisi awal dan pada akhir tahun rencana (tahun ke 23), berapakah nilai v_{MP} , D_J , dan D_I ?

Penyelesaian:

1. $q_{JP \text{ tahun awal}} = LHRT \times k = 2.750 \times 0,11 = 303 \text{ kend/jam}$ (faktor K diasumsikan 0,11).

Sebelum memilih tipe jalan yang diperlukan yang sesuai dengan analisis BSH, q_{JP} harus disesuaikan karena ada perbedaan pertumbuhan lalu lintas. Analisis BSH menggunakan 6,5% sedangkan segmen ini menggunakan 8%. Komposisi lalu lintas dalam hal ini tidak banyak berbeda dengan nilai yang digunakan dalam analisis BSH, sehingga perbedaan ini dapat diabaikan.

$$q_{JP^* \text{ tahun awal}} = 303 \times ((1 + 0.08)^{23} / (1 + 0.065)^{23}) = 418 \text{ kend/jam}$$

Berdasarkan Tabel 10-15, tipe jalan yang diperlukan untuk arus 418 kend/jam adalah 2/2-TT dengan lebar jalur 7,0 m (lebar bahu = 1,5 m pada kedua sisi).

2. $q_{JP \text{ tahun awal}} = 303 \text{ kend/jam}$

$$q_{JP \text{ 23 tahun yad}} = 303 \times (1 + 0.08)^{23} = 1779 \text{ kend/jam}$$

Berdasarkan Tabel 3-22, untuk alinemen datar, tipe jalan yang diperlukan untuk mempertahankan kecepatan rata-rata minimum 50 km/jam adalah 2/2-T.

3. Tidak diperlukan formulir untuk menjawab soal ini, gunakan Tabel 3-22 secara langsung menggunakan interpolasi. (Komposisi lalu lintas, pemisahan arah dan hambatan samping sama dengan anggapan dasar untuk tujuan perencanaan)

* Pada tahun awal, tipe jalan 2/2-TT, $L_{JE} = 7 \text{ m}$: maka:

$$q_{JP} = 303 \text{ kend/jam}; v_{MP} = 59,9 \text{ km/jam}; D_J = 0,08; \text{ dan } D_I = 0,22$$

* Pada tahun ke 23, tipe jalan 2/2-TT, $L_{JE} = 7 \text{ m}$

$$q_{JP} = 1779 \text{ kend/jam}; v_{MP} = 50 \text{ km/jam}; D_J = 0,46; \text{ dan } D_I = 0,70$$

10.3.4 Contoh 4 Analisis Operasional Segmen Khusus

Satu segmen jalan nasional antarkota (jalan arteri primer) 2 (dua)-lajur 2 (dua) arah pada alinemen gunung mempunyai kelandaian rata-rata 7% (segmen khusus dengan kelandaian tinggi), sepanjang 3 km. Lebar jalur lalu lintas 6,5 m dengan bahu 1 m. Perkerasan lentur dalam kondisi baik. Perkembangan guna lahan samping jalan rata-rata 25%. Hambatan samping dapat dianggap rendah. Data lalu lintas tahun ini seperti pada Tabel 10-10.

Tabel 10-10 Data volume lalu lintas awal

Tipe kendaraan	Arus lalu lintas (kend/jam)		
	Mendaki (arah 1)	Menurun (arah2)	Total
MP	181	269	450
KS	74	114	188
BB	30	43	73
TB	15	24	39
SM	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>60</u>
Jumlah	330	480	810

Pertanyaan:

1. Pada tahun ini:
 - a) Kecepatan mendaki berapakah dapat diharapkan untuk MP ($V_{MP,NAIK}$)?
 - b) Berapakah kapasitas dari kelandaian khusus tersebut?
2. Sebagai tindakan untuk memperbaiki jalan, suatu lajur pendakian tambahan dengan lebar 3,5 m direncanakan untuk ditambahkan. Bahu tetap 1 m. Berapakah kecepatan mendaki mobil penumpang yang dapat diharapkan sekarang?

Penyelesaian:

Perhitungan dilakukan menggunakan formulir JLK-I dan JLK-II yang dapat dilihat pada Gambar 10-8 sampai dengan Gambar 10-10.

1.
 - a) $V_{MP-NAIK} = 45 \text{ km/jam}$
 - b) $C = 3.105 \text{ SMP/jam}$
2. $V_{MP-NAIK} = 49 \text{ km/jam}$

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-I

JALAN LUAR KOTA DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK - DATA LALU LINTAS - DATA HAMBATAN SAMPIING	Tanggal: 10 Oktober 2019		Jam: 10.00–11.00		Dibuat oleh: AN	
	Status jalan: Nasional		Provinsi: Jawa Barat		Nomer ruas: 2XX	
	Nama jalan:		Kode segmen: 1			
	Segmen antara		Bandung dan Subang			
	Tipe jalan		2/4 2/2-TT 4/2-TT			
Kelas jalan		I II III Panjang segmen, km: 3,00				
Fungsi jalan		Arteri Primer Catatan: -				

1. ALINEMEN HORIZONTAL

Kelengkungan alinemen horizontal (rad/km) =	-	Pengembangan di sisi jalan, %	Sisi A	Sisi B	Rata-rata
% Jarak pandang ≥ 300 m =	-		25	25	25

2. ALINEMEN VERTIKAL

Naik + Turun (m/km) =	-	Panjang Segmen khusus, km =	3
Tipe alinemen =	Datar Bukit Gunung	Kelandaian Segmen khusus, % =	7

3. PENAMPANG MELINTANG

	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas efektif (L_{JE} m) =	3,25	3,25	6,50	-
Lebar bahu efektif (L_{BE} m) =	1,00	1,00	2,00	1,00

4. KONDISI PERMUKAAN JALAN

Kondisi Jalur Lalu Lintas	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Lentur
	Kondisi perkerasan: Baik / Sedang / Buruk =	Baik
Kondisi Bahu	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Kerikil
	Beda tinggi terhadap muka perkerasan jalan, cm	5
	Penggunaan bahu: Lalu lintas / parkir / berhenti darurat	Parkir
		Parkir

Batas kecepatan, km/jam =	Tidak ada	Lain-lain: tidak ada
---------------------------	-----------	----------------------

6. LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN (LHRT)

LHRT, kend/hari: Faktor K = PA arus arah 1 terhadap 2 = F_{JP} =

Komposisi: %MP: %KBM: %BB: %TB: %SM:

7. ARUS LALU LINTAS

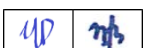
	Arah 1						Arah 2					
	MP	KS	BB	TB	SM	$q_{ARAH 1}$	MP	KS	BB	TB	SM	$q_{ARAH 2}$
EMP	1,00	5,00	3,20	8,90	0,70	330	1,00	3,00	3,20	5,50	0,70	480
kend/jam	181	74	30	15	30		269	114	43	24	30	
SMP/jam	181	370	96	134	21	802	269	342	138	132	21	902
q_{TOTAL}	810	kend/jam	% Arah 1 =	47	PA, % =	53	F_{SMP} =	2,10				
	1703	SMP/jam	% Arah 2 =	53								

8. KELAS HAMBATAN SAMPIING

Tipe kejadian hambatan sampiang	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS
Pejalan kaki	0,6			Rendah
Parkir, kendaraan berhenti	0,8			
Kendaraan keluar & masuk	1			
KTB/kendaraan lambat	0,4			
Jumlah =				

Kategori KHS	
Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori
<50	Sangat rendah
50–149	Rendah
150–249	Sedang
250–349	Tinggi
>350	Sangat tinggi

Gambar 10-8 Data masukan segmen khusus saat ini (contoh 4)



Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-I

JALAN LUAR KOTA DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK - DATA LALU LINTAS - DATA HAMBATAN SAMPIING	Tanggal: 10 Oktober 2019		Jam: 10.00–11.00		Dibuat oleh: AN	
	Status jalan: Nasional		Provinsi: Jawa Barat		Nomer ruas: 2XX	
	Nama jalan:		Kode segmen: 1			
	Segmen antara		Bandung dan Subang			
	Tipe jalan		2/4 2/2-TT 4/2-TT			
Kelas jalan		I II III Panjang segmen, km: 3,00				
Fungsi jalan		Arteri Primer Catatan: -				

1. ALINEMEN HORIZONTAL

Kelengkungan alinemen horizontal (rad/km) =	-	Pengembangan di sisi jalan, %	Sisi A	Sisi B	Rata-rata
% Jarak pandang ≥300 m =	-		KJP = B	25	25

2. ALINEMEN VERTIKAL

Naik + Turun (m/km) =	-	Panjang Segmen khusus, km =	3
Tipe alinemen =	Datar Bukit Gunung	Kelandaian Segmen khusus, % =	7

3. PENAMPANG MELINTANG

	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas efektif (L _{JE} m) =	6,75	3,25	10,00	-
Lebar bahu efektif (L _{BE} m) =	1,00	1,00	2,00	1,00

4. KONDISI PERMUKAAN JALAN

Kondisi Jalur Lalu Lintas	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Lentur
	Kondisi perkerasan: Baik / Sedang / Buruk =	Baik
Kondisi Bahu	Tipe perkerasan: Aspal / Beton / Kerikil =	Kerikil
	Beda tinggi terhadap muka perkerasan jalan, cm	5
Penggunaan bahu: Lalu lintas / parkir / berhenti darurat	Parkir	Parkir

Batas kecepatan, km/jam =	Tidak ada	Lain-lain: tidak ada
---------------------------	-----------	----------------------

5. PENGATURAN LALU LINTAS

6. LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN (LHRT)

LHRT, kend/hari: Faktor K = PA arus arah 1 terhadap 2 = F_{JP} =

Komposisi: %MP: %KBM: %BB: %TB: %SM:

7. ARUS LALU LINTAS

	Arah 1						Arah 2					
	MP	KS	BB	TB	SM	q _{ARAH 1}	MP	KS	BB	TB	SM	q _{ARAH 2}
EMP	1,00	3,00	3,20	5,50	0,70	330	1,00	1,30	1,50	2,50	0,50	
kend/jam	181	74	30	15	30	330						
SMP/jam	181	222	96	83	21	603						
q _{TOTAL}	330	kend/jam	% Arah 1 = 100				F _{SMP} = 1,83					
	603	SMP/jam	% Arah 2 = 0		PA, % = 27							

8. KELAS HAMBATAN SAMPIING

Tipe kejadian hambatan sampiang	Bobot	Frekuensi kejadian dalam 200 m/jam	Frekuensi x bobot	KHS
Pejalan kaki	0,6			Rendah
Parkir, kendaraan berhenti	0,8			
Kendaraan keluar & masuk	1			
KTB/kendaraan lambat	0,4			
Jumlah =				

Kategori KHS	
Jumlah Frekuensi x bobot	Kategori
<50	Sangat rendah
50–149	Rendah
150–249	Sedang
250–349	Tinggi
>350	Sangat tinggi

Gambar 10-9 Data masukan segmen khusus dengan lajur pendakian (contoh 4)

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

Formulir JLK-III

JALAN LUAR KOTA				Tanggal: 10 Okt 2019		Jam: 10.00-11.00		Dibuat oleh: AN		
ANALISIS SEGMENT JALAN KHUSUS - KECEPATAN ARUS BEBAS - KAPASITAS - KECEPATAN MENANJAK				Status jalan: Nasional		Provinsi:		Nomer ruas: 2XX		
				Nama jalan:				Kode segmen: 1		
				Segmen antara: Bandung dan Subang						
				Tipe jalan		2/4	2/2-TT	4/2-T
				Kelas jalan		I	II	III	Panjang segmen, km: 3,00
				Fungsi jalan		Arteri Primer		Catatan:		

%Kelandaian =	7	Panjang segmen khusus, km =	3
---------------	---	-----------------------------	---

1. KECEPATAN ARUS BEBAS MOBIL PENUMPANG

Datar: $V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times F_{V_{B,HS}} \times F_{V_{B,KFJ}}$ $V_{B,TB} = V_{BD,TB} - V_{V,MP} \times V_{BD,TB} / V_{BD,MP}$

Naik: Jika $V_{B,DATAR} \leq V_{BD,NAIK}$ maka $V_{B,NAIK} = V_{B,DATAR}$,namun
 Jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,NAIK}$ maka $V_{B,NAIK} = V_{BD,NAIK} - (68 - V_{BD,DATAR}) \times (10 - \text{Kelandaian}) / 10 \times 0,62 / P_K$
 Untuk TB, $V_{B,NAIK} = V_{BD,NAIK} - (58 - V_{BD,DATAR}) \times (8 - \text{Kelandaian}) / 8 \times 0,60 / P_K$

Turun: Jika $V_{B,DATAR} \leq V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{B,DATAR}$ namun jika $V_{B,DATAR} > V_{BD,TURUN}$ maka $V_{B,TURUN} = V_{BD,TURUN}$

Arah 0=Datar 1=Naik 2=Turun	Kecepatan arus bebas dasar		Koreksi V_{BD} akibat lebar lajur V_{BL} (Tabel 3-15) km/jam	Faktor koreksi pada segmen datar akibat		Kecepatan arus bebas		q_{MP} kend/jam
	V_{BD} (Tabel 3-13, 3-14) km/jam			Hambatan samping dan lebar bahu $F_{V_{B,HS}}$ (Tabel 3-16)	Kelas fungsi jalan dan guna lahan $F_{V_{B,KFJ}}$ (Tabel 3-17)	km/jam		
	MP	TB				MP	TB	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	65	55	-1,5	0,97	0,98	60,4	51,1	
1	48,9	24,3				48,7	24,2	330
2	58,5					58,5		480

$V_B = \frac{q_{MP}}{\left(\frac{q_{MP1}}{V_{B,NAIK}} + \frac{q_{MP2}}{V_{B,TURUN}} \right)} =$	54,1	$q_{MP} = q_{MP1} + q_{MP2} =$	810
--	------	--------------------------------	-----

2. KAPASITAS, DERAJAT KEJENUHAN, KECEPATAN MENANJAK PADA KAPASITAS $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 (Tabel 3-1) SMP/jam	Faktor koreksi akibat			Kapasitas C $\{(2)+(3)\} \times (4) \times (5)$ SMP/jam	Arus lalu lintas q_{TOTAL} SMP/jam	Derajat kejuhan D_J (16)/(15)	Kecepatan naik pada kondisi kapasitas $V_{C,NAIK}$ Gambar 3-1 dan Gambar 3-2 km/jam
		Lebar jalur FC_L (Tabel 3-4)	Pemisahan arah FC_{PA} (Tabel 3-5)	Hambatan samping FC_{HS} (Tabel 3-8)				
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Saat ini	3550	0,96	0,96	0,95	3105	1703	0,55	38
dengan lajur pendakian	2x1800	0,98	1,12	0,95	3754	603	0,16	47

3. KECEPATAN MP, WAKTU TEMPUH, dan DERAJAT IRINGAN

Arah	Beda kecepatan $V_{B,NAIK} - V_{C,NAIK}$ km/jam	Kecepatan menanjak V_{NAIK} km/jam	Panjang segmen jalan khusus (naik) P_K m	Waktu tempuh naik W_T (22)/(21) jam
(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
Saat ini	10,7	43	3	0,070
dengan lajur pendakian		47	3	0,064

Gambar 10-10 Analisis kinerja lalu lintas pada segmen khusus (contoh 4)

10.4 Informasi Teknis

Informasi teknis dalam lampiran ini melengkapi pedoman kapasitas jalan dengan penjelasan-penjelasan lebih detail tentang kriteria medan jalan, nilai EMP yang disajikan dalam bentuk kurva, detail ciri-ciri batas segmen jalan, kriteria tentang tipe jalan yang dibakukan, dan cara-cara praktis dalam merencanakan pemilihan tipe jalan.



10.4.1 Tipe Medan

PKJI membedakan kriteria tipe medan jalan dan kriteria tipe alinemen jalan. Kriteria tipe medan mengklasifikasikan medan jalan (*terrain*) menjadi 3 (tiga), yaitu medan datar, medan bukit, dan medan gunung (Tabel 10-11) berdasarkan kemiringan medan sisi jalan pada arah tegak lurus sumbu jalan. Kriteria tipe alinemen mengklasifikasikan alinemen jalan (bukan *terrain*) menjadi tiga, yaitu alinemen datar, alinemen bukit, dan alinemen gunung (Tabel 3-3) berdasarkan tingkat kelengkungan alinemen horizontal jalan (*bendiness*, θ_H) dan tingkat kelengkungan alinemen vertikal (*hilliness*, θ_V).

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan kelengkungan alinemen jalan untuk membedakan katagori alinemen datar, bukit, dan gunung (Tabel 3-3).

Tabel 10-11 Kriteria tipe medan jalan

Tipe medan	Kemiringan melintang medan (%) pada arah tegak lurus alinemen jalan
Datar	0–9,9
Bukit	10–24,9
Gunung	>25

10.4.2 Kelas Jarak Pandang

Kelas Jarak Pandang, KJP adalah pengkategorian segmen jalan berdasarkan persentase jarak pandangan pengemudi yang sama atau lebih jauh dari 300 m. Pengkategorian tersebut ditetapkan dalam Tabel 10-12.

Tabel 10-12 Kriteria KJP

KJP	% panjang segmen jalan dengan jarak pandang ≥ 300 m
A	>70
B	30–70
C	<30

10.4.3 Kondisi Ideal JLK

Kriteria kondisi segmen jalan yang ideal merupakan tipikal kondisi jalan yang dipilih dalam penelitian untuk menetapkan kapasitas dasar (Tabel 10-12). Informasi ini bermanfaat untuk pemutakhiran nilai kapasitas dasar dan kecepatan bebas dasar (C_0 dan v_{BD}) serta sebagai informasi jika di dalam perhitungan kapasitas terdapat hasil yang kurang memuaskan yang membutuhkan pengujian langsung di lapangan.

Tabel 10-13 Kriteria Kondisi segmen jalan yang ideal

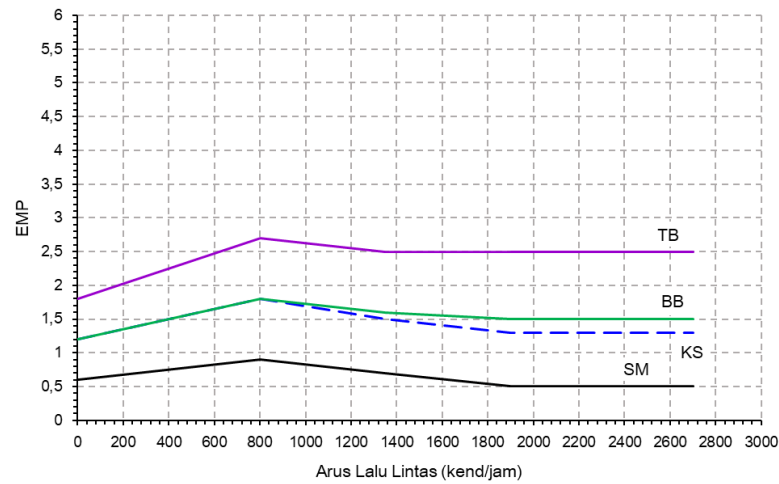
Elemen geometri	Jalan 2/2-TT	Jalan segmen khusus 2/2-TT	Jalan 4/2-T	Jalan 6/2-T
L_{JE} , m	7	7	14	21
Kisaran L_J , m	Jika $L_J \leq 11$; dikategorikan 2/2-TT Jika $L_J > 11$, dikategorikan 2/2-TT	$L_J = 6,0$ pada tanjakan (termasuk lajur pendakian); $L_J = 3,5$ pada turunan	-	-
L_{LE} , m	2x3,5	2x3,5	4x3,5	6x3,5
Kisaran L_L , m	-	-	3,00–3,75	3,00–3,75
L_{BE} , m	1,5 di kedua sisi dan diperkeras.	1,0 di kedua sisi dan diperkeras.	2,0 (jumlah dari lebar bahu luar dan bahu dalam)	
Median	Tidak ada		Ada	Ada
PA, %	50-50	-	50-50	50-50
Tipe alinemen	Datar	Bukit atau Gunung	Datar	Datar
Guna lahan	Tidak ada pengembangan samping jalan di sepanjang segmen			
KHS	Rendah			
Fungsi Jalan	Arteri			
KJP	A (panjang segmen jalan dengan jarak pandang ≥ 300 m lebih dari 70%)			
Marka lajur	Lengkap (marka membujur pembagi lajur/jalur dan garis tepi)			

10.4.4 Kurva EMP

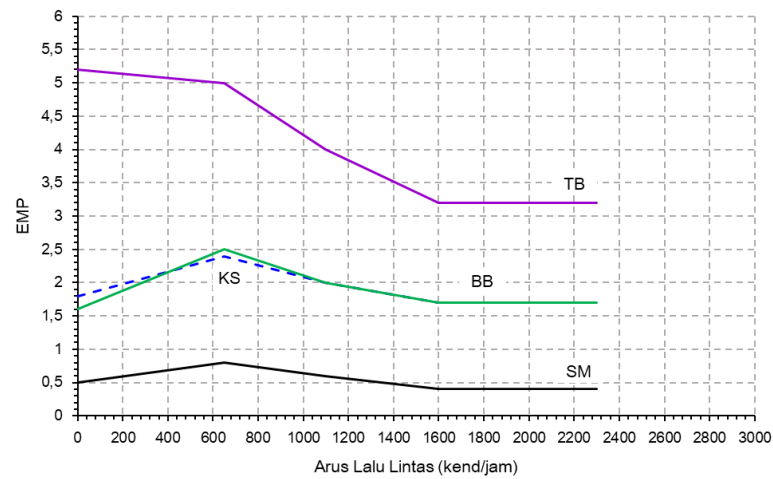
Nilai EMP disajikan dalam 2 (dua) bentuk, yaitu pertama dalam bentuk tabel seperti pada Tabel 3-9 sampai dengan Tabel 3-12 dan kedua dalam bentuk kurva seperti disajikan dalam Gambar 10-11 sampai dengan Gambar 10-14. Baik tabel maupun kurva semua dapat digunakan.

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

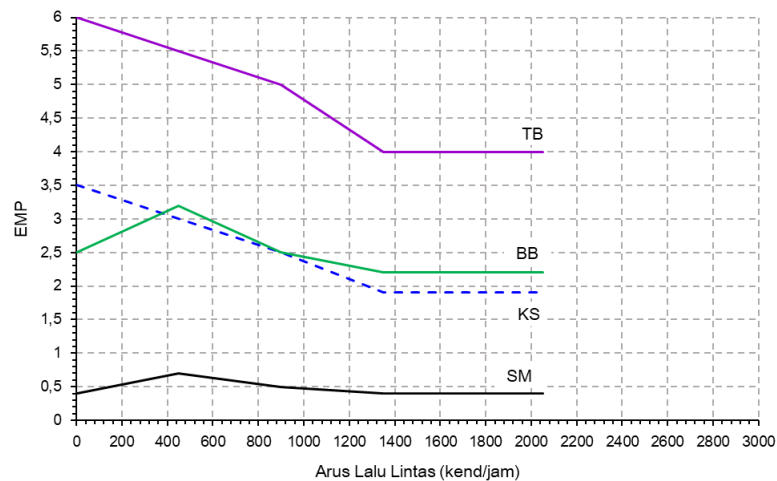
EMP 2/2-TT, datar



EMP 2/2-TT, bukit



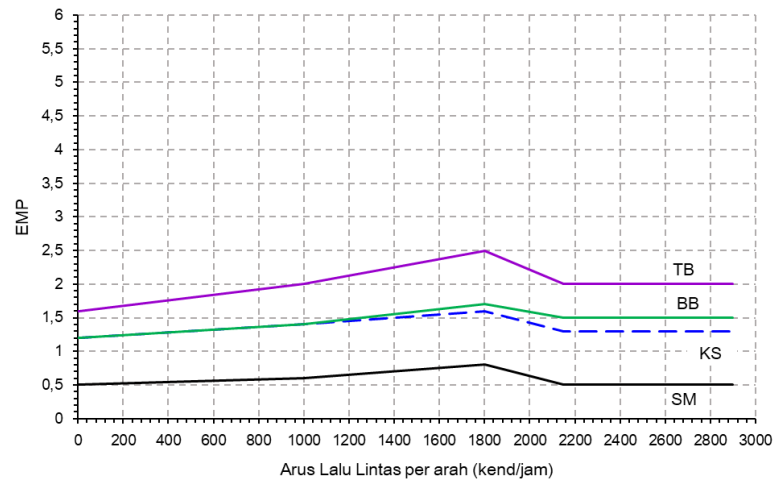
EMP 2/2-TT, gunung



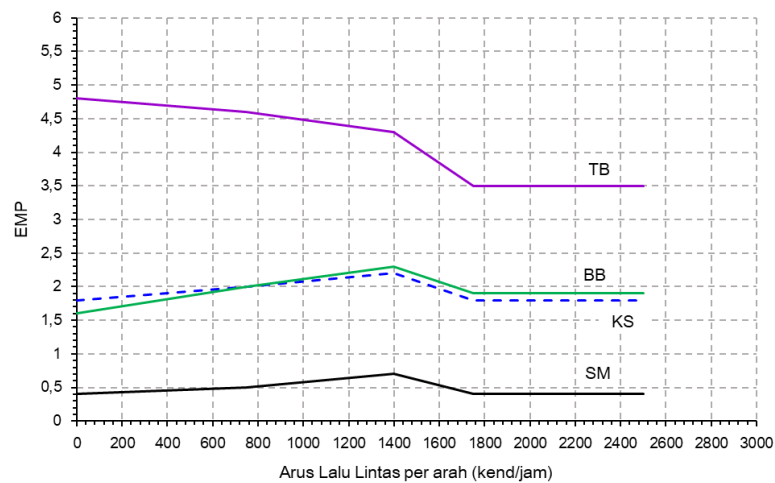
Gambar 10-11 EMP untuk jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

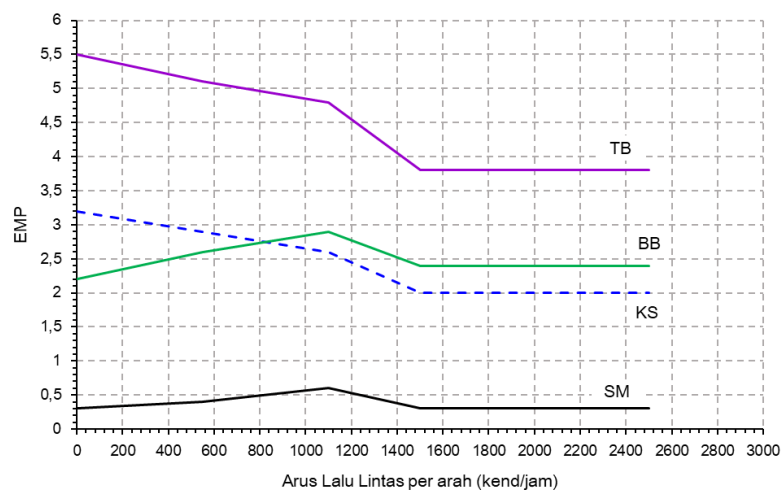
EMP 4/2-T, datar



EMP 4/2-T, bukit

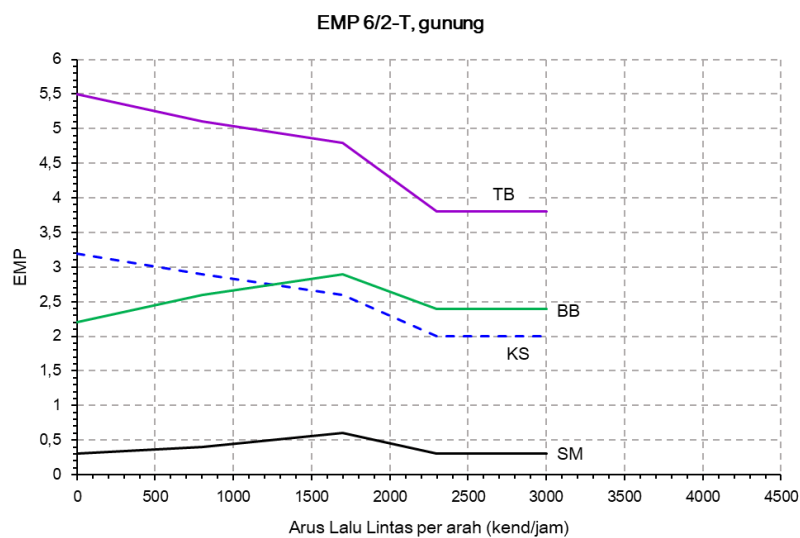
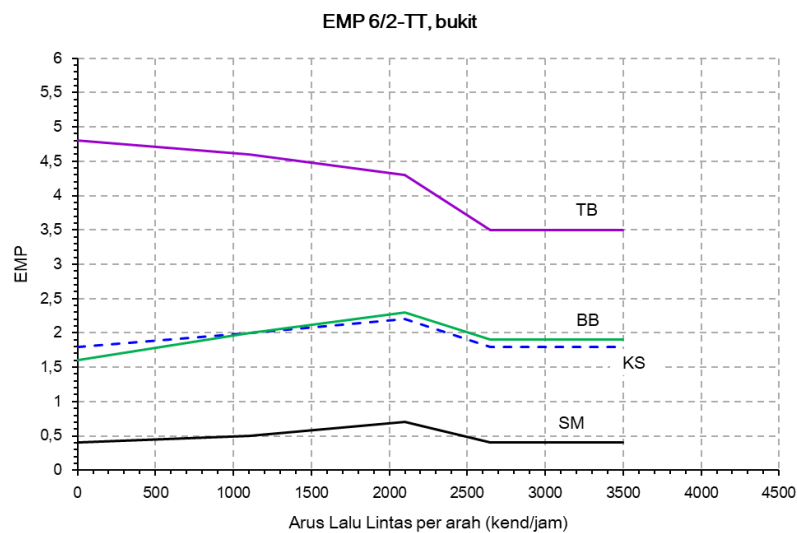
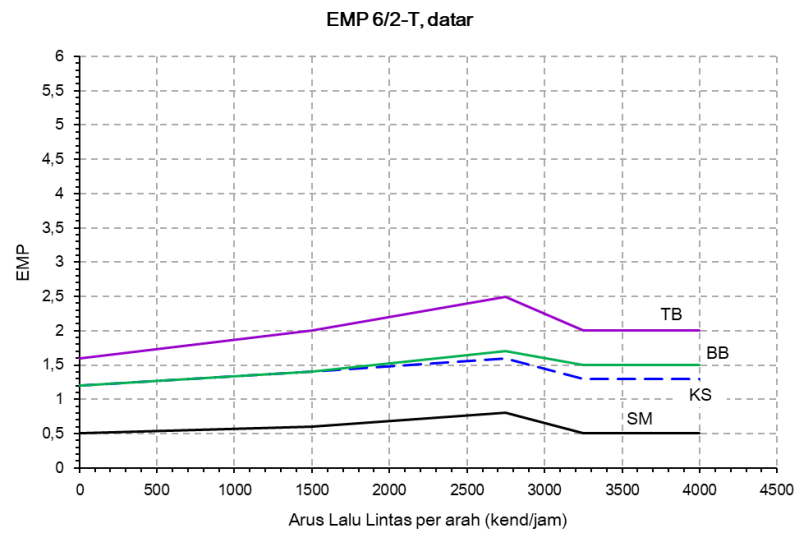


EMP 4/2-T, gunung



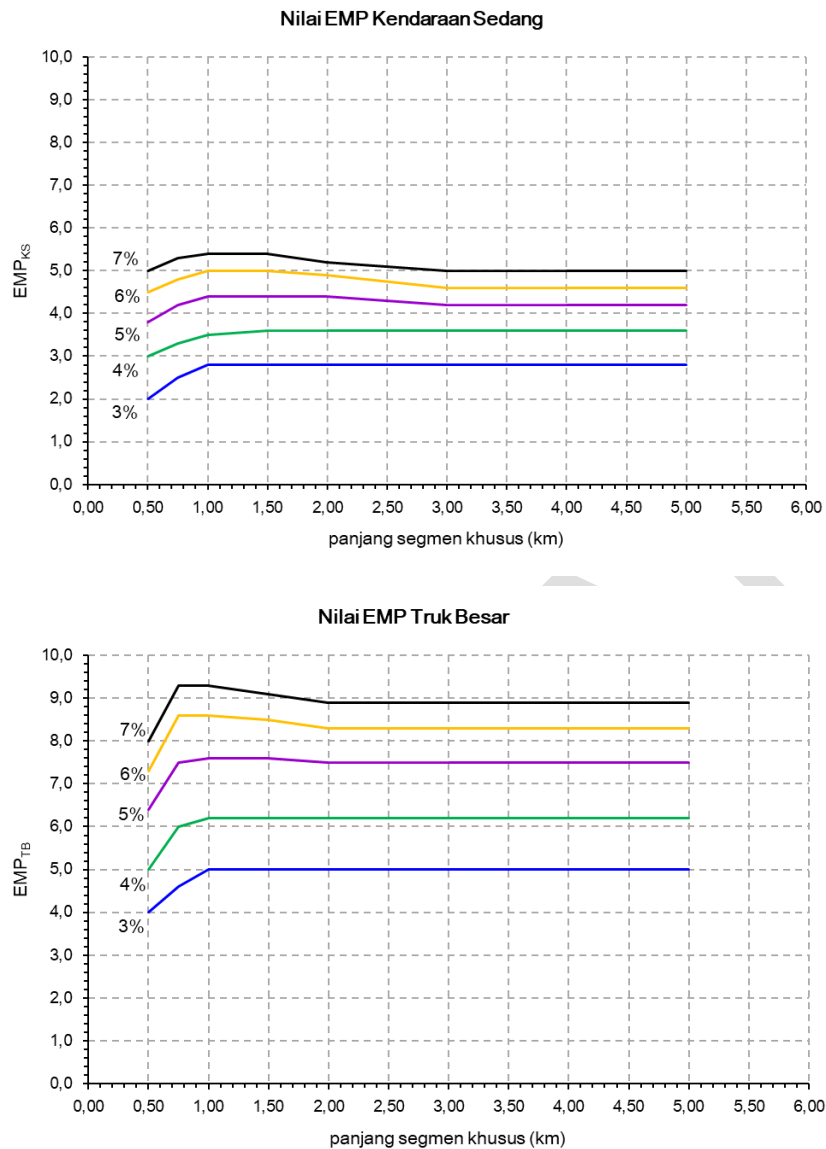
Gambar 10-12 EMP untuk jalan 4 lajur 2 arah terbagi

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 10-13 EMP untuk jalan 6 lajur 2 arah terbagi

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 10-14 EMP_{KS} dan EMP_{TB} pada segmen khusus

10.4.5 Karakteristik Batas Segmen

Setiap titik dari segmen jalan yang mempunyai perubahan penting baik dalam bentuk geometri, fungsi jalan, arus lalu lintas, pengendalian lalu lintas, perilaku pengemudi, populasi maupun guna lahan, kegiatan samping jalan atau hambatan di sisi jalan, dapat menjadi batas segmen jalan, karena mempengaruhi kapasitas secara signifikan. Karakteristik tersebut, masing-masing diuraikan sebagai berikut:

10.4.5.1 Geometri

- Lebar jalur lalu lintas yang bertambahnya dapat meningkatkan kapasitas.
- Bertambahnya lebar bahu jalan meningkatkan sedikit kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu, dan mengurangi kapasitas dan kecepatan jika terdapat penghalang tetap yang dekat atau pada tepi jalur lalu lintas.

- c. Median yang baik meningkatkan kapasitas.
- d. Lengkung vertikal mempunyai 2 (dua) pengaruh, yaitu: 1) makin berbukit suatu jalan makin lambat kendaraan bergerak khususnya di tanjakan, dan ini biasanya sebaliknya di turunan; dan 2) puncak bukit mengurangi jarak pandang. Kedua pengaruh ini mengurangi kapasitas dan kinerja pada arus tertentu.
- e. Jalan dengan banyak tikungan tajam memaksa kendaraan untuk bergerak lebih lambat dibandingkan dengan di jalan lurus.
- f. Jarak pandang yang cukup panjang memberikan keleluasaan pergerakan menyiapkan sehingga kecepatan serta kapasitas menjadi lebih tinggi. Jarak pandang sebagian besar tergantung dari lengkung vertikal dan lengkung horizontal, tetapi juga tergantung pada ada atau tidaknya penghalang pandangan dari adanya tumbuhan, pagar, bangunan, dan lain-lain.

10.4.5.2 Arus, Komposisi, dan Pemisahan Arah

- a. Pada tipe jalan 2/2-TT, kapasitas tertinggi dicapai jika PA 50%-50%.
- b. Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan arus-kecepatan, hal ini tergantung dari rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Karena itu, arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam.

10.4.5.3 Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian kecepatan arus, pergerakan kendaraan berat, dan parkir akan mempengaruhi kapasitas jalan.

10.4.5.4 Aktivitas Samping Jalan

Kegiatan di samping jalan dapat menimbulkan konflik dengan arus lalu lintas dan dapat menjadi konflik berat. Pengaruh dari konflik ini disebut hambatan samping berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan. Yang termasuk hambatan samping adalah:

- a. Pejalan kaki;
- b. Pemberhentian kendaraan angkutan umum dan kendaraan lain;
- c. Kendaraan tak bermotor (misal becak, gerobak sampah/dagangan, kereta kuda); dan
- d. Kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan persil di samping jalan;

Untuk menyederhanakan penyertaannya dalam prosedur perhitungan, jenis-jenis hambatan samping ini dibahas pada bagian mengenai Hambatan Samping.

10.4.5.5 Fungsi Jalan dan Guna Lahan

Fungsi jalan dapat mempengaruhi kecepatan arus bebas, karena mencerminkan sifat perjalanan yang terjadi di jalan. Pengaruh dari fungsi jalan sehubungan dengan karakteristik perkembangan guna lahan sepanjang jalan, diterangkan pada Langkah B.4.

10.4.5.6 Pengemudi dan Populasi Kendaraan

Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, tenaga mesin, dan kondisi kendaraan dalam setiap komposisi kendaraan) berbeda untuk setiap daerah. Kendaraan yang tua dari

satu tipe tertentu atau kemampuan pengemudi yang kurang gesit dapat menghasilkan kapasitas dan kinerja yang lebih rendah. Pengaruh-pengaruh ini tidak dapat diukur secara langsung tetapi dapat diperhitungkan melalui pemeriksaan setempat dari parameter kunci.

Pemeriksaan setempat:

Beberapa faktor yang menjadi ciri daerah tertentu, seperti pengemudi dan populasi kendaraan, dapat mempengaruhi parameter-parameter kapasitas. Disarankan untuk mengukur parameter kunci, yaitu kecepatan arus bebas dan kapasitas, pada beberapa lokasi yang mewakili wilayah yang sedang diamati guna menerapkan faktor koreksi setempat pada kecepatan arus bebas dan kapasitas. Hal ini menjadi penting, jika nilai-nilai yang didapat dari pengukuran langsung sangat berbeda dengan nilai-nilai yang didapat dari penggunaan pedoman ini.

10.4.5.7 Tipe dan Potongan Melintang Jalan Yang Baku

Ukuran-ukuran baku untuk tipe jalan luar kota diberikan dalam beberapa peraturan dan acuan diantaranya Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022, Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023, dan Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ, 2021). Dokumen ini menggolongkan parameter perencanaan untuk kelas-kelas jalan yang berbeda dan tipe penampang melintang berkenaan dengan lebar jalan dan bahu. Tipe-tipe penampang melintang yang distandarkan dapat dipilih untuk digunakan dalam pedoman ini dengan didasarkan pada ukuran-ukuran seperti terlihat pada Tabel 10-14. Semua penampang melintang dianggap paling sedikit mempunyai bahu dengan perkerasan kerikil (tidak berpenutup) yang dapat digunakan untuk parkir dan kendaraan berhenti, tetapi bukan untuk lajur arus lalu lintas perjalanan.

Tabel 10-14 Kriteria tipe jalan dan potongan melintangnya^{*)}

Tipe jalan	Kelas Jarak Pandang	Lebar jalur lalu lintas (m)	Lebar bahu (m)			
			Bahu luar			Bahu dalam
			Datar	Bukit	Gunung	
2/2-TT	B	5,50	1,50	1,50	1,00	-
2/2-TT	B	7,00	1,50	1,50	1,00	-
4/2-T	A	2 x (2x2,75)	1,75	1,75	1,25	0,25
4/2-T	A	2 x (2x3,50)	1,75	1,75	1,25	0,25
6/2-T	A	2 x (3x3,50)	1,75	1,75	1,25	0,25

CATATAN ^{*)} didefinisikan sesuai dengan persyaratan teknis jalan yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan.

10.4.5.8 Pemilihan Tipe Jalan dan Penampang Melintang

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 menetapkan tipe jalan dan penampang melintang untuk jalan baru berdasarkan fungsi jalan (arteri, kolektor, lokal), kelas jalan (kelas I, II, dan III), dan tipe alinemen jalan (datar, perbukitan, pegunungan). Untuk setiap kelas, jalur lalu lintas baku, lebar bahu dan parameter alinemen jalan dispesifikasikan dalam ukuran paling kecil. Tipe jalan dan penampang

melintang tertentu dapat dipilih untuk dianalisis berdasarkan satu atau beberapa alasan berikut:

- menyesuaikan dengan dokumen standar jalan yang sudah ada dan/atau rekayasa yang diperlukan,
- memperoleh penyelesaian yang paling ekonomis,
- memperoleh kinerja lalu lintas tertentu, dan
- memperoleh angka kecelakaan yang rendah.

Tipe jalan yang paling ekonomis ditetapkan berdasarkan analisis BSH. Rentang arus lalu lintas jam puncak tahun ke-1 untuk rencana pembuatan jalan luar kota yang baru dengan umur rencana 23 tahun, diberikan pada Tabel 10-15 sebagai fungsi dari tipe alinemen dan kelas hambatan samping, dan untuk pelebaran jalan yang ada, dengan umur rencana 10 tahun, diberikan pada Tabel 10-16.

Tabel 10-15 Rentang arus lalu lintas jam puncak tahun ke-1 (jalan baru)

Kondisi		Rentang ambang arus lalu lintas (kend/jam) tahun ke-1 (jam puncak)				
		Tipe jalan/lebar jalur lalu lintas (m)				
		2/2-TT		4/2-T		6/2-T
Tipe alinemen	Hambatan Samping	5,50	7	11	14	21
Datar	Rendah	<300	300-450	650-950	800-1.250	>1.450
Datar	Tinggi	<300	250-350	500-700	700-1.250	>1.450
Bukit/Gunung	Rendah	<300	300-400	600-650	800-950	>1.450
Bukit/Gunung	Tinggi	<250	300-350	500-700	700-950	>1.350

Tabel 10-16 Rentang arus lalu lintas jam puncak tahun ke-1 (pelebaran)

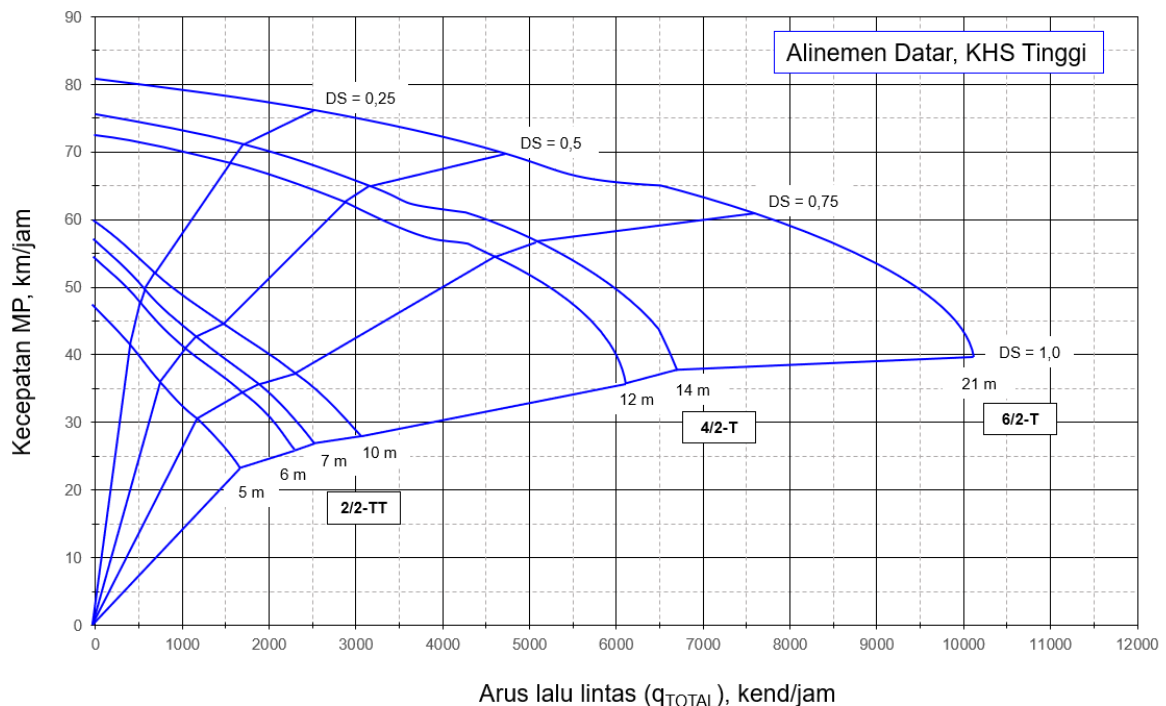
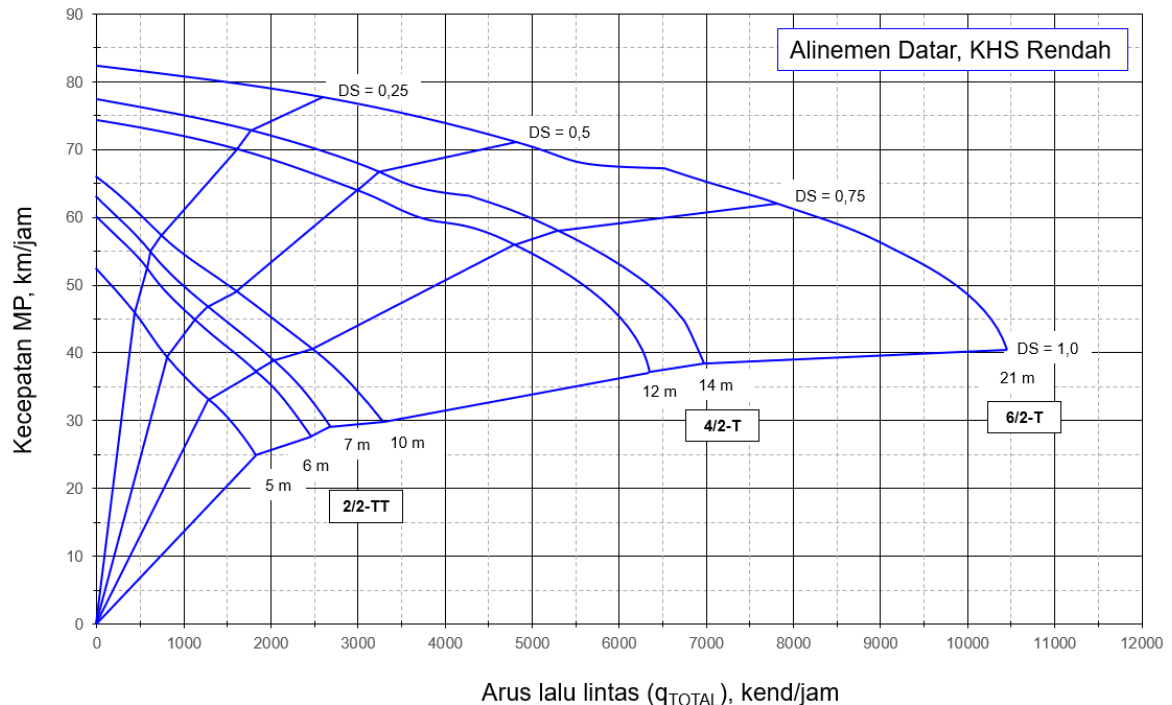
Kondisi		Ambang arus lalu lintas dalam kend/jam tahun ke-1		
		Tipe jalan/pelebaran lebar jalur dari x ke y (m)		
		2/2-TT		4/2-T
Tipe alinemen	Hambatan Samping	5,5 ke 7,0	7,0 ke 11,0	7,0 ke 14,0
Datar	Rendah	400	1.050	1.200
Datar	Tinggi	350	950	1.100
Bukit/Gunung	Rendah	350	950	1.100
Bukit/Gunung	Tinggi	300	850	1.050

10.4.6 Kinerja Lalu Lintas

Tujuan perencanaan dan analisis operasional untuk peningkatan ruas Jalan Luar Kota, umumnya berupa perbaikan-perbaikan kecil terhadap geometri jalan untuk mempertahankan kinerja lalu lintas yang diinginkan. Gambar 10-15 sampai dengan Gambar 10-17 menggambarkan hubungan antara kecepatan mobil penumpang rata-rata (km/jam) dan arus lalu lintas total (kedua arah) Jalan Luar Kota pada alinemen datar, bukit, dan gunung dengan

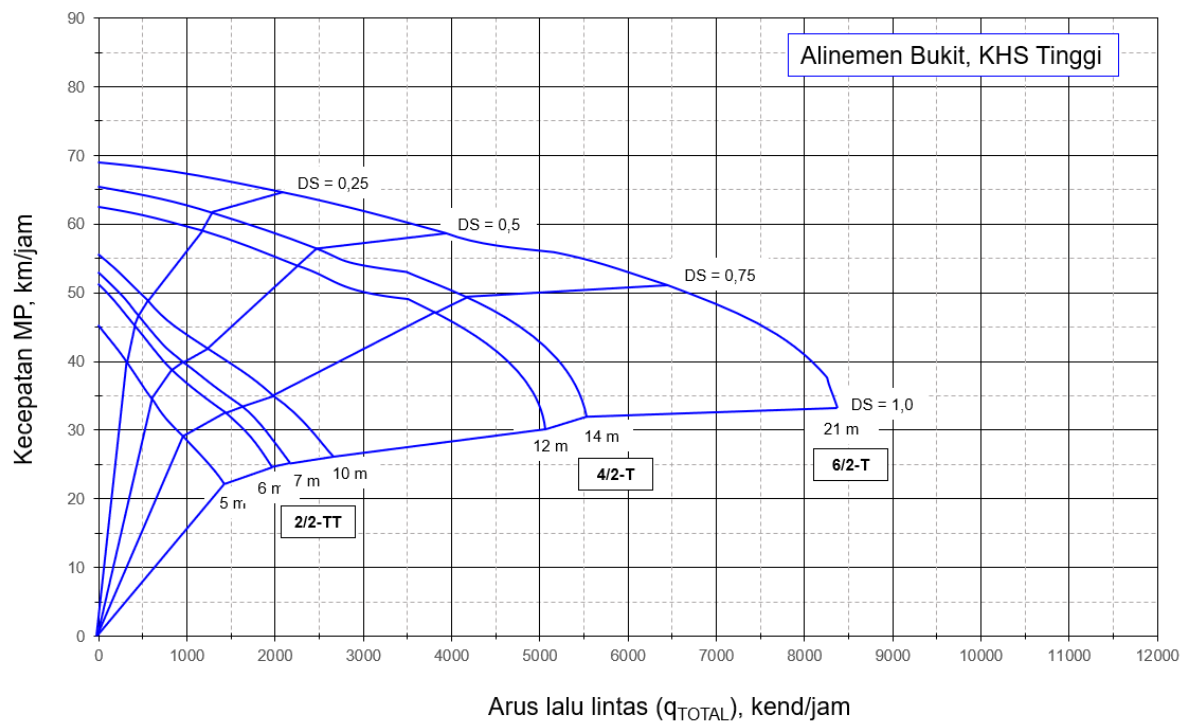
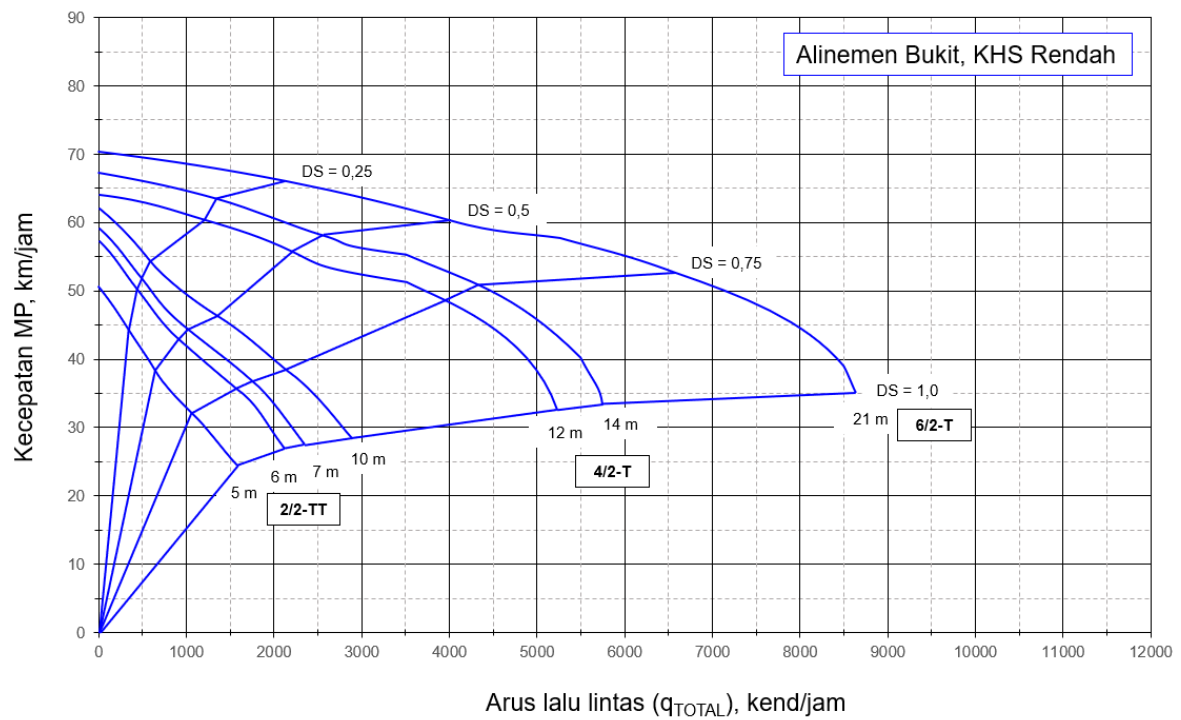
Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

hambatan samping rendah atau tinggi. Gambar-gambar tersebut menunjukkan rentang kinerja lalu lintas masing-masing tipe jalan, dan dapat digunakan untuk menetapkan sasaran perencanaan atau alternatif anggapan, misalnya dalam analisis perencanaan dan operasional untuk meningkatkan ruas jalan yang sudah ada. Dalam hal ini, perlu diperhatikan untuk tidak melampaui derajat kejenuhan 0,85 pada jam puncak tahun rencana.



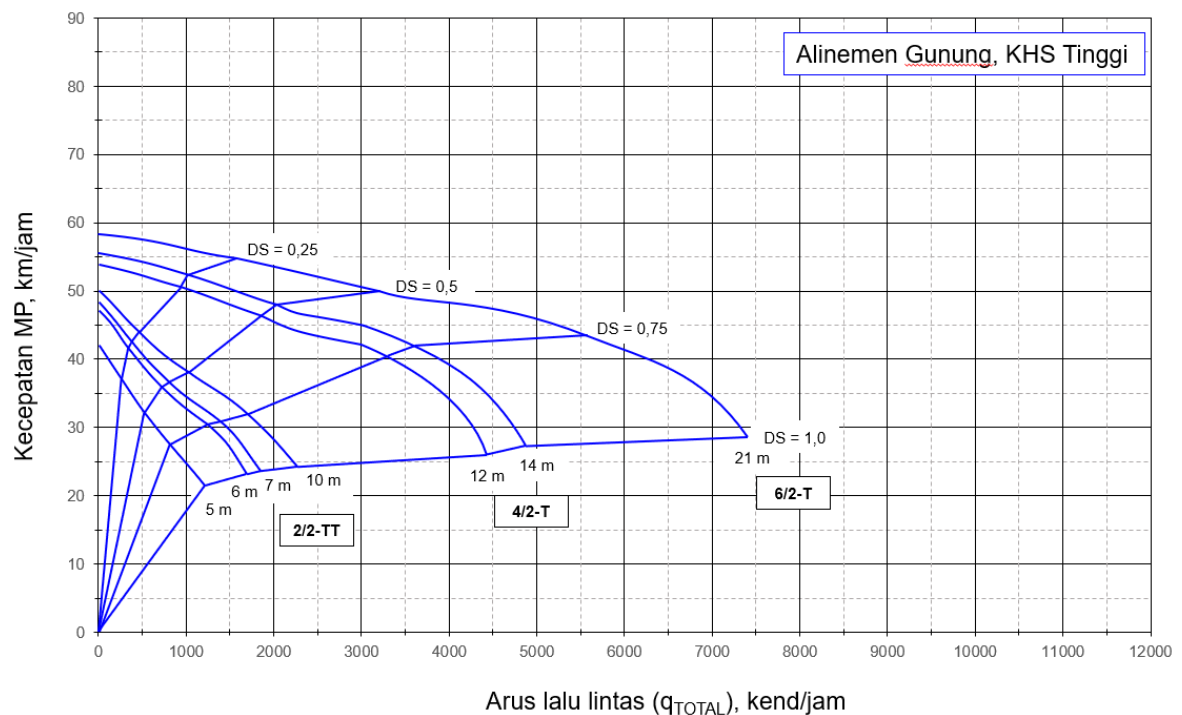
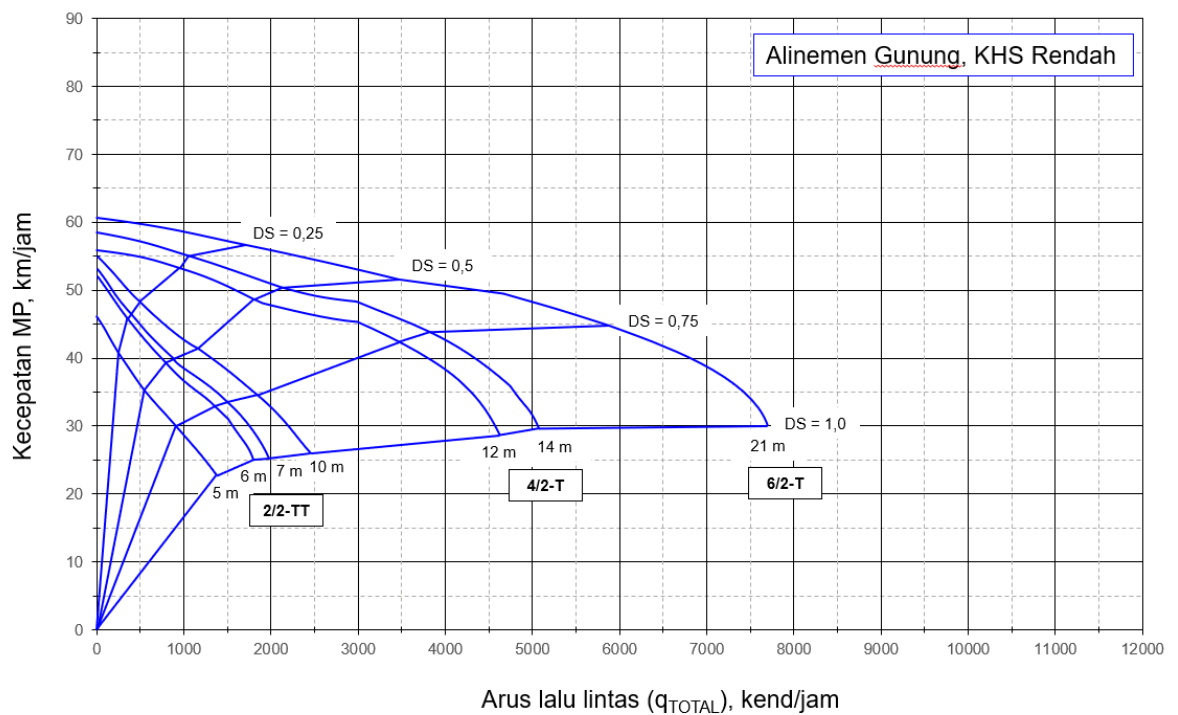
Gambar 10-15 Kinerja pada JLK alinemen datar

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 10-16 Kinerja lalu lintas pada JLK alinemen bukit

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota



Gambar 10-17 Kinerja lalu lintas pada JLK alinemen gunung

10.4.7 Pertimbangan Keselamatan Lalu Lintas

Pengaruh umum dari rencana geometri terhadap tingkat kecelakaan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pelebaran lajur akan mengurangi tingkat kecelakaan antara 2% sampai dengan 15% per meter pelebaran (persentase yang besar terkait dengan jalan yang sempit).
- b. Pelebaran bahu atau peningkatan kondisi permukaan bahu meningkatkan keselamatan, meskipun tingkatnya lebih rendah dari pelebaran lajur lalu lintas.
- c. Pada kelandaian curam, melengkapi jalan dengan lajur pendakian akan mengurangi tingkat kecelakaan sebesar 25% sampai dengan 30%.
- d. Lajur menyiap (lajur tambahan untuk menyiap pada daerah datar) mengurangi tingkat kecelakaan sebesar 15% sampai dengan 20%.
- e. Meluruskan tikungan yang tajam dapat mengurangi tingkat kecelakaan sebesar 25% sampai dengan 60%.
- f. Median yang berfungsi memisahkan arus lalu lintas 2 (dua) arah, dapat mengurangi tingkat kecelakaan sebesar 30%.
- g. Median penghalang atau median sempit (biasanya terbuat dari sepasang kereb yang dipasang jika terdapat keterbatasan ruang) dapat mengurangi kecelakaan fatal dan luka berat sebesar 10% sampai dengan 30%, tetapi menambah kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan material.
- h. Batas kecepatan, jika dilaksanakan dengan baik, dapat mengurangi tingkat kecelakaan sebesar faktor $\left(\frac{V_{\text{sesudah}}}{V_{\text{sebelum}}}\right)^2$

10.4.8 Pertimbangan Lingkungan

Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan berhubungan erat dengan arus lalu lintas dan kecepatan. Pada arus lalu lintas yang tetap, emisi ini berkurang dengan berkurangnya kecepatan, sepanjang jalan tersebut tidak macet. Saat arus lalu lintas mendekati kapasitas (derajat kejenuhan $>0,85$), kondisi arus tersendat "berhenti dan berjalan" yang disebabkan oleh kemacetan menyebabkan bertambahnya emisi gas buang dan juga kebisingan jika dibandingkan dengan kinerja lalu lintas yang stabil. Alinemen jalan yang tidak baik, seperti tikungan tajam dan kelandaian curam, menambah emisi gas buang dan kebisingan.

10.4.9 Rencana Teknis Rinci

Jika persyaratan teknis jalan diikuti, maka jalan yang aman dan efisien dapat diwujudkan. Sebagai prinsip umum, kondisi berikut ini harus dipenuhi:

- a. Geometri jalan harus sedapat mungkin tetap sepanjang rute;
- b. Bahu jalan harus rata dan sama tinggi dengan jalur lalu lintas sehingga dapat digunakan oleh kendaraan yang berhenti sementara;
- c. Halangan seperti tiang listrik, pohon, kepala gorong-gorong, tidak boleh terletak di bahu jalan, lebih baik jika terletak jauh di luar bahu untuk kepentingan keselamatan;
- d. Bahu jalan tidak dipakai oleh pejalan kaki atau kendaraan fisik yang dapat menghalangi kelancaran arus lalu lintas, sebaiknya difasilitasi diluar bahu jalan untuk kepentingan keselamatan; dan

Lampiran Kapasitas Jalan Luar Kota

- e. Persimpangan dengan jalan kecil (minor) dan jalan masuk/keluar ke sisi jalan harus dibuat tegak lurus terhadap jalan utama, dan hindari terletak pada lokasi dengan jarak pandang yang terbatas, misalnya di tikungan.

SALINAN

11. Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

11.1 Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas, dan Tabel Kinerja Lalu Lintas

Tabel 11-1 Nilai normal komposisi jenis kendaraan dalam arus lalu lintas

% komposisi lalu-lintas per jenis			
Ukuran kota	MP	KS	SM
<0,1 Juta jiwa	45	10	45
0,1–0,5 Juta jiwa	45	10	45
0,5–1,0 Juta jiwa	40	8	52
1,0–3,0 Juta jiwa	36	7	57
>3,0 Juta jiwa	34	6	60

Tabel 11-2 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari ukuran kota, tipe jalan, dan q_{JP} (1 dari 3)

UKURAN KOTA	TIPE JALAN	LHRT	0	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	125.000	150.000	200.000	
		Faktor K	9%																			
		q _{JP} (kend/jam)	0	450	900	1.350	1.800	2.250	2.700	3.150	3.600	4.050	4.500	5.400	6.300	7.200	8.100	9.000	11.250	13.500	18.000	
>3,0 juta	2/2-TT	Bahu	D _J	0,00	0,12	0,24	0,36	0,44	0,54	0,65	0,76	0,87	0,98	>1								
		V _{MP}	45	43	41	40	38	37	35	34	31	27	26									
	Kereb	D _J	0,00	0,12	0,25	0,37	0,44	0,56	0,67	0,78	0,89	1,00	>1									
		V _{MP}	44	42	40	39	38	36	34	33	30	26										
	4/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,05	0,10	0,13	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,43	0,52	0,61	0,69	0,78	0,87	>1		
		V _{MP}	65	65	64	64	64	64	63	63	62	61	61	61	59	57	55	53	49	37		
1,0-3,0 juta	2/2-TT	Kereb	D _J	0,00	0,05	0,10	0,13	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,43	0,52	0,61	0,69	0,78	0,87	>1		
		V _{MP}	63	63	62	62	62	62	61	61	60	59	59	57	56	54	51	48	36			
	4/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,41	0,46	0,52	0,58	0,72	>1	
		V _{MP}	64	64	64	63	63	63	63	63	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	37	
	6/2-T	Kereb	D _J	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,41	0,46	0,52	0,58	0,72	>1	
		V _{MP}	63	63	63	63	62	62	62	62	62	61	61	61	60	59	58	57	56	53	48	36
>3,0 juta	2/2-TT	Bahu	D _J	0,00	0,13	0,25	0,38	0,45	0,57	0,68	0,79	0,90	>1									
		V _{MP}	44	42	40	38	37	36	34	32	30	26										
	4/2-T	Kereb	D _J	0,00	0,13	0,26	0,39	0,46	0,58	0,69	0,81	0,92	>1									
		V _{MP}	42	40	38	37	36	34	32	31	28	25										
	6/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,05	0,10	0,14	0,18	0,23	0,27	0,32	0,36	0,41	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	>1		
		V _{MP}	63	63	62	62	62	61	61	60	60	59	59	57	55	53	50	46	36			
1,0-3,0 juta	2/2-TT	Kereb	D _J	0,00	0,05	0,10	0,14	0,18	0,23	0,27	0,32	0,36	0,41	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	>1		
		V _{MP}	61	61	60	60	60	60	59	59	58	57	57	55	53	51	48	45	35			
	4/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,75	>1	
		V _{MP}	62	62	62	62	61	61	61	60	60	60	60	60	59	58	57	56	55	51	45	36
	6/2-T	Kereb	D _J	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,75	>1	
		V _{MP}	61	61	61	61	60	60	60	60	59	59	59	58	57	56	55	54	50	45	35	35

Tabel 11-3 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari ukuran kota, tipe jalan, dan q_{JP} (2 dari 3)

UKURAN KOTA	TIPE JALAN	LHRT	0	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	125.000	150.000	200.000	
		Faktor K	9%																			
		q _{JP} (kend/jam)	0	450	900	1.350	1.800	2.250	2.700	3.150	3.600	4.050	4.500	5.400	6.300	7.200	8.100	9.000	11.250	13.500	18.000	
0,5-1,0 juta	2/2-TT	Bahu	D _J	0,00	0,13	0,25	0,38	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	>1								
		V _{MP}	41	39	38	36	35	33	32,0	30	28	24	24									
	Kereb	D _J	0,00	0,13	0,26	0,38	0,45	0,56	0,68	0,79	0,90	>1										
		V _{MP}	40	38	36	35	34	32	31	29	27	24										
	4/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,05	0,10	0,13	0,18	0,22	0,26	0,31	0,35	0,40	0,44	0,53	0,62	0,71	0,79	0,88	>1		
		V _{MP}	60	60	59	59	59	59	58	58	57	57	56	54	53	51	48	46	35			
	Kereb	D _J	0,00	0,05	0,10	0,13	0,18	0,22	0,26	0,31	0,35	0,40	0,44	0,53	0,62	0,71	0,79	0,88	>1			
		V _{MP}	58	58	58	57	57	57	56	56	55	55	54	53	51	49	47	43	33			
	6/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,35	0,41	0,47	0,53	0,59	0,73	0,88	>1
		V _{MP}	59	59	59	59	58	58	58	58	58	58	57	57	56	55	54	52	49,0	44,00	34	
0,1-0,5 juta	Kereb	D _J	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,35	0,41	0,47	0,53	0,59	0,73	0,88	>1	
		V _{MP}	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	56	56	55	55	54	52	49	43	33	
	2/2-TT	Bahu	D _J	0,00	0,13	0,25	0,38	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,97	>1								
		V _{MP}	41	39	38	36	35	34	32	31	29	25	24									
	Kereb	D _J	0,00	0,13	0,26	0,38	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	>1									
		V _{MP}	39	37	36	34	33	32	30	29	27	23	23									
	4/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,05	0,10	0,13	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,43	0,52	0,60	0,69	0,78	0,86	>1		
		V _{MP}	58	58	58	57	57	57	56	56	56	55	54	53	51	50	47	44	33			
	Kereb	D _J	0,00	0,05	0,10	0,13	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,43	0,52	0,60	0,69	0,78	0,86	>1			
		V _{MP}	57	57	57	56	56	56	55	55	54	54	53	52	51	49	46	44	33			
6/2-T	Bahu	D _J	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,58	0,72	0,86	>1	
	V _{MP}	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	56	56	55	55	54	53	52	49	44	33	
6/2-T	Kereb	D _J	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,58	0,72	0,86	>1	
	V _{MP}	57	57	57	57	57	56	56	56	56	55	55	54	54	53	52	51	48	44	33		

Tabel 11-4 Kinerja lalu lintas sebagai fungsi dari ukuran kota, tipe jalan, dan q_{JP} (3 dari 3)

UKURAN KOTA	TIPE JALAN	LHRT	0	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	125.000	150.000	200.000		
		Faktor K	9%																				
		q_{JP} (kend/jam)	0	450	900	1.350	1.800	2.250	2.700	3.150	3.600	4.050	4.500	5.400	6.300	7.200	8.100	9.000	11.250	13.500	18.000		
<0,1 juta	2/2-TT	Bahu	D_j	0,00	0,13	0,25	0,38	0,43	0,54	0,65	0,76	0,87	0,97	>1									
		V_{MP}	39	37	36	34	33	32	30	29	27	24	23										
	Kereb	D_j	0,00	0,13	0,26	0,39	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	1,00	>1										
		V_{MP}	38	36	35	33	32	31	30	28	26	22											
<0,1 juta	4/2-T	Bahu	D_j	0,00	0,05	0,10	0,13	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,43	0,52	0,61	0,69	0,78	0,86	>1			
		V_{MP}	57	57	57	56	56	56	55	55	54	54	53	52	50	49	46	44	33				
	Kereb	D_j	0,00	0,05	0,10	0,13	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,43	0,52	0,61	0,69	0,78	0,86	>1				
		V_{MP}	55	55	55	54	54	54	53	53	53	52	52	50	49	47	45	42	32				
<0,1 juta	6/2-T	Bahu	D_j	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,58	0,72	0,86	>1	
		V_{MP}	56	56	56	56	56	55	55	55	55	54	54	53	53	52	51	50	47	43	32		
	Kereb	D_j	0,00	0,03	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,58	0,72	0,86	>1		
		V_{MP}	55	55	55	55	55	54	54	54	54	53	53	53	52	51	50	49	46	42	32		

Tabel 11-2 sampai dengan Tabel 11-4 disusun dengan anggapan kondisi segmen jalan memenuhi kondisi ideal (Tabel 4-2). Tabel 11-2 sampai dengan Tabel 11-4 ini dapat digunakan untuk:

- 1) Memperkirakan kinerja lalu lintas pada berbagai tipe jalan dengan q_{JP} tertentu atau LHRT untuk nilai K tertentu. Interpolasi linier dapat dilakukan untuk nilai volume yang terletak di antara 2 (dua) nilai.
- 2) Memperkirakan volume lalu lintas yang dapat ditampung oleh berbagai tipe jalan dalam batas derajat kejenuhan dan kecepatan yang diijinkan.

Jika anggapan dasar mengenai K dan komposisi lalu lintas tidak sesuai dengan kondisi yang diamati, maka Tabel 11-2 sampai dengan Tabel 11-4 masih dapat digunakan dengan menghitung q_{JP} yang disesuaikan. Langkah perhitungan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Hitung q_{JP} berdasarkan Persamaan 1-1
2. Hitung Faktor SMP untuk mengubah kend/jam menjadi SMP/jam dengan menggunakan persamaan 11-1 atau 11-2 komposisi lalu lintas dan EMP sebagai berikut:

Kondisi eksisting:

$$P_{ek} = \frac{MP_{ek} + KS_{ek} \times EMP_{KS} + SM_{ek} \times EMP_{SM}}{100} \quad 11-1$$

Anggapan kondisi standar:

$$P_{as} = \frac{MP_{as} + KS_{as} \times EMP_{KS} + SM_{as} \times EMP_{SM}}{100} \quad 11-2$$

Keterangan:

P_{ek} , P_{as} adalah persentase komposisi kendaraan eksisting dan asumsi.

MP_{ek} , KS_{ek} , SM_{ek} adalah persentase volume MP eksisting, KS eksisting, dan SM eksisting, %.

MP_{as} , KS_{as} , SM_{as} adalah persentase volume MP asumsi, KS asumsi, dan SM asumsi, %.

3. Hitung volume lalu lintas jam perencanaan yang disesuaikan ($q_{JP-disesuaikan}$) dalam kend/jam:

$$q_{JP-disesuaikan} = \frac{(Faktor - K) \times LHRT}{F_{JS}} \times \frac{P_{ek}}{P_{as}} (kend/jam) \quad 11-3$$

4. Gunakan nilai $q_{JP-disesuaikan}$ untuk perhitungan kinerja lalu lintas dan gunakan Tabel 11-2 sampai dengan Tabel 11-4.

Jika kondisi aktual **sangat** berbeda dari kondisi anggapan dasar, maka nilai dasar yang tepat harus digunakan dan analisa operasional/perencanaan dilakukan sebagaimana dijelaskan pada Prosedur Analisis. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengubah LHRT menjadi q_{JP} . Tipikal perbedaan dalam analisis operasional adalah:

1. Jika volume lalu lintas yang diperkirakan sangat berbeda dengan anggapan ideal, misalnya karena nilai K yang berbeda, komposisi volume lalu lintas yang berlainan, atau pemisahan arah yang berlainan.
2. Jika lebar jalur lalu lintas untuk segmen yang dianalisis sangat berbeda dengan anggapan kondisi dasar.
3. Jika hambatan samping berbeda lebih dari satu kelas dengan anggapan kondisi dasar.

11.2 Formulir Perhitungan

FORMULIR JK-I

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun		Ditangani oleh:	
	Provinsi		Diperiksa oleh:	
	Kota		Ukuran kota:	
	No. Ruas>Nama Jalan			
	DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Segmen antara:		dan
	Kode		Tipe daerah:	
	Panjang Segmen		Tipe jalan:	
	Waktu		Nomor soal:	

DENAH ATAU GAMBAR SITUASI SEGMENT JALAN

POTONGAN MELINTANG *)

Sisi A

Sisi B

*) Gunakan sketsa potongan melintang yang sesuai dan tandai pada kotak yang tersedia di sebelah kiri

Parameter	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas rata-rata				
kereb (K) atau bahu (B)				
Jarak kereb ke penghalang terdekat (m)				
Lebar efektif bahu (dalam+luar) (m)				
Jumlah bukaan dalam median				

KONDISI PENGATURAN LALU LINTAS

Batas kecepatan (km/jam)	
Pembatasan akses untuk tipe kendaraan tertentu	
Pembatasan parkir (periode waktu)	
Pembatasan berhenti (periode waktu)	
Lain-lain	

Gambar 11-1 Formulir JK-I

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

FORMULIR JK-II

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun			Ditangani oleh:						
	Provinsi			Diperiksa oleh:						
	Kota			Ukuran kota:						
	No. Ruas>Nama Jalan									
	Segmen antara			dan						
DATA MASUKAN - ARUS LALU LINTAS - HAMBATAN SAMPING	Kode			Tipe daerah:						
	Panjang Segmen			Tipe jalan:						
	Waktu			Nomor soal:						
LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN, LHRT										
LHRT (kend/jam)	K	Pemisahan arus arah 1/2		Komposisi (%)						
				MP	KB	SM				
ARUS LALU LINTAS, q										
Baris	Tipe Kend	MP		KB		SM	q_{TOT}			
1.1	EMP Arah 1									
1.2	EMP Arah 2									
2	Arah (1)	kend/jam (2)	SMP/jam (3)	kend/jam (4)	SMP/jam (5)	kend/jam (6)	SMP/jam (7)	Arah, % (8)	kend/jam (9)	SMP/jam (10)
3	1									
4	2									
5	1+2									
6	Pemisahan arah, $PA=q1/(q1+q2)$									
7	Faktor SMP, $F_{SMP} =$									
KELAS HAMBATAN SAMPING										
Bila data rinci tersedia, gunakan tabel pertama untuk menentukan frekuensi bobot kejadian, dan selanjutnya gunakan tabel kedua. Bila tidak, gunakan hanya tabel kedua.										
1. Penentuan frekuensi kejadian:										
Perhitungan frekuensi kejadian berbobot kejadian per jam per 200 m dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi		Tipe Kejadian HS (11)	Simbol (12)	Bobot Tabel 10 (13)	Frekuensi (14)	Bobot (15)=(13)x(14)				
		Pejalan kaki	PED	0,5						
		Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1,0						
		Kendaraan masuk + keluar	EEV	0,7						
		Kendaraan lambat	SMV	0,4						
		Total:								
2. Penentuan kelas hambatan samping:										
Frekuensi berbobot kejadian (16)		Kondisi khusus (17)				Kelas hambatan samping				
						(18)	(19)			
<100		Permukiman, hampir tidak ada kegiatan				Sangat rendah	SR			
100–299		Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.				Rendah	R			
300–499		Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan				Sedang	S			
500–899		Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi				Tinggi	T			
≥900		Daerah niaga dan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi				Sangat tinggi	ST			

Gambar 11-2 Formulir JK-II

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

Formulir JK - III

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS		Tanggal:			Ditangani oleh:	
		No.ruas>Nama jalan:				
		Kode segmen:			Diperiksa oleh:	
		Periode waktu:			Nomor soal:	

Kecepatan arus bebas MP: $v_B = (v_{BD} + v_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK}$

Arah	Kecepatan Arus Bebas Dasar v_{BD} Tabel 4-12 (km/jam)	Faktor Penyesuaian			Kecepatan Arus Bebas MP $v_{B,MP}$ ((2)+(3))x(4)x(5) (km/jam)
		Lebar Jalur v_{BL} Tabel 4-13 (km/jam)	Hambatan Samping FV_{BHS} Tabel 4-14 Tabel 4-15	Ukuran Kota FV_{BUK} Tabel 4-16	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Kapasitas: $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel 4-1 SMP/jam	Faktor penyesuaian untuk Kapasitas				Kapasitas C (8)x(9)x (10)x(11)x(12) SMP/jam
		Lebar jalur FC_L Tabel 4-3	Pemisahan arah FC_{PA} Tabel 4-4	Hambatan samping FC_{HS} Tabel 4-5 Tabel 4-6	Ukuran kota FC_{UK} Tabel 4-7	
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan waktu tempuh (w_T)

Arah	Arus lalu lintas q Dari formulir JK-II SMP/jam	Derajat kejenuhan D_j (15)/(13)	Kecepatan tempuh v_{MP} Gambar 4-1 dan Gambar 4-2 km/jam	Panjang segmen P km	Waktu tempuh w_T (18)/(17) Jam
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)

Gambar 11-3 Formulir JK-III

11.3 Contoh-Contoh Perhitungan Kapasitas

11.3.1 Contoh 1 Kapasitas Jalan Tipe 2/2-TT

Geometri : Lebar jalur lalu lintas efektif 6,0 m

Lebar bahu efektif pada kedua sisi 1,0 m (rata dengan jalan)

Lalu lintas : Pemisahan arah 70%-30%

Lingkungan : Ukuran kota 700.000 jiwa

Banyak angkutan kota

Banyak pejalan kaki

Banyak kendaraan menggunakan akses sisi jalan

Pertanyaan : 1. Berapa kapasitas segmen jalan (SMP/jam)?

2. Berapa volume maksimum lalu lintas (SMP/jam) yang dapat dilalui pada kecepatan 60 km/jam?

Penyelesaian : Dengan menggunakan Formulir JK-I, JK-II, dan JK-III dilakukan analisis.

Jawabannya adalah:

1. Kapasitas segmen adalah 1.733 SMP/jam

2. Volume maksimum pada kecepatan 30 km/jam adalah 1.126 SMP/jam

Jawaban secara manual tanpa formulir:

1. Kapasitas segmen jalan dihitung sebagai berikut:

Tabel 4-1 $C_0 = 2800$ SMP/jam

Tabel 4-3 $FC_{LJ} = 0,87$

Tabel 4-4 $FC_{PA} = 0,88$

Tabel 4-5/Tabel 4-6 $FC_{HS} = 0,86$

Tabel 4-7 $FC_{UK} = 0,94$

$C = 2800 \times 0,87 \times 0,88 \times 0,86 \times 0,94 = 1.733$ SMP/jam

2. Hitung v_B .

Tabel 4-12 $v_{BD} = 44$ km/jam

Tabel 4-13 $v_{BL} = -3$ km/jam

Tabel 4-14/Tabel 4-15 $FV_{BHS} = 0,86$

Tabel 4-16 $FV_{BUK} = 0,95$

$v_B = (44 - 3) \times 0,86 \times 0,95 = 33$ km/jam

Dengan menggunakan Gambar 4-1, untuk $v_{MP} = 30$ km/jam dan $v_B = 33$ km/jam, diperoleh $D_J = 0,25$; sehingga volume maksimum yang dapat dialirkan pada $v_{MP} = 30$ km/jam adalah: $q = 0,25 \times 1733 = 433$ SMP/jam.

Pengerjaan dengan menggunakan Formulir JK-I, JK-II dan JK-III, ditunjukkan di bawah ini.

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

FORMULIR JK-I

JALAN PERKOTAAN DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Tanggal/Bulan/Tahun	2012	Ditangani oleh:	HI
	Provinsi		Diperiksa oleh:	HI
	Kota		Ukuran kota:	0,7 Juta
	No. Ruas>Nama Jalan			
	Segmen antara:		dan	
	Kode		Tipe daerah:	
Panjang Segmen		Tipe jalan:	2/2TT	
Waktu		Nomor soal:	CONTOH 1	

DENAH ATAU GAMBAR SITUASI SEGMENT JALAN

POTONGAN MELINTANG *)

☒

☐

☐

☐

Sisi A	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1,0</div> <div style="text-align: center;">6,0</div> <div style="text-align: center;">1,0</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 5px;"> <div style="width: 30%; text-align: center;">Bahu</div> <div style="width: 40%; text-align: center;">Jalur lalu lintas pada jalan sedang atau jalan kecil 2/2-TT berbahu</div> <div style="width: 30%; text-align: center;">Bahu</div> </div>	Sisi B
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">Kereb</div> <div style="text-align: center;">Kereb</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 5px;"> <div style="width: 30%; text-align: center;">Kereb+ Trotoar</div> <div style="width: 40%; text-align: center;">Jalur lalu lintas pada jalan sedang atau jalan kecil 2/2-TT berkereb</div> <div style="width: 30%; text-align: center;">Kereb+ Trotoar</div> </div>	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 30%; text-align: center;">Bahu</div> <div style="width: 40%; text-align: center;">Jalur lalu lintas pada jalan raya berbahu</div> <div style="width: 30%; text-align: center;">Bahu</div> </div>	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">Kereb</div> <div style="text-align: center;">Kereb</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 5px;"> <div style="width: 30%; text-align: center;">Trotoar</div> <div style="width: 40%; text-align: center;">Jalur lalu lintas pada jalan raya berkereb</div> <div style="width: 30%; text-align: center;">Trotoar</div> </div>	

Gambar 11-4 Data geometri (contoh 1)

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

FORMULIR JK-II

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun		Ditangani oleh:	
	Provinsi		Diperiksa oleh:	
	Kota		Ukuran kota:	
	No. Ruas>Nama Jalan			
DATA MASUKAN - ARUS LALU LINTAS - HAMBATAN SAMPIING	Segmen antara		dan	
	Kode	Tipe daerah:		
	Panjang Segmen	Tipe jalan:		
	Waktu	Nomor soal:		

LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN, LHRT					
LHRT (kend/hari)	K	Pemisahan arus arah 1/2	Komposisi (%)		
			MP	KB	SM

ARUS LALU LINTAS, q										
Baris	Tipe Kend	MP		KB		SM		q _{tot}		
1,1	EMP Arah 1									
1,2	EMP Arah 2									
2	Arah (1)	kend/jam (2)	SMP/jam (3)	kend/jam (4)	SMP/jam (5)	kend/jam (6)	SMP/jam (7)	Arah, % (8)	kend/jam (9)	SMP/jam (10)
3	1							70%		
4	2							30%		
5	1+2									
6	Pemisahan arah, PA=q1/(q1+q2)								70%	
7	Faktor SMP, F _{SMP} =									

KELAS HAMBATAN SAMPIING

Bila data rinci tersedia, gunakan tabel pertama untuk menentukan frekuensi bobot kejadian, dan selanjutnya gunakan tabel kedua. Bila tidak, gunakan hanya tabel kedua.

1. Penentuan frekuensi kejadian:

Perhitungan frekuensi kejadian berbobot kejadian per jam per 200 m dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi	Tipe Kejadian HS (11)	Simbol (12)	Bobot Tabel 10 (13)	Frekuensi (14)	Bobot (15)=(13)x(14)
	Pejalan kaki	PED	0,5		
	Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1,0		
	Kendaraan masuk + keluar	EEV	0,7		
	Kendaraan lambat	SMV	0,4		
	Total:				

2. Penentuan kelas hambatan sampiing:

Frekuensi berbobot kejadian (16)	Kondisi khusus (17)	Kelas hambatan sampiing	
		(18)	(19)
<100	Permukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat rendah	SR
100–299	Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.	Rendah	R
300–499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	S
500–899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	T
≥900	Daerah niaga dan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat tinggi	ST

Gambar 11-5 Data lalu lintas (contoh 1)

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

Formulir JK - III

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS		Tanggal:			Ditangani oleh:	
		No.ruas>Nama jalan:				
		Kode segmen:			Diperiksa oleh:	
		Periode waktu:			Nomor soal:	

Kecepatan arus bebas MP: $v_B = (v_{BD} + v_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK}$

Arah	Kecepatan Arus Bebas Dasar v_{BD} Tabel 4-12 (km/jam)	Faktor Penyesuaian			Kecepatan Arus Bebas MP $v_{B,MP}$ ((2)+(3))x(4)x(5) (Km/Jam)
		Lebar Jalur v_{BL} Tabel 4-13 (km/jam)	Hambatan Samping FV_{BHS} Tabel 4-14 Tabel 4-15	Ukuran Kota FV_{BUK} Tabel 4-16	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	44	-3	0,86	0,95	33

Kapasitas: $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel 4-1 SMP/jam	Faktor penyesuaian untuk Kapasitas				Kapasitas C (8)x(9)x (10)x(11)x(12) SMP/Jam
		Lebar jalur FC_L Tabel 4-3	Pemisahan arah FC_{PA} Tabel 4-4	Hambatan samping FC_{HS} Tabel 4-5 Tabel 4-6	Ukuran kota FC_{UK} Tabel 4-7	
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	2800	0,87	0,88	0,86	0,94	1733

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan waktu tempuh (w_T)

Arah	Arus lalu lintas q Dari formulir JK-II SMP/Jam	Derajat kejenuhan D_j (15)/(13)	Kecepatan tempuh v_{MP} Gambar 4-1 dan Gambar 4-2 km/jam	Panjang segmen P Km	Waktu tempuh w_T (18)/(17) Jam
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
	433	0,25	30		

D_j diperoleh dari grafik menggunakan $v_{B,MP}$ dan v_{MP}

Gambar 11-6 Analisis kapasitas dan kinerja (contoh 1)

Penjelasan perhitungan q : dengan $v_{MP}=30$ km/jam dan $v_B=33$ km/jam, maka dari Gambar 4-1, diperoleh $D_j=0,25$; sehingga dapat diperoleh $q = 0,25 \times 1733 = 433$ SMP/jam.

11.3.2 Contoh 2 Operasional Lalu Lintas Jalan Tipe 2/2-TT

Geometri : Lebar jalur lalu lintas efektif 6,0 m
Lebar bahu efektif pada kedua sisi 1,0 m (rata dengan muka perkerasan jalan)

Lalu lintas : Pemisahan arah 70%-30%
Volume jam puncak diperkirakan:

$$\begin{aligned}q_{MP} &= 610 \\q_{KS} &= 80 \\q_{SM} &= 1200\end{aligned}$$

Lingkungan : Ukuran kota 700.000 jiwa
Banyak angkutan kota
Banyak pejalan kaki
Beberapa kendaraan menggunakan akses sisi jalan

Pertanyaan : 1. Berapa kecepatan jam puncak jalan tersebut akan beroperasi?
2. Berapa derajat kejenuhan?

Penyelesaian : Dengan menggunakan Formulir JK-1, JK-2, dan JK-3, diperoleh:

1. Kecepatan jam puncak 26 km/jam
2. Derajat kejenuhan 0,65

Jawaban secara manual tanpa formulir:

1. $q = 610 + 80 + 1200 = 1890$ kend/jam
 $q = 610 + 1,2 \times 80 + 0,35 \times 1200 = 1126$ SMP/jam
 $PA = 70/(70+30) = 70\%$
 $F_{SMP} = 1126/1890 = 0,60$
2. Kapasitas segmen jalan dihitung sebagai berikut:
Tabel 4-1 $C_0 = 2800$ SMP/jam
Tabel 4-3 $FC_L = 0,87$
Tabel 4-4 $FC_{PA} = 0,88$
Tabel 4-5/Tabel 4-6 $FC_{HS} = 0,86$
Tabel 4-7 $FC_{UK} = 0,94$
 $C = 2800 \times 0,87 \times 0,88 \times 0,86 \times 0,94 = 1733$ SMP/jam
3. $D_J = 1126/1733 = 0,65$
Tabel 4-12 $v_{BD} = 44$ km/jam
Tabel 4-13 $v_{BL} = -3$ km/jam
Tabel 4-14/Tabel 4-15 $FV_{BHS} = 0,86$
Tabel 4-16 $FV_{BUK} = 0,95$
 $v_B = (44-3) \times 0,86 \times 0,95 = 33$ km/jam

Dari Gambar 4-1 untuk $D_J = 0,65$ dan $v_B = 33$ km/jam, diperoleh $v_{MP} = 26$ km/jam
Pengerjaan dengan menggunakan Formulir JK-I, JK-II, dan JK-III, ditunjukkan di halaman berikut.

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

FORMULIR JK-I

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun	2012	Ditangani oleh:	HI
	Provinsi		Diperiksa oleh:	HI
	Kota		Ukuran kota:	0,7 Juta
	No. Ruas>Nama Jalan			
	Segmen antara:		dan	
DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Kode		Tipe daerah:	
	Panjang Segmen		Tipe jalan:	2/2TT
	Waktu		Nomor soal:	CONTOH 2

DENAH ATAU GAMBAR SITUASI SEGMENT JALAN

POTONGAN MELINTANG *)

☒

☐

☐

☐

Sisi A

1,0
Bahu

6,0
Jalur lalu lintas pada jalan sedang atau jalan kecil 2/2-TT berbahu

1,0
Bahu

Kereb

Kereb+
Trotoar

Jalur lalu lintas pada jalan sedang atau jalan kecil 2/2-TT berkereb

Kereb+
Trotoar

Bahu

Bahu

Jalur lalu lintas pada jalan raya berbahu

Bahu

Trotoar

Trotoar

Jalur lalu lintas pada jalan raya berkereb

Trotoar

*) Gunakan sketsa potongan melintang yang sesuai dan tandai pada kotak yang tersedia di sebelah kiri

Parameter	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas rata-rata	3,0	3,0	6,0	3,0
kereb (K) atau bahu (B)	B	B		
Jarak kereb ke penghalang terdekat (m)				
Lebar efektif bahu (dalam+luar) (m)	1,0	1,0	2,0	1,0
Jumlah bukaan dalam median	tanpa median			

KONDISI PENGATURAN LALU LINTAS

Batas kecepatan (km/jam)	tidak ada batas kecepatan, secara normatif batas kecepatan di wilayah perkotaan 40 km/jam
Pembatasan akses untuk tipe kendaraan tertentu	tidak ada
Pembatasan parkir (periode waktu)	tidak ada
Pembatasan berhenti (periode waktu)	tidak ada
Lain-lain	tidak ada

Gambar 11-7 Data geometri (contoh 2)

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

FORMULIR JK-II

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun		Ditangani oleh:	
	Provinsi		Diperiksa oleh:	
	Kota		Ukuran kota:	
	No. Ruas>Nama Jalan			
	Segmen antara		dan	
DATA MASUKAN - ARUS LALU LINTAS - HAMBATAN SAMPIING	Kode		Tipe daerah:	
	Panjang Segmen		Tipe jalan:	
	Waktu		Nomor soal:	

LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN, LHRT					
LHRT (kend/hari)	K	Pemisahan arus arah 1/2	Komposisi (%)		
			MP	KB	SM

ARUS LALU LINTAS, q									
Baris	Tipe Kend	MP		KB		SM		q _{rot}	
1.1	EMP Arah 1	1		1,2		0,35			
1.2	EMP Arah 2	(lihat Tabel 8)		1,2		0,35			
2	Arah (1)	kend/jam (2)	SMP/jam (3)	kend/jam (4)	SMP/jam (5)	kend/jam (6)	SMP/jam (7)	Arah, % (8)	kend/jam (9)
3	1							70%	
4	2							30%	
5	1+2	610	610	80	96	1200	420		1890
6	Pemisahan arah, PA=q1/(q1+q2)							70%	
7									Faktor SMP, F _{SMP} =
									0,60

KELAS HAMBATAN SAMPIING					
Bila data rinci tersedia, gunakan tabel pertama untuk menentukan frekuensi bobot kejadian, dan selanjutnya gunakan tabel kedua. Bila tidak, gunakan hanya tabel kedua.					
1. Penentuan frekuensi kejadian:					
Perhitungan frekuensi kejadian berbobot kejadian per jam per 200 m dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi	Tipe Kejadian HS	Simbol	Bobot Tabel 10	Frekuensi	Bobot
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)=(13)x(14)
	Pejalan kaki	PED	0,5		
	Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1,0		
	Kendaraan masuk + keluar	EEV	0,7		
	Kendaraan lambat	SMV	0,4		
Total:					
2. Penentuan kelas hambatan samping:					
Frekuensi berbobot kejadian	Kondisi khusus	Kelas hambatan samping			
(16)	(17)	(18)	(19)		
<100	Permukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat rendah	SR		
100–299	Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.	Rendah	R		
300–499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	S		
500–899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	T		
≥900	Daerah niaga dan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat tinggi	ST		

Gambar 11-8 Data lalu lintas (contoh 2)



Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

Formulir JK - III

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS		Tanggal:			Ditangani oleh:	
		No.ruas>Nama jalan:				
		Kode segmen:			Diperiksa oleh:	
		Periode waktu:			Nomor soal:	

Kecepatan arus bebas MP: $V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK}$

Arah	Kecepatan Arus Bebas Dasar V_{BD} Tabel 4-12 (km/jam)	Faktor Penyesuaian			Kecepatan Arus Bebas MP $V_{B,MP}$ ((2)+(3))x(4)x(5) (km/jam)
		Lebar Jalur V_{BL} Tabel 4-13 (km/jam)	Hambatan Samping FV_{BHS} Tabel 4-14 Tabel 4-15	Ukuran Kota FV_{BUK} Tabel 4-16	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	44	-3	0,86	0,95	33

Kapasitas: $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel 4-1 SMP/jam	Faktor penyesuaian untuk Kapasitas				Kapasitas C (8)x(9)x (10)x(11)x(12) SMP/jam
		Lebar jalur FC_L Tabel 4-3	Pemisahan arah FC_{PA} Tabel 4-4	Hambatan samping FC_{HS} Tabel 4-5 Tabel 4-6	Ukuran kota FC_{UK} Tabel 4-7	
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	2800	0,87	0,88	0,86	0,94	1733

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan waktu tempuh (w_T)

Arah	Arus lalu lintas q Dari formulir JK-II SMP/jam	Derajat kejenuhan D_j (15)/(13)	Kecepatan tempuh v_{MP} Gambar 4-1 dan Gambar 4-2 km/jam	Panjang segmen P km	Waktu tempuh w_T (18)/(17) Jam
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
	1126	0,65	26		

Gambar 11-9 Kecepatan arus bebas, kapasitas, dan kinerja (contoh 2)

11.3.3 Contoh 3 Operasional Jalan Tipe 4/2-T

- Geometri** : Lebar jalur lalu lintas efektif 12,0 m (tidak termasuk median)
 Lebar bahu efektif pada kedua sisi 2,0 m (rata dengan jalan)
 Lebar median efektif 0,5 m
 Panjang segmen 1 km
- Lalu lintas** : Volume jam puncak adalah (untuk masing-masing arah sama)
 Volume per arah $q_{MP} = 2.000$ termasuk 650 angkutan kota, kebanyakan angkutan kota berhenti pada segmen jalan (nilai EMP angkutan kota dianggap = 1,0).
 $q_{KS} = 300$ kend/jam
 $q_{SM} = 1.300$ kend/jam
- Lingkungan** : Ukuran kota 900.000 jiwa
 Beberapa angkutan kota mengetem
 Beberapa pejalan kaki
 Beberapa kendaraan menggunakan akses sisi jalan
 Warung-warung penjual buah-buahan terdapat sepanjang kedua sisi jalan, sampai ke tepi jalur lalu lintas.
- Pertanyaan** : 1. Berapa kecepatan dan derajat kejenuhan operasional eksisting jalan tersebut?
 2a. Jika: - warung-warung dipindahkan?
 - angkutan kota pindah ke rute lain yang sejajar?
 - jalur lalu lintas diperlebar menjadi 14,0 m?
 Berapa derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh untuk masing-masing tindakan tersebut di atas?
 2b. Berapa derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh jika semua tindakan tersebut dilakukan bersamaan?

Penyelesaian:

1. Jalan dikategorikan jalan raya yang dilengkapi bahu dengan lebar jalur 4x3,0m, lebar median 0,5m, dan lebar bahu efektif 2,0 m.

$$q_1 = q_2 = 2.000 + 300 + 1.300 = 3.600 \text{ kend/jam}$$

Dari Tabel 8 atau 9, diperoleh $EMP_{KS} = 1,20$ dan $EMP_{SM} = 0,25$

$$q_1 = q_2 = 2.000 \times 1 + 30 \times 1,2 + 1.300 \times 0,25 = 2.685 \text{ SMP/jam}$$

KHS termasuk tinggi

$$\text{Tabel 4-1} \quad C_0 = 2 \times 1.700 = 3.400 \text{ SMP/jam}$$

$$\text{Tabel 4-3} \quad FC_L = 0,92$$

$$\text{Tabel 4-4} \quad FC_{PA} = 1,00$$

$$\text{Tabel 4-5/Tabel 4-6} \quad FC_{HS} = 0,98$$

$$\text{Tabel 4-7} \quad FC_{UK} = 0,94$$

$$C = 3.400 \times 0,92 \times 1,00 \times 0,98 \times 0,94 = 2.882 \text{ SMP/jam}$$

$$D_J = 2.685/2.882 = 0,93$$

Kecepatan bebas dasar

Tabel 4-12 $v_{BD} = 61 \text{ km/jam}$

Tabel 4-13 $FV_L = -4 \text{ km/jam}$

Tabel 4-14 / Tabel 4-15 $FV_{HS} = 0,99$

Tabel 4-16 $FV_{UK} = 0,95$

$v_B = (61-4) \times 0,99 \times 0,95 = 54 \text{ km/jam}$

$v_T = 38 \text{ km/jam}$, dengan menggunakan Gambar 4-2.

2a. Derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh

- Jika warung-warung dipindahkan maka KHS membaik (KHS Sedang)

$$q_1 = q_2 = 2.000 \times 1 + 300 \times 1,2 + 1.300 \times 0,25 = 3.685 \text{ SMP/jam}$$

Tabel 4-1 $C_0 = 2 \times 1.700 = 3.400 \text{ SMP/jam}$

Tabel 4-3 $FC_L = 0,92$

Tabel 4-4 $FC_{PA} = 1,00$

Tabel 4-5/Tabel 4-6 $FC_{HS} = 1,00$

Tabel 4-7 $FC_{UK} = 0,94$

$$C = 3.400 \times 0,92 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 = 2.940 \text{ SMP/jam}$$

$$D_j = 2.685/2.940 = 0,91$$

$v_B = (61-4) \times 1,02 \times 0,95 = 55 \text{ km/jam}$

$v_T = 40 \text{ km/jam}$, dengan menggunakan Gambar 4-2.

- Jika angkutan kota dipindahkan ke rute lain yang sejajar di dekatnya maka volume yang harus dilayani turun menjadi:

$$q_1 = q_2 = (2.000-650) \times 1 + 300 \times 1,2 + 1.300 \times 0,25 = 2.035 \text{ SMP/jam.}$$

Tabel 4-1 $C_0 = 2 \times 1.700 = 3.400 \text{ SMP/jam}$

Tabel 4-3 $FC_L = 0,92$

Tabel 4-4 $FC_{PA} = 1,00$

Tabel 4-5/Tabel 4-6 $FC_{HS} = 0,98$

Tabel 4-7 $FC_{UK} = 0,94$

$$C = 3.400 \times 0,92 \times 1,00 \times 0,98 \times 0,94 = 2.882 \text{ SMP/jam}$$

$$D_j = 2.035/2.882 = 0,71$$

$v_B = (61-4) \times 0,99 \times 0,95 = 54 \text{ km/jam}$

$v_T = 46 \text{ km/jam}$, dengan menggunakan Gambar 4-2.

- Jika jalur lalu lintas diperlebar menjadi 14,0 m maka kapasitas jalan meningkat.

$$q_1 = q_2 = 2.000 \times 1 + 300 \times 1,2 + 1.300 \times 0,25 = 2.685 \text{ SMP/jam.}$$

Tabel 4-1 $C_0 = 2 \times 1.700 = 3.400 \text{ SMP/jam}$

Tabel 4-3 $FC_L = 1,00$

Tabel 4-4 $FC_{PA} = 1,00$

Tabel 4-5/Tabel 4-6 $FC_{HS} = 0,98$

Tabel 4-7 $FC_{UK} = 0,94$

$$C = 3.400 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,98 \times 0,94 = 3.132 \text{ SMP/jam}$$

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

$$D_J = 2.685/3.132 = 0,86$$

$$v_B = 61 \times 0,99 \times 0,95 = 57 \text{ km/jam}$$

$$v_T = 44 \text{ km/jam, dengan menggunakan Gambar 4-2.}$$

- Jika warung dipindahkan, angkutan kota dipindahkan, dan jalan dilebarkan menjadi 14,0 m maka kapasitas jalan meningkat besar (KHS Rendah).

$$q_1 = q_2 = (2.000-650) \times 1 + 300 \times 1,2 + 1.300 \times 0,25 = 2.035 \text{ SMP/jam.}$$

$$C = 3.400 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,02 \times 0,94 = 3.260 \text{ SMP/jam}$$

$$D_J = 2.035/3.260 = 0,62$$

$$v_B = 61 \times 1,02 \times 0,95 = 60 \text{ km/jam}$$

$$v_T = 53 \text{ km/jam, dengan menggunakan Gambar 4-2.}$$

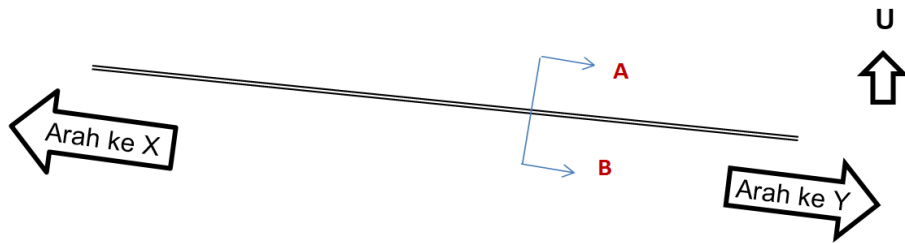
Pengerjaan dengan menggunakan Formulir JK-I, JK-II, dan JK-III, ditunjukkan di bawah ini.

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

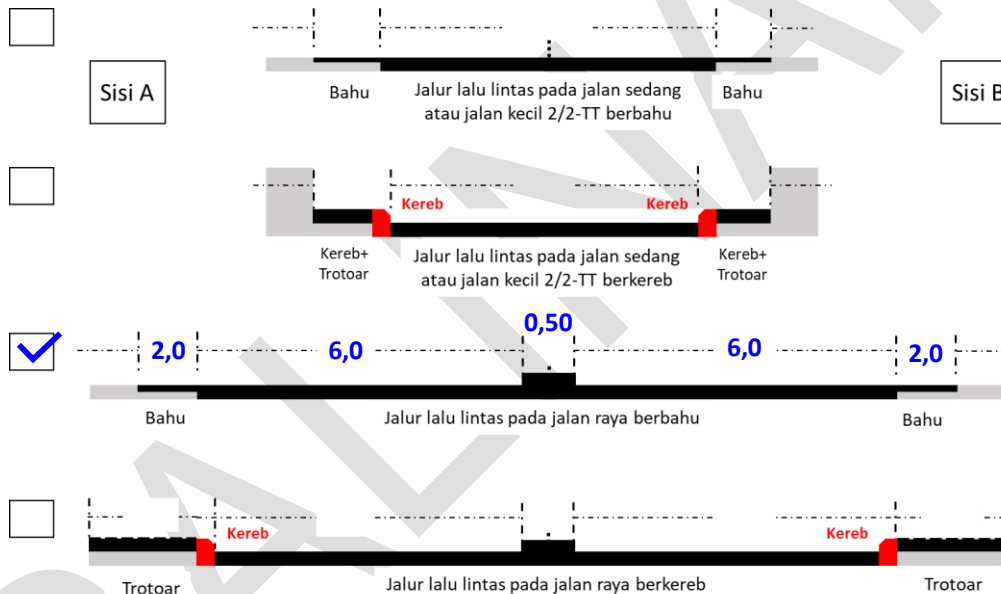
FORMULIR JK-I

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun	2019	Ditangani oleh:	HI, AN
	Provinsi		Diperiksa oleh:	HI
	Kota		Ukuran kota:	0,9 Juta
	No. Ruas>Nama Jalan			
	Segmen antara:		dan	
DATA MASUKAN - DATA UMUM - DATA GEOMETRIK JALAN	Kode		Tipe daerah:	
	Panjang Segmen		Tipe jalan:	4/2T
	Waktu		Nomor soal:	CONTOH 3

DENAH ATAU GAMBAR SITUASI SEGMENT JALAN



POTONGAN MELINTANG *)



*) Gunakan sketsa potongan melintang yang sesuai dan tandai pada kotak yang tersedia di sebelah kiri

Parameter	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas rata-rata	6,0	6,0	12,0	6,0
kereb (K) atau bahu (B)	B	B		
Jarak kereb ke penghalang terdekat (m)				
Lebar efektif bahu (dalam+luar) (m)	2,0	2,0	4,0	2,0
Jumlah bukaan dalam median	tidak ada			

KONDISI PENGATURAN LALU LINTAS

Batas kecepatan (km/jam)	tidak ada rambu, praktis 40 km/jam
Pembatasan akses untuk tipe kendaraan tertentu	tidak ada
Pembatasan parkir (periode waktu)	tidak ada
Pembatasan berhenti (periode waktu)	tidak ada
Lain-lain	tidak ada

Gambar 11-10 Data potongan melintang jalan (contoh 3)

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

FORMULIR JK-II

JALAN PERKOTAAN	Tanggal/Bulan/Tahun			Ditangani oleh:	
	Provinsi			Diperiksa oleh:	
	Kota			Ukuran kota:	
	No. Ruas>Nama Jalan				
	Segmen antara	dan			
DATA MASUKAN - ARUS LALU LINTAS - HAMBATAN SAMPING	Kode			Tipe daerah:	
	Panjang Segmen			Tipe jalan:	
	Waktu			Nomor soal:	

LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN, LHRT					
LHRT (kend/hari)	K	Pemisahan arus arah 1/2	Komposisi (%)		
			MP	KB	SM

ARUS LALU LINTAS, q										
Baris	Tipe Kend	MP		KB		SM		q _{TOT}		
1.1	EMP Arah 1	1		1,2		0,25				
1.2	EMP Arah 2	(lihat Tabel 8)		1,2		0,25				
2	Arah (1)	kend/jam (2)	SMP/jam (3)	kend/jam (4)	SMP/jam (5)	kend/jam (6)	SMP/jam (7)	Arah, % (8)	kend/jam (9)	SMP/jam (10)
3	1	2000	2000	300	360	1300	325		3600	2685
4	Angkot dipisah	1350	1350	300	360	1300	325		2950	2035
5	1+2									
6	Pemisahan arah, PA=q ₁ /(q ₁ +q ₂)								50%	
7	Faktor SMP, F _{SMP} =								0,75	
	F _{SMP} , jika angkot dipisahkan=								0,69	

KELAS HAMBATAN SAMPING

Bila data rinci tersedia, gunakan tabel pertama untuk menentukan frekuensi bobot kejadian, dan selanjutnya gunakan tabel kedua. Bila tidak, gunakan hanya tabel kedua.

1. Penentuan frekuensi kejadian:

Perhitungan frekuensi kejadian berbobot kejadian per jam per 200 m dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi	Tipe Kejadian HS (11)	Simbol (12)	Bobot Tabel 10 (13)	Frekuensi (14)	Bobot (15)=(13)x(14)
	Pejalan kaki	PED	0,5		
	Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1,0		
	Kendaraan masuk + keluar	EEV	0,7		
	Kendaraan lambat	SMV	0,4		
	Total:				

2. Penentuan kelas hambatan samping:

Frekuensi berbobot kejadian (16)	Kondisi khusus (17)	Kelas hambatan samping	
		(18)	(19)
<100 100–299 300–499 500–899 ≥900	Permukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat rendah	SR
	Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.	Rendah	R
	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	S
	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	T
	Daerah niaga dan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat tinggi	ST

Gambar 11-11 Data lalu lintas (contoh 3)

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

Formulir JK - III

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS		Tanggal: 2019			Ditangani oleh: HI, AN	
		No.ruas/Nama jalan:				
		Kode segmen:			Diperiksa oleh: HI	
		Periode waktu:			Nomor soal: CONTOH 3	

Kecepatan arus bebas MP: $V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK}$

Arah	Kecepatan Arus Bebas Dasar V_{BD} Tabel 4-12 (km/jam)	Faktor Penyesuaian			Kecepatan Arus Bebas MP $V_{B,MP}$ $((2)+(3)) \times (4) \times (5)$ (km/jam)	Tindakan
		Lebar Jalur V_{BL} Tabel 4-13 (km/jam)	Hambatan Samping FV_{BHS} Tabel 4-14 Tabel 4-15	Ukuran Kota FV_{BUK} Tabel 4-16		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	61	-4	0,99	0,95	54	1. Eksisting
2	61	-4	1,02	0,95	55	2. Warung pindah
3	61	-4	0,99	0,95	54	3. Angkot pindah
4	61	0	0,99	0,95	57	4. $L_E = 14$ m saja
5	61	0	1,03	0,95	60	5. Langkah 2, 3, 4 dikerjakan sama ²

Kapasitas: $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel 4-1 SMP/jam	Faktor penyesuaian untuk Kapasitas				Kapasitas C $(8) \times (9) \times (10) \times (11) \times (12)$ SMP/Jam
		Lebar jalur FC_L Tabel 4-3	Pemisahan arah FC_{PA} Tabel 4-4	Hambatan samping FC_{HS} Tabel 4-5 Tabel 4-6	Ukuran kota FC_{UK} Tabel 4-7	
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	3400	0,92	1,00	0,98	0,94	2882
2	3400	0,92	1,00	1,00	0,94	2940
3	3400	0,92	1,00	0,98	0,94	2882
4	3400	1,00	1,00	0,98	0,94	3132
5	3400	1,00	1,00	1,02	0,94	3260

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan waktu tempuh (w_T)

Arah	Arus lalu lintas q Dari formulir JK-II SMP/jam	Derajat kejenuhan D_j (15)/(13)	Kecepatan tempuh v_{MP} Gambar 4-1 dan Gambar 4-2 km/jam	Panjang segmen P km	Waktu tempuh w_T (18)/(17) Jam	Tindakan
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
1	2685	0,93	38	1	0,0263	1. Eksisting
2	2685	0,91	40	1	0,0250	2. Warung pindah
3	2035	0,71	46	1	0,0217	3. Angkot pindah
4	2685	0,86	44	1	0,0227	4. $L_E = 14$ m saja
5	2035	0,62	53	1	0,0189	5. Langkah 2, 3, 4 dikerjakan semua

Gambar 11-12 Analisis kapasitas dan kinerja (contoh 3)

11.3.4 Contoh 4 Operasional Lalu Lintas Jalan Tipe 4/2-T

Geometri : Desain standar:

- Lebar lajur 3,5 m
- Lebar bahu 2,0 m pada kedua sisi kereb atau bahu (pilihan anda)
- Dengan median atau tanpa median (pilihan anda)

Lalu lintas : Perkiraan volume jam puncak tahun ke 10 adalah 3.000 kend/jam

Derajat kejenuhan pada akhir tahun rencana ke 10 adalah $\leq 0,6$

Pemisahan arah 50-50

Pertumbuhan lalu lintas tahunan: 8%

Lingkungan : Ukuran kota 300.000 jiwa

KHS: Sedang

Pertanyaan : Berapa lajur standar yang diperlukan?

Penyelesaian :

- a. Berdasarkan Tabel 11-5 untuk memilih tipe jalan yang ekonomis, volume lalu lintas tahun ke-1 sebaiknya disesuaikan karena ada perbedaan pertumbuhan lalu lintas (8%), ukuran kota, dan komposisi lalu lintas. Perhitungannya mengikuti prosedur sebagai berikut.

Volume jam puncak tahun ke 1 (q_1):

$$q_1 = \frac{3000}{(1 + 0,08)^{10}} = 1389,58 \text{ kend/jam}$$

Desain jalan baru di perkotaan biasanya untuk 23 tahun dengan faktor pertumbuhan lalu lintas 6,5%. Jika pertumbuhan lalu lintas 8%, dianggap terlalu tinggi, dilakukan “koreksi” dengan prosedur hitungan sebagai berikut. q_1^* yang disesuaikan faktor pertumbuhannya (q_1^*) adalah

$$q_1^* = \frac{1390 \times (1 + 0,08)^{23}}{(1 + 0,065)^{23}} = 1916,85 \text{ kend/jam}$$

q_1^* yang dikoreksi terhadap ukuran kota dan komposisi lalu lintas (q_1^{**}) adalah

$$q_1^{**} = 1916,85 \times \frac{0,90}{1,00} \times \frac{0,76}{0,679} \times \frac{0,95}{0,98} = 1871,86 \text{ kend/jam}$$

Keterangan: Asumsi tahun ke-10 ukuran kota sudah menjadi 1,0–3,0 juta jiwa, maka faktor koreksi ukuran kota untuk ukuran kota 0,1–0,5 juta jiwa adalah 0,9 dan untuk ukuran kota 1,0–3,0 juta jiwa adalah 1,0. Komposisi lalu lintas normal untuk ukuran kota 0,1–0,5 juta jiwa adalah MP:KS:SM=45%:10%:45% dan untuk ukuran kota 1,0–3,0 juta jiwa adalah MP:KS:SM=36%:7%:57%. F_{SMP} untuk ukuran kota 0,3 juta jiwa adalah 0,76 dan untuk ukuran kota 1,0–3,0 juta jiwa adalah 0,679. KHS tahun ke-10 dianggap tinggi.

Maka untuk arus lalu lintas tahun ke satu 1871,86 kend/jam diperoleh tipe jalan 4/2-T.

- b. Berdasarkan kinerja lalu lintas pada akhir tahun rencana ke-10, $q_{JP} = 3000$ kend/jam pada jalan 4/2-T berkereb (asumsi KHS tahun ke-10 tinggi dan ukuran kota sudah menjadi 1,0–3,0 juta jiwa) adalah:

$$q_{JP} = 3000 \times 0,679 = 2037 \text{ SMP/jam}$$

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

Perhitungan melalui Formulir JK-III disimpulkan bahwa jalan 4/2-T berkereb memadai melewati lalu lintas pada $D_J \leq 0,6$.

- c. Menggunakan Tabel 11-4, lalu lintas pada akhir tahun rencana ke-10 perlu disesuaikan KHS-nya menjadi Rendah, apabila diasumsikan ukuran kota sudah menjadi 1,0–3,0 juta jiwa, maka pada jalan 4/2-T nilai q_{JP} sebesar 3.158 kend/jam. Tipe jalan 4/2-T yang dilengkapi kereb, diperoleh $D_J = 0,36$ untuk $K = 9\%$, mampu menampung $q = 3.600$ kend/jam sehingga memadai untuk menampung keperluan tersebut.

Kesimpulan: Sebaiknya gunakan tipe jalan 4/2-T untuk efisiensi anggaran.

Formulir JK - III

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS	Tanggal:	2019	Ditangani oleh:	AN
	No.ruas>Nama jalan:			
	Kode segmen:		Diperiksa oleh:	AN
	Periode waktu:		Nomor soal:	CONTOH 4

Kecepatan arus bebas MP: $V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{UK}$

Arah	Kecepatan Arus Bebas Dasar V_{BD} Tabel 4-12 (km/jam)	Faktor Penyesuaian			Kecepatan Arus Bebas MP $V_{B,MP}$ $((2)+(3)) \times (4) \times (5)$ (km/jam)
		Lebar Jalur V_{BL} Tabel 4-13 (km/jam)	Hambatan Samping FV_{BHS} Tabel 4-14 Tabel 4-15	Ukuran Kota FV_{BUK} Tabel 4-16	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Kapasitas: $C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$

Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel 4-1 SMP/jam	Faktor penyesuaian untuk Kapasitas				Kapasitas C $(8) \times (9) \times (10) \times (11) \times (12)$ SMP/jam
		Lebar jalur FC_L Tabel 4-3	Pemisahan arah FC_{PA} Tabel 4-4	Hambatan samping FC_{HS} Tabel 4-5 Tabel 4-6	Ukuran kota FC_{UK} Tabel 4-7	
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
2/2-TT	2800	1	1,00	0,88	1	2464
4/2-T	3400	1	1,00	0,95	1	3230

Kecepatan tempuh MP (v_{MP}) dan waktu tempuh (w_T)

Arah	Arus lalu lintas q Dari formulir JK-II SMP/jam	Derajat kejenuhan D_J (15)/(13)	Kecepatan tempuh v_{MP} Gambar 4-1 dan Gambar 4-2 km/jam	Panjang segmen P km	Waktu tempuh w_T (18)/(17) Jam	Keterangan
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
2/2-TT	1760	0,71				2/2-T
4/2-T	1019	0,32				4/2-TT

Gambar 11-13 Analisis kapasitas dan kinerja (contoh 4)

11.3.5 Contoh 5 Desain Jalan Baru

Geometri : Desain standar:

- Lebar lajur 3,5 m
- Jarak kereb-penghalang pada kedua sisi 2,0 m
- Jalan Raya

Lalu lintas : Perkiraan LHRT adalah 30.000 kend/hari

Derajat kejenuhan 0,6 atau lebih kecil, diperlukan untuk akhir tahun rencana
Pemisahan arah 60:40

Lingkungan : Ukuran kota 1,0–3,0 juta

KHS: Sedang

Pertanyaan : Apakah jalan empat lajur akan mencukupi?

Penyelesaian : LHRT untuk pemisahan 60:40, menjadi $30.000/0,94 = 31.915$ kend/hari

Faktor penyesuaian arah diperlukan untuk menyesuaikan kondisi segmen jalan ideal 50-50 pada Tabel 4-2 sehingga dapat digunakan Tabel 11-2 sampai Tabel 11-4.

Tipe jalan 4/2-T yang dilengkapi bahu, memiliki kinerja $D_j = 0,32$ dan mampu mengakomodasi LHRT = 35.000 kend/hari dengan kecepatan operasional 60 km/jam, sehingga jalan 4/2-T akan memadai untuk kondisi seperti pada soal ini.

11.4 Contoh Tipikal Penetapan Hambatan Samping Pada Jalan Perkotaan



Gambar 11-14 Segmen Jalan RE. Martadinata Tasikmalaya (Tipe 2/2-TT)

Segmen jalan dalam Gambar 11-14 berlokasi di lingkungan permukiman, dengan jalan masuk langsung dari setiap persil rumah tinggal. Pada saat pengamatan volume kendaraan di segmen jalan ini tidak terganggu oleh kendaraan yang keluar-masuk dari persil tersebut, tidak ada kendaraan parkir/berhenti, tidak ada orang yang menyeberang, dan tak ada kendaraan tak bermotor/lambat yang menghambat pergerakan kendaraan bermotor. Dengan demikian, hambatan samping pada segmen jalan ini dapat dikategorikan Rendah.



Gambar 11-15 Segmen Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Cirebon (Tipe 4/2-T)

Segmen jalan dalam Gambar 11-15 berlokasi di lingkungan perkantoran dengan sedikit potensi komersial, pada saat pengambilan data, tidak ada kendaraan yang keluar-masuk perkantoran, maupun parkir/berhenti pada segmen jalan ini, tidak ada pejalan kaki yang menyeberang, dan terdapat kendaraan lambat (sepeda) dengan frekuensi yang kecil (satu). Oleh karenanya segmen jalan ini masih dapat dikategorikan Rendah.



Gambar 11-16 Segmen Jalan A.Yani, Bandung (Tipe 3/1)

Pada Gambar 11-16 segmen jalan berlokasi di lingkungan komersial, yang memungkinkan banyak terjadi penyeberangan orang, dengan kendaraan parkir di samping kanan-kirinya, yang sudah pasti menyebabkan banyak terjadi aktivitas keluar-masuk area parkir-segmen jalan (terutama lajur sisi), dan terdapat kendaraan lambat (roda jualan). Oleh karenanya hambatan samping pada segmen jalan ini dapat dikategorikan Tinggi.



Gambar 11-17 Segmen Jalan Jenderal A. Yani (Tipe 2/2-TT), Bandung

Segmen jalan pada Gambar 11-17 ini masih berlokasi di lingkungan komersial, sehingga kategori KHS yang bisa disimpulkan sama dengan Gambar 11-16, yaitu Tinggi.



Gambar 11-18 Segmen Jalan Ir. H. Djuanda, Bandung (Tipe 4/2-T)

Pada Gambar 11-18 terlihat di sepanjang segmen banyak kendaraan berhenti/parkir hingga memakan setengah badan jalan, lokasi segmen jalan di area pendidikan dan komersial berpotensi menyebabkan banyaknya penyeberang jalan dan pejalan kaki, lokasi yang berada di area pendidikan juga menyebabkan banyaknya pedagang kaki lima yang berarti banyaknya kendaraan lambat di area ini. Oleh karenanya KHS pada Gambar 11-18 dapat dikategorikan sangat tinggi.

11.5 Pertimbangan Teknis Dalam Pemilihan Tipe Jalan Perkotaan

Analisis kapasitas Jalan Perkotaan jalan baru atau jalan eksisting yang akan ditingkatkan harus selalu mempertahankan $D_J \leq 0,85$, desain harus mempertimbangkan standar jalan yang berlaku di Indonesia, nilai ekonomi, pengaturan lalu lintas terhadap keselamatan lalu lintas, dan emisi kendaraan sebagaimana diuraikan sebagai berikut:

- 1) Memenuhi standar jalan Indonesia yang merujuk kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan. Untuk jalan baru, ketentuannya tergantung dari fungsi jalan (Arteri, Kolektor, lokal), dan kelas jalan (I, II, III, dan kelas khusus). Untuk setiap kelas jalan, lebar jalur lalu lintas, lebar bahu, dan parameter alinemen jalan ditetapkan dengan rentang nilai tertentu, sekalipun tidak secara eksplisit mengkaitkan tipe jalan dengan fungsi dan kelas jalan.
- 2) Paling ekonomis. ambang volume lalu lintas tahun ke-1 ($q_{\text{tahun ke-1}}$) untuk desain yang paling ekonomis dari jalan perkotaan yang baru berdasarkan analisis BSH diberikan pada Tabel 11-5. sebagai fungsi dari KHS untuk dua kondisi yang berbeda:
 - a. untuk konstruksi baru, anggapan umur desain 23 tahun;
 - b. untuk peningkatan jalan eksisting (pelebaran jalan) dengan dua anggapan, yaitu 1) jalan akan diperlebar secara bertahap masing-masing segera setelah layak secara ekonomis, dan 2) umur desain 10 tahun.

Rentang ambang $q_{\text{tahun ke-1}}$ untuk lebar jalur lalu lintas tertentu dan BSH terendah ditunjukkan pada Tabel 11-5, untuk ukuran kota 1-3 juta jiwa. Nilai ambang sedikit lebih rendah untuk kota yang lebih kecil, dan sedikit lebih tinggi untuk kota yang lebih besar.

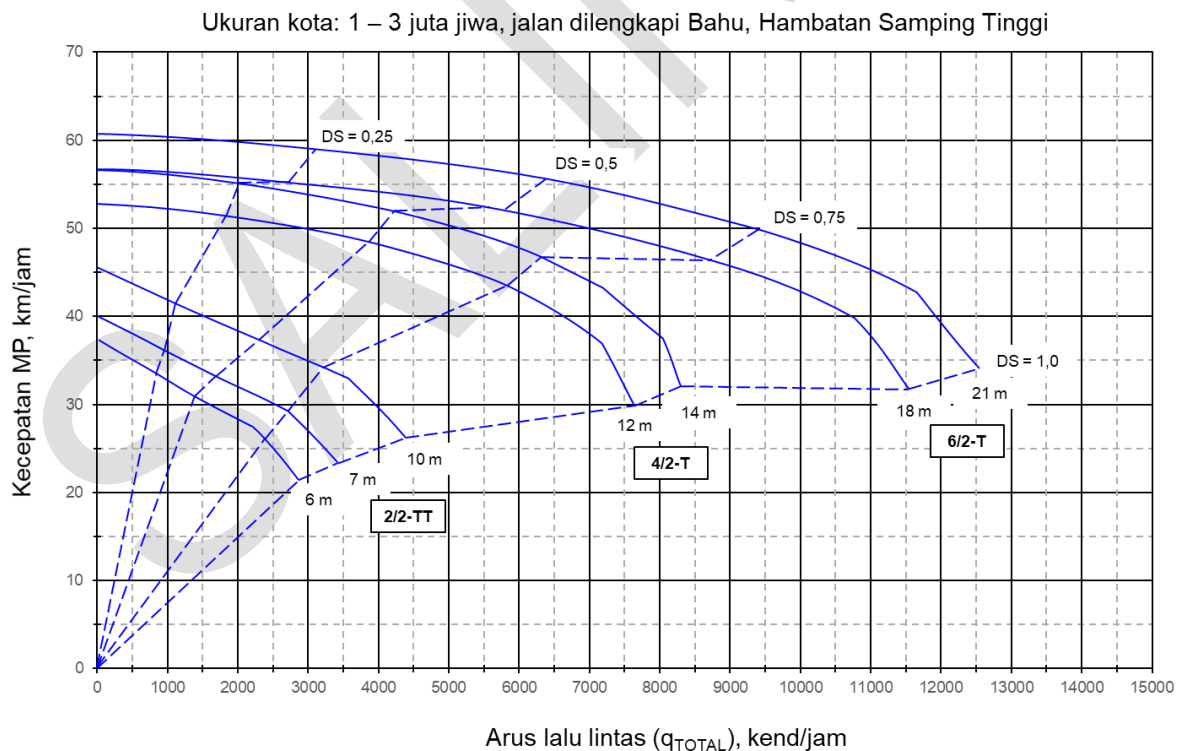
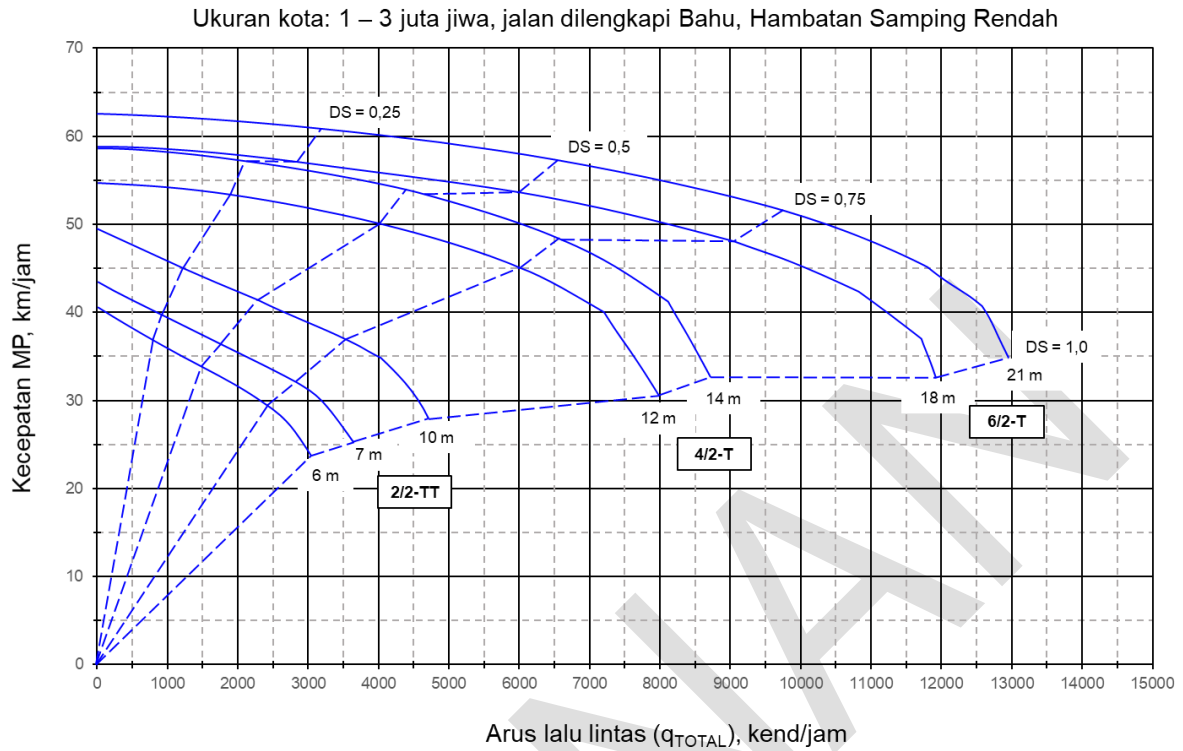
Tabel 11-5 Rentang $q_{\text{tahun ke-1}}$ untuk pemilihan tipe jalan, ukuran kota 1–3 juta jiwa

JALAN BARU		Rentang ambang batas q tahun ke 1					
Tipe jalan dengan L_J ...		Tipe jalan 2/2-TT			4/2-T		6/2-T
		$L_J = 6\text{m}$	7m	10m	12m	14m	21m
Alinemen Datar:	KHS Rendah	150-200	200-300	350-500	650-950	650-1500	>2000
	KHS Tinggi	150-200	200-300	300-400	550-700	550-1350	>1600
PENINGKATAN JALAN (PELEBARAN)		2/2-TT			4/2-T		6/2-T
Pelebaran dari ... ke ...		6 ke 7m			10 m tidak terbagi ke 12 m terbagi	12 m ke 14 m	12 m ke 21 m
Alinemen Datar:	KHS Rendah	900			1800	1950	
	KHS Tinggi	800			1500	1600	3550

- 3) Memiliki kinerja lalu lintas yang optimum. Tujuan umum pada analisis desain dan analisis operasional jalan eksisting adalah membuat dan memperbaiki geometrik agar dapat mempertahankan kinerja lalu lintas yang diinginkan. Gambar 11-19 dan Gambar 11-20 menunjukkan hubungan antara kecepatan tempuh rata-rata (km/jam) MP dengan volume lalu lintas total kedua arah pada berbagai tipe jalan perkotaan dengan KHS rendah dan tinggi. Hubungan tersebut menunjukkan rentang q masing-masing tipe jalan, dan dapat digunakan sebagai sasaran desain atau alternatif anggapan, misalnya dalam analisis

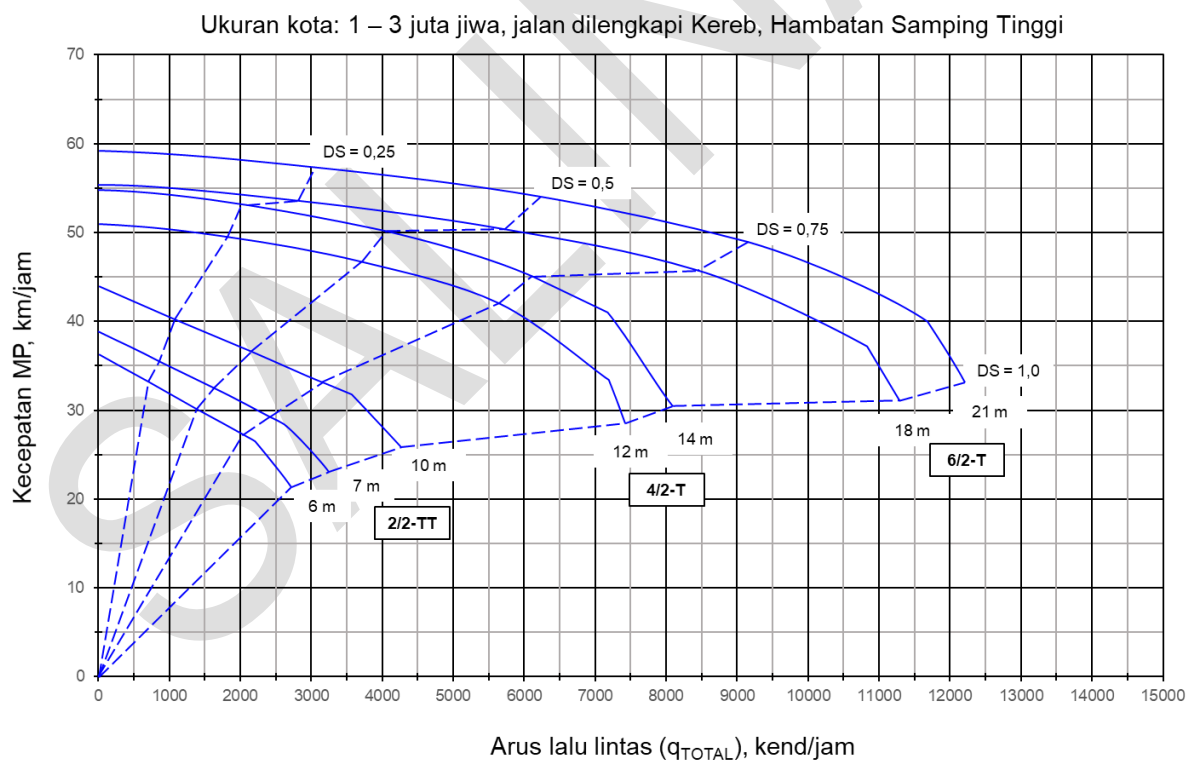
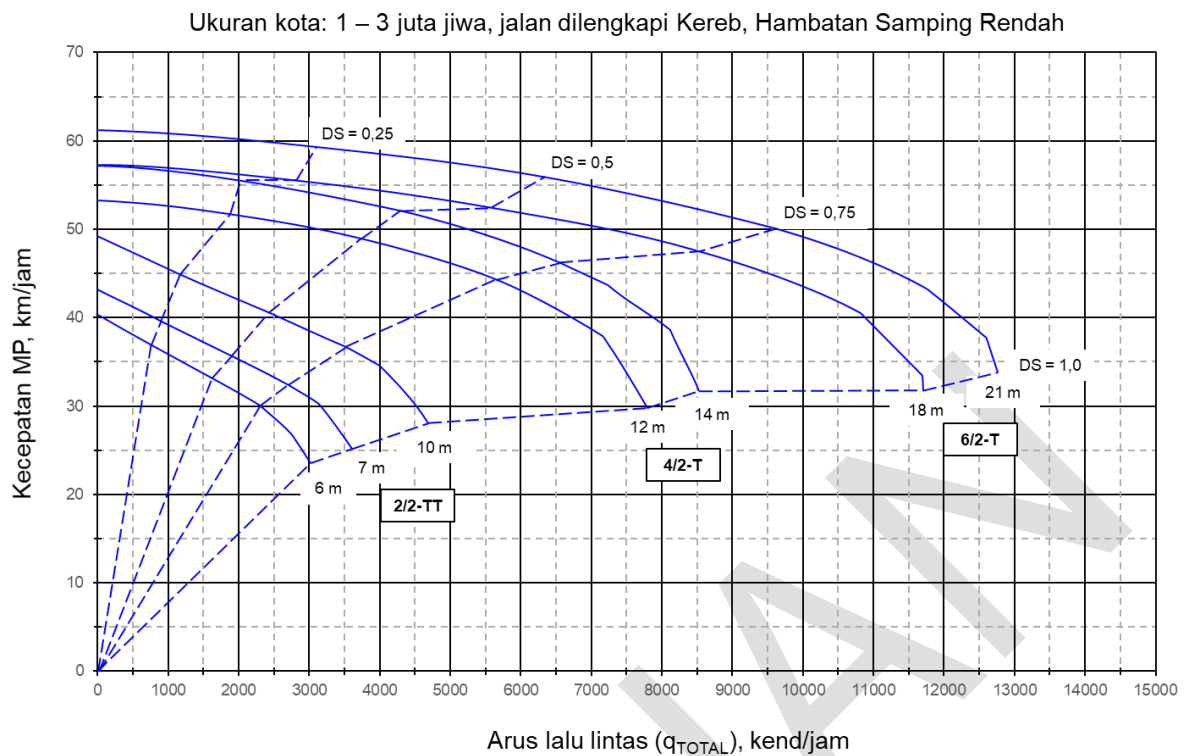
Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan

desain dan operasional untuk meningkatkan suatu segmen jalan. Dalam hal ini, agar D_v pada jam puncak akhir tahun desain tidak melebihi 0,85.



Gambar 11-19 Kinerja lalu lintas Jalan Perkotaan

Lampiran Kapasitas Jalan Perkotaan



Gambar 11-20 Kinerja lalu lintas Jalan Perkotaan (lanjutan)

- 4) Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas. Tabel 11-6 dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan.
- 5) Mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan berkaitan erat dengan arus lalu lintas dan kecepatan. Pada arus lalu lintas

yang konstan, emisi ini berkurang selaras dengan pengurangan kecepatan selama jalan tidak mengalami kemacetan. Jika volume lalu lintas mendekati kapasitas ($D_j > 0,85$) atau kepadatan arus sudah melampaui kepadatan kapasitas, maka kondisi arus menjadi tidak stabil, arus sangat sensitif terhadap berhenti dan berjalan, sering macet, dan akan menaikkan emisi gas buang serta kebisingan jika dibandingkan dengan kondisi lalu lintas yang stabil.

Tabel 11-6 Pengaruh desain geometri terhadap tingkat kecelakaan

No.	Tipe/Jenis desain	Keterangan
1	Pelebaran lajur	Menurunkan tingkat kecelakaan 2–15% per meter pelebaran
2	Pelebaran dan perbaikan kondisi permukaan bahu	Menaikkan tingkat keselamatan lalu lintas, walaupun dengan derajat yang lebih kecil dibandingkan pelebaran jalan
3	Median	Menurunkan hingga 30%
4	Median penghalang	Mengurangi kecelakaan fatal, tapi menaikkan kecelakaan rugi material
5	Batas kecepatan	Menurunkan sesuai dengan faktor $(v_{sesudah}/v_{sebelum})^2$

- 6) Mempertimbangkan hal-hal teknis, sebagaimana tercantum dalam Tabel 11-7 dalam melaksanakan desain teknis rinci.

Tabel 11-7 Detail Teknis yang harus menjadi pertimbangan dalam desain teknis rinci

No.	Detail teknis
1	Standar jalan harus dipertahankan tetap sepanjang segmen jalan.
2	Bahu jalan harus diperkeras dengan perkerasan berpenutup dan rata sama tinggi dengan jalur lalu lintas sehingga dapat digunakan oleh kendaraan yang berhenti sementara.
3	Halangan seperti tiang listrik, pohon, dan lain-lain. tidak boleh terletak di bahu jalan, lebih baik jika terletak jauh di luar bahu untuk kepentingan keselamatan.

- 7) Berdasarkan LHRT yang dihitung dengan metode perhitungan yang benar. Secara ideal, LHRT didasarkan atas perhitungan lalu lintas menerus selama 1 (satu) tahun. Jika diperkirakan, maka cara perkiraan LHRT harus didasarkan atas perhitungan lalu lintas yang mengacu kepada ketentuan yang berlaku atau yang dapat dipertanggungjawabkan. Misal perhitungan lalu lintas selama 7 (tujuh) hari atau 40 (empat puluh) jam, perlu mengacu kepada ketentuan yang berlaku sehingga diperoleh validitas dan akurasi yang memadai.
- 8) Berdasarkan nilai q_{JP} yang dihitung menggunakan nilai faktor K yang berlaku.

11.6 Parameter-Parameter Untuk Jalan Perkotaan 4/2-TT

Tabel 11-8 Kapasitas dasar dan ekuivalensi mobil penumpang

Kapasitas Dasar (SMP/jam)	1500 per lajur
Ekuivalensi Mobil Penumpang	
a. $q < 3700$ kend/jam	
EMP_{KS}	1,3
EMP_{MC}	0,4
b. $q \geq 3700$ kend/jam	
EMP_{KS}	1,2
EMP_{MC}	0,25

Tabel 11-9 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur

Lebar Lajur Efektif per lajur (m)	FC_{LJ}
3,00	0,91
3,25	0,95
3,50	1,00
3,75	1,05
4,00	1,09

Tabel 11-10 Faktor koreksi kapasitas akibat PA

PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Tabel 11-11 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu

KHS	FC_{HS}			
	Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
	$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95

Tabel 11-12 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan berkereb

KHS	FC _{HS}			
	Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L _{KP} , m			
	≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90

Tabel 11-13 Kecepatan arus bebas dasar

V _{BD} , km/jam			
MP	KS	SM	Rata-rata semua kendaraan
53	46	43	42

Tabel 11-14 Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur

Lebar Lajur Efektif per lajur (m)	V _{BL} (km/jam)
3,00	-4
3,25	-2
3,50	0
3,75	2
4,00	4

Tabel 11-15 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu

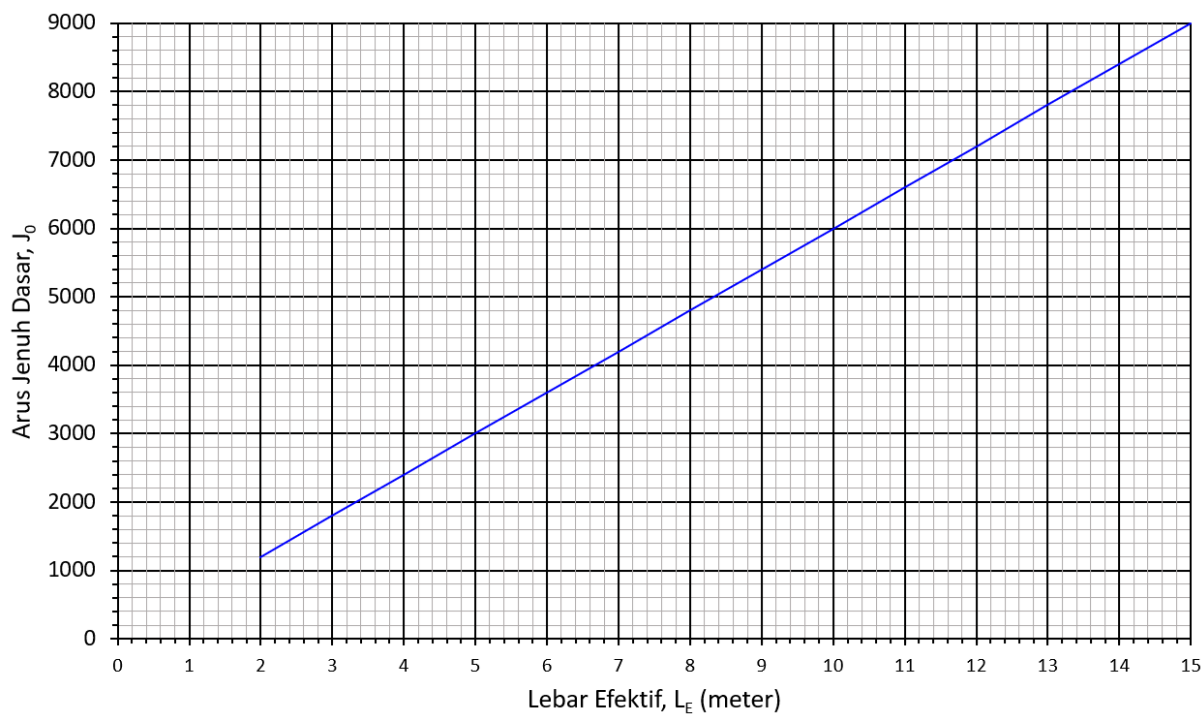
KHS	FV _{BHS} berdasarkan L _{BE} (m)			
	≤0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥2 m
SR	1,02	1,03	1,03	1,04
R	0,98	1,00	1,02	1,03
S	0,94	0,97	1,00	1,02
T	0,89	0,93	0,96	0,99
ST	0,84	0,88	0,92	0,96

Tabel 11-16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb

KHS	FV _{BHS} berdasarkan L _{KP} (m)			
	≤0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥2 m
SR	1,00	1,01	1,01	1,02
R	0,96	0,98	0,99	1,00
S	0,91	0,93	0,96	0,98
T	0,84	0,87	0,90	0,94
ST	0,77	0,81	0,85	0,90

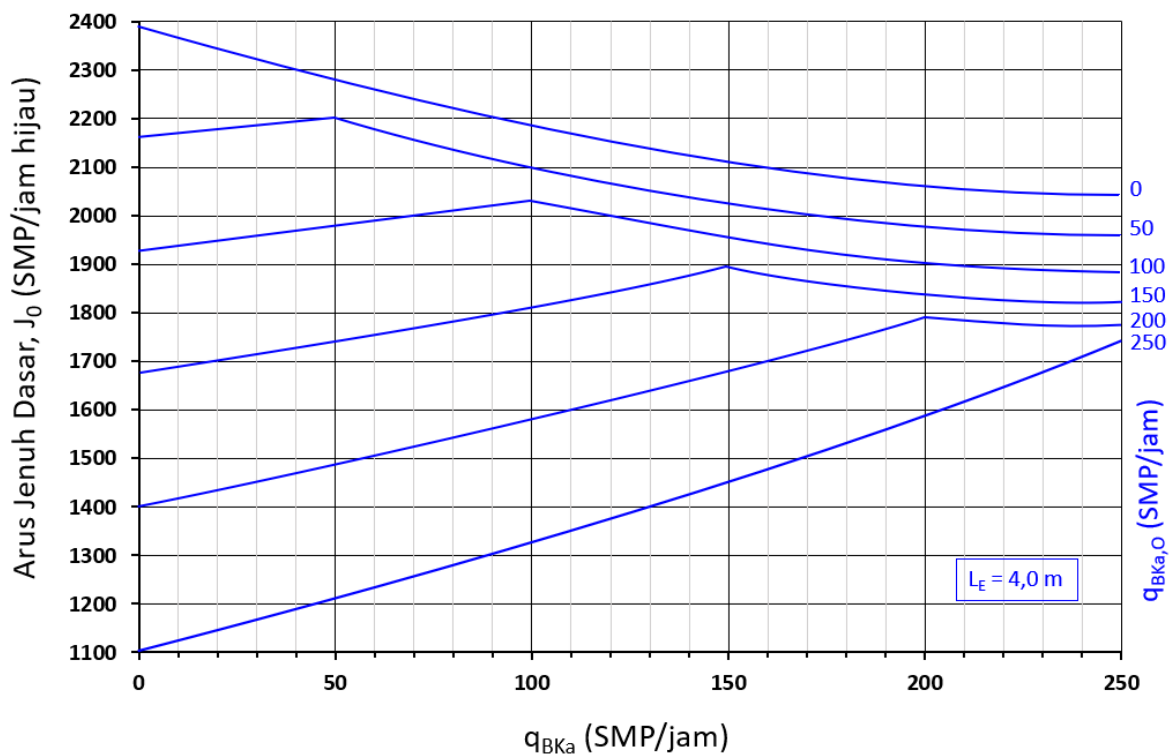
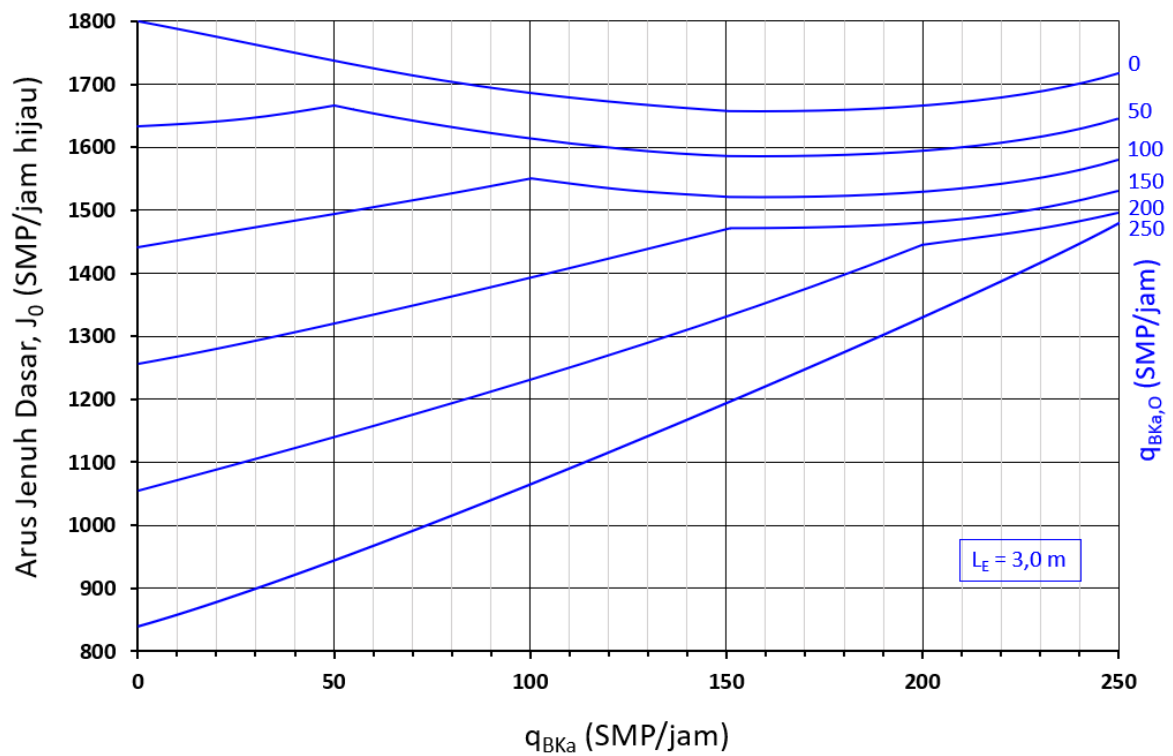
12. Lampiran Kapasitas Simpang APILL

12.1 Parameter Perhitungan



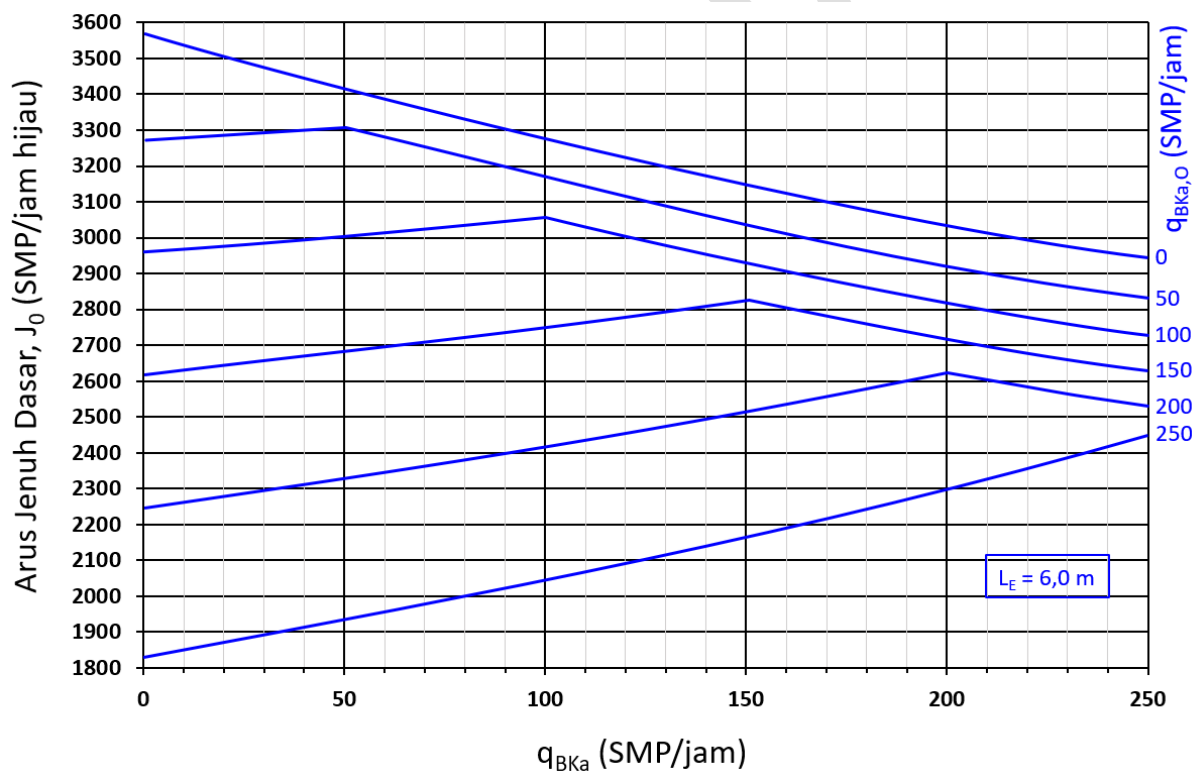
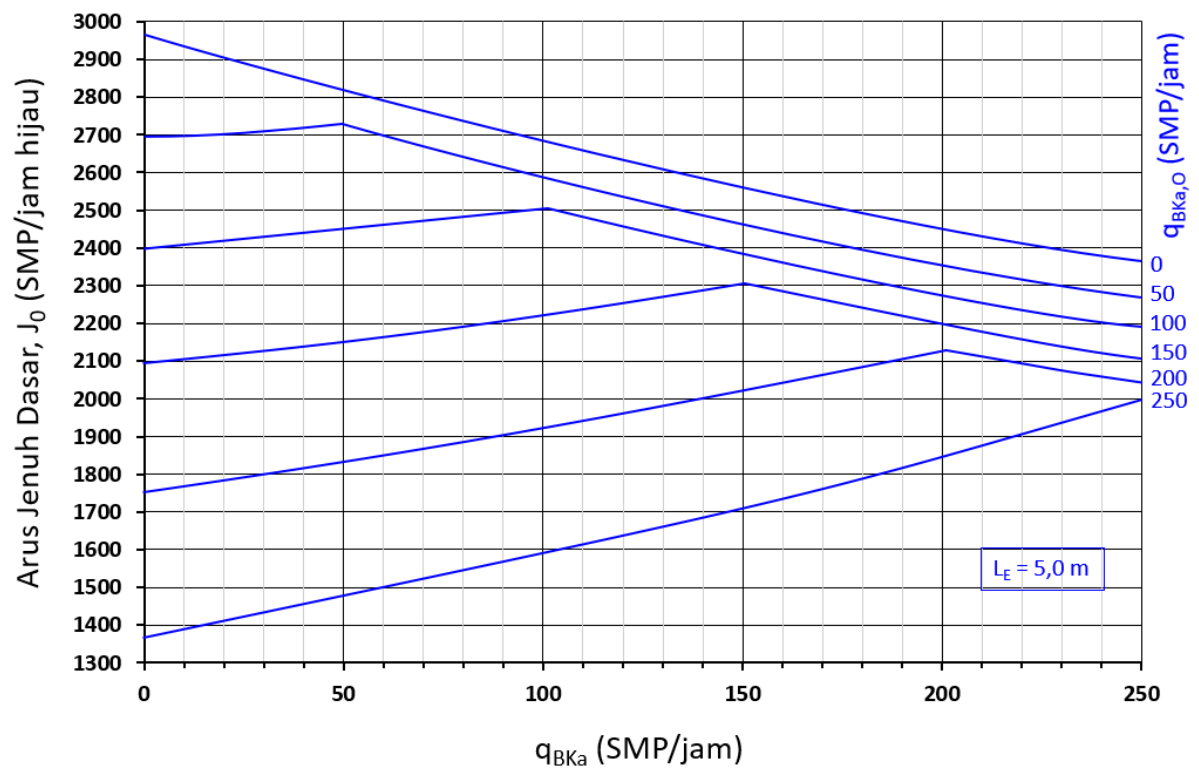
Gambar 12-1 Arus jenuh dasar untuk pendekat terlindung (tipe P)

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



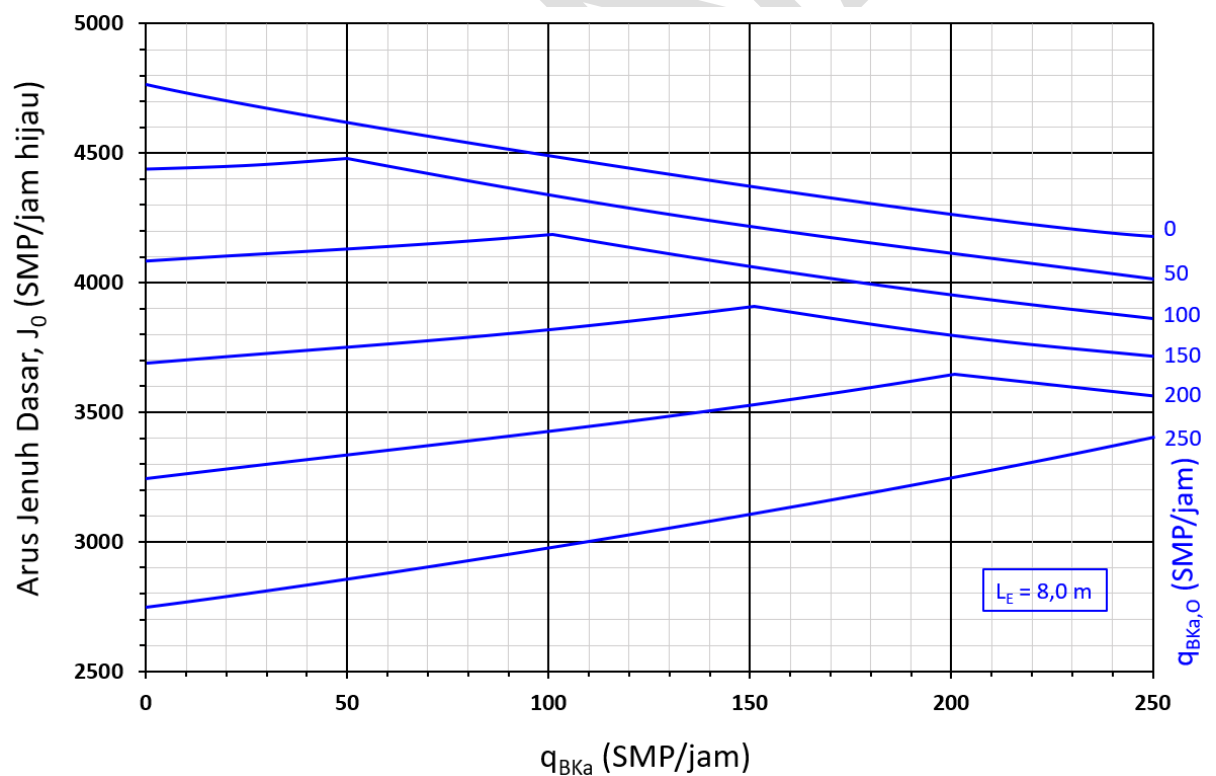
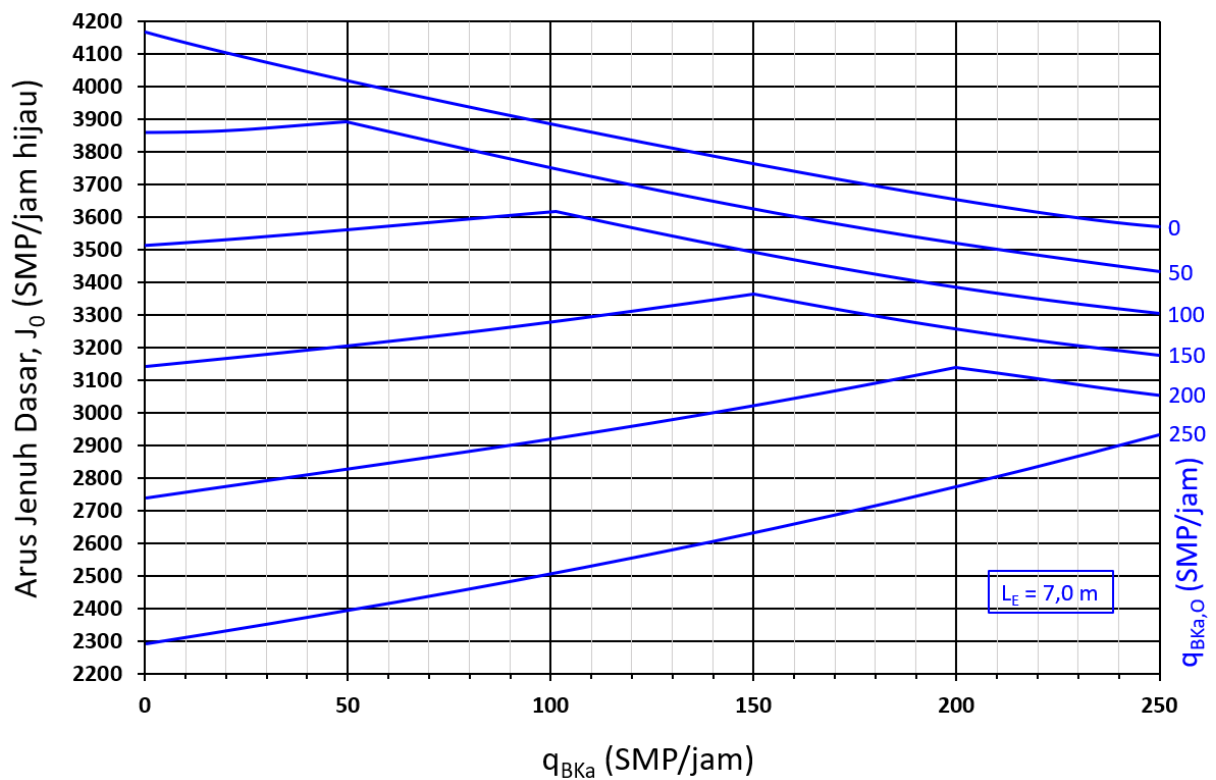
Gambar 12-2 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah

Lampiran Kapasitas Simpang APILL

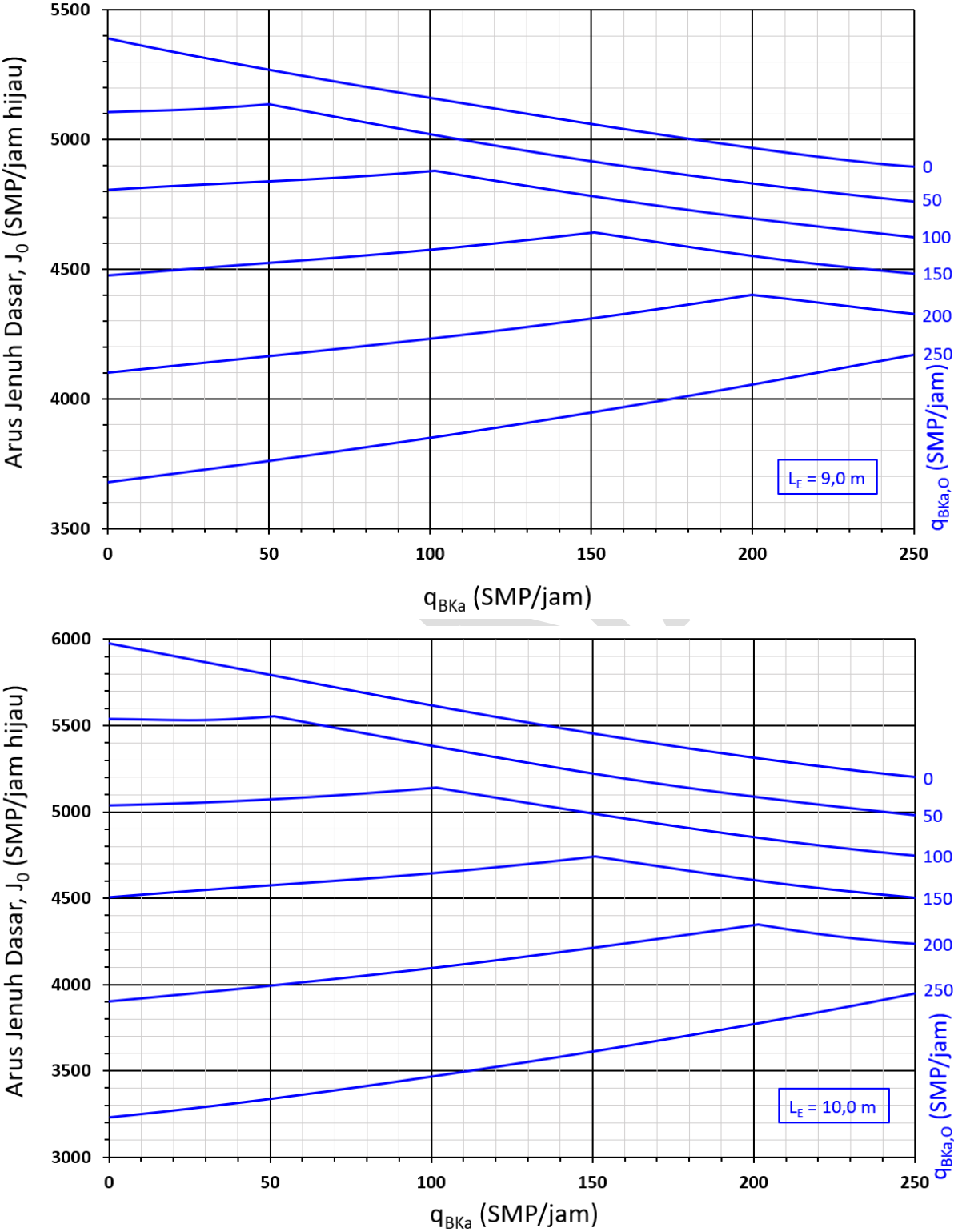


Gambar 12-3 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



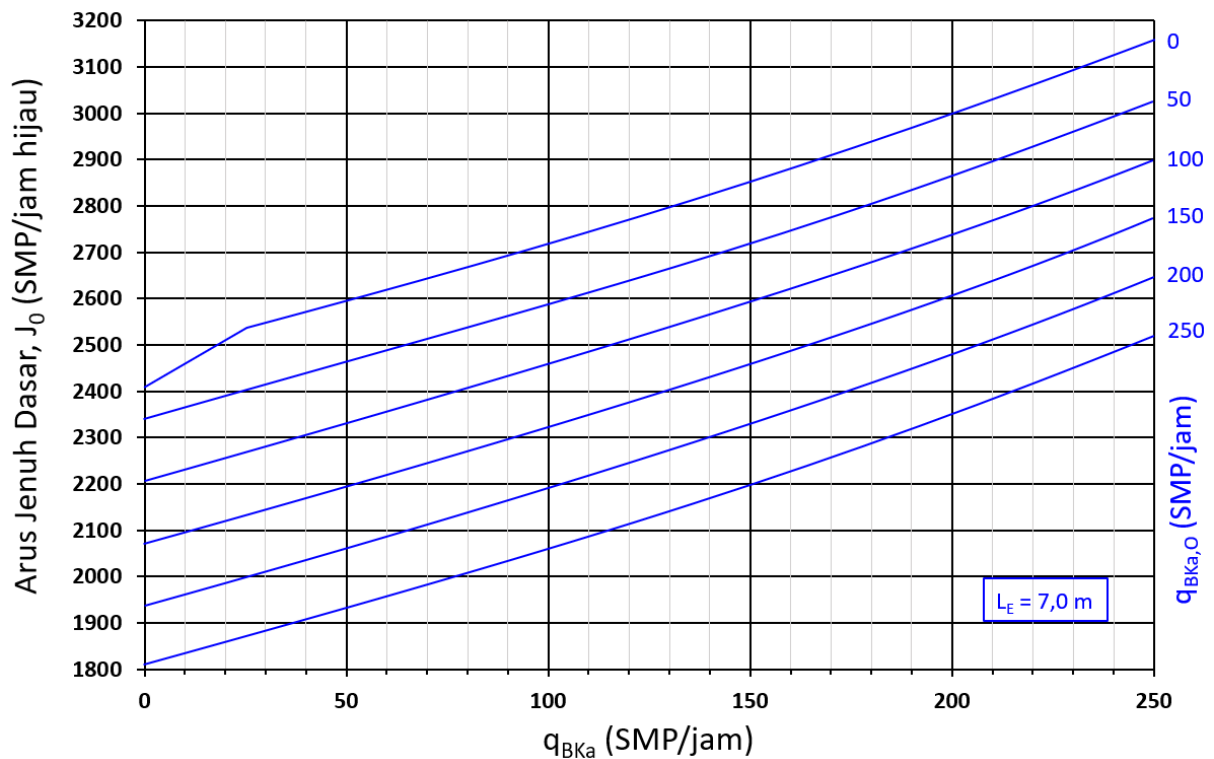
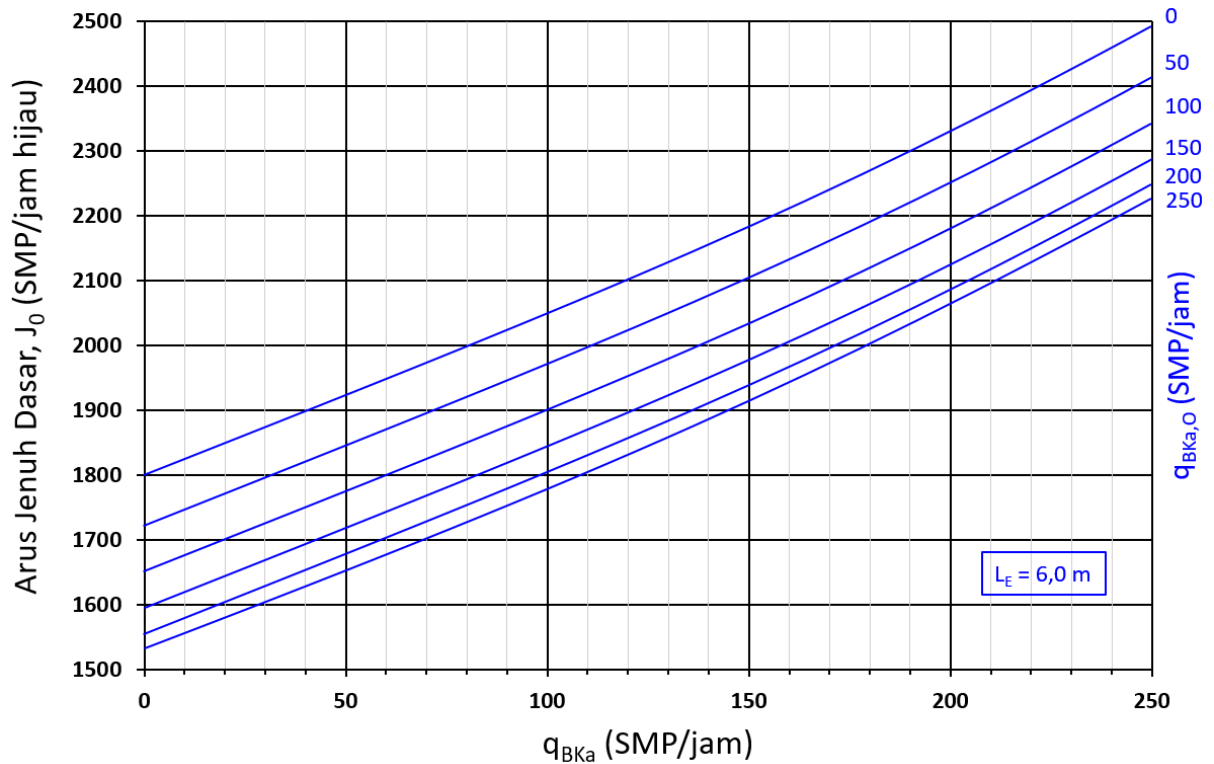
Gambar 12-4 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan)



Gambar 12-5 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

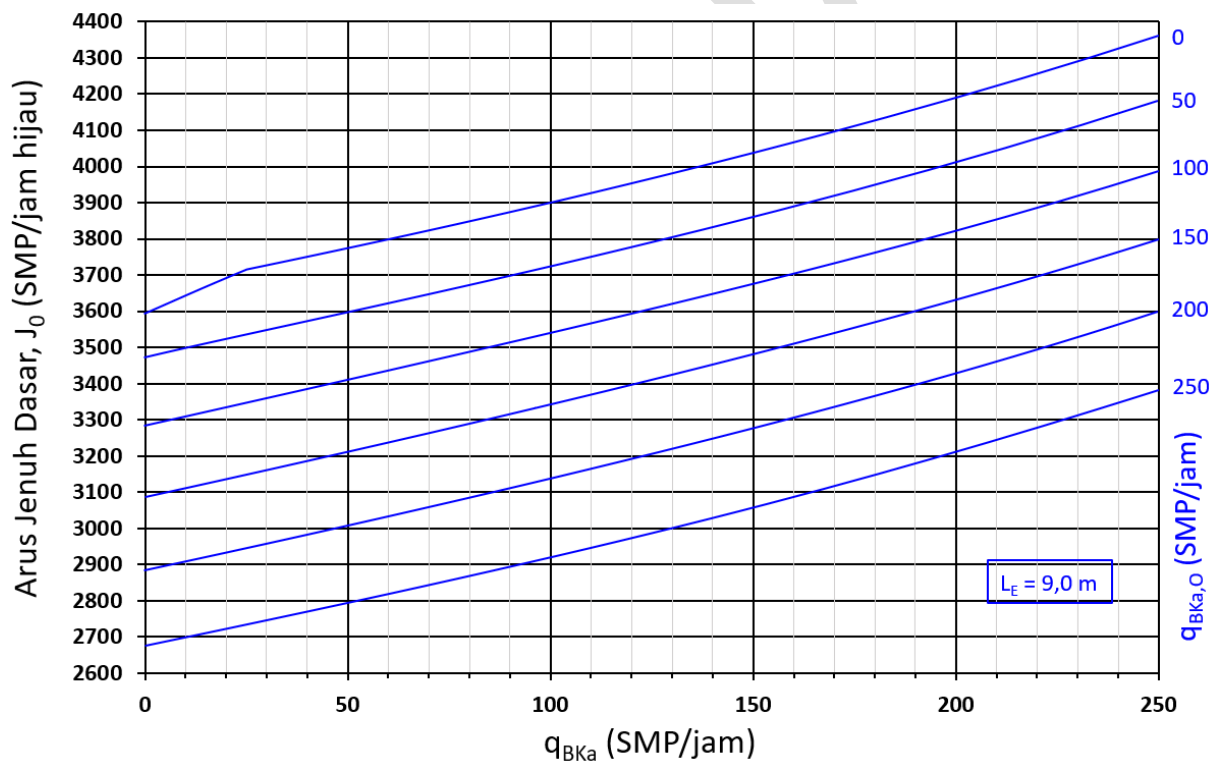
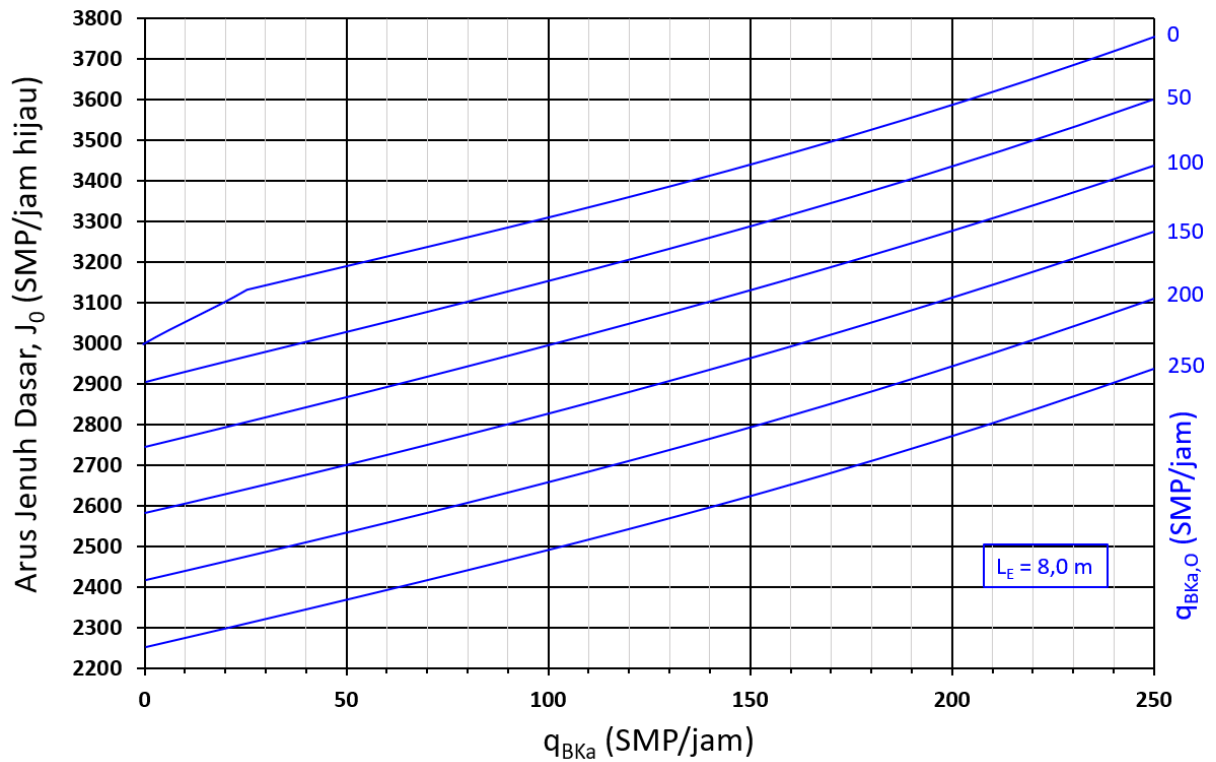


Lampiran Kapasitas Simpang APILL



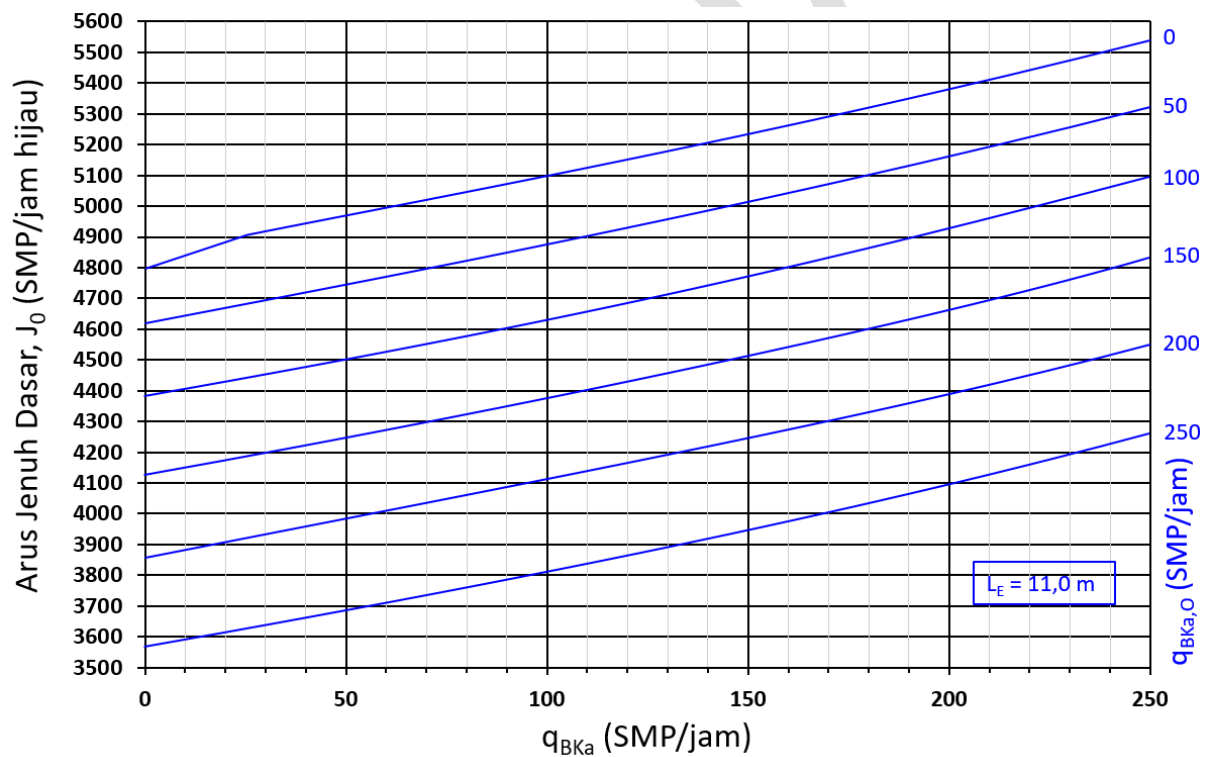
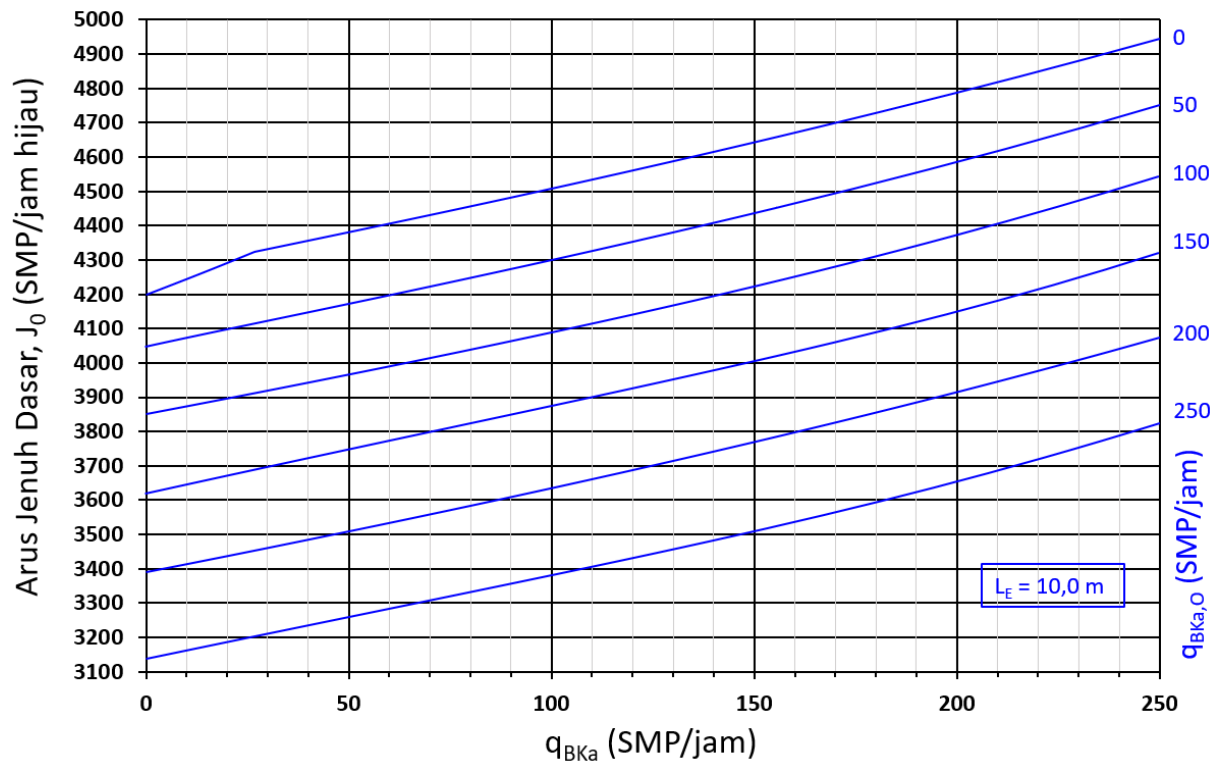
Gambar 12-6 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



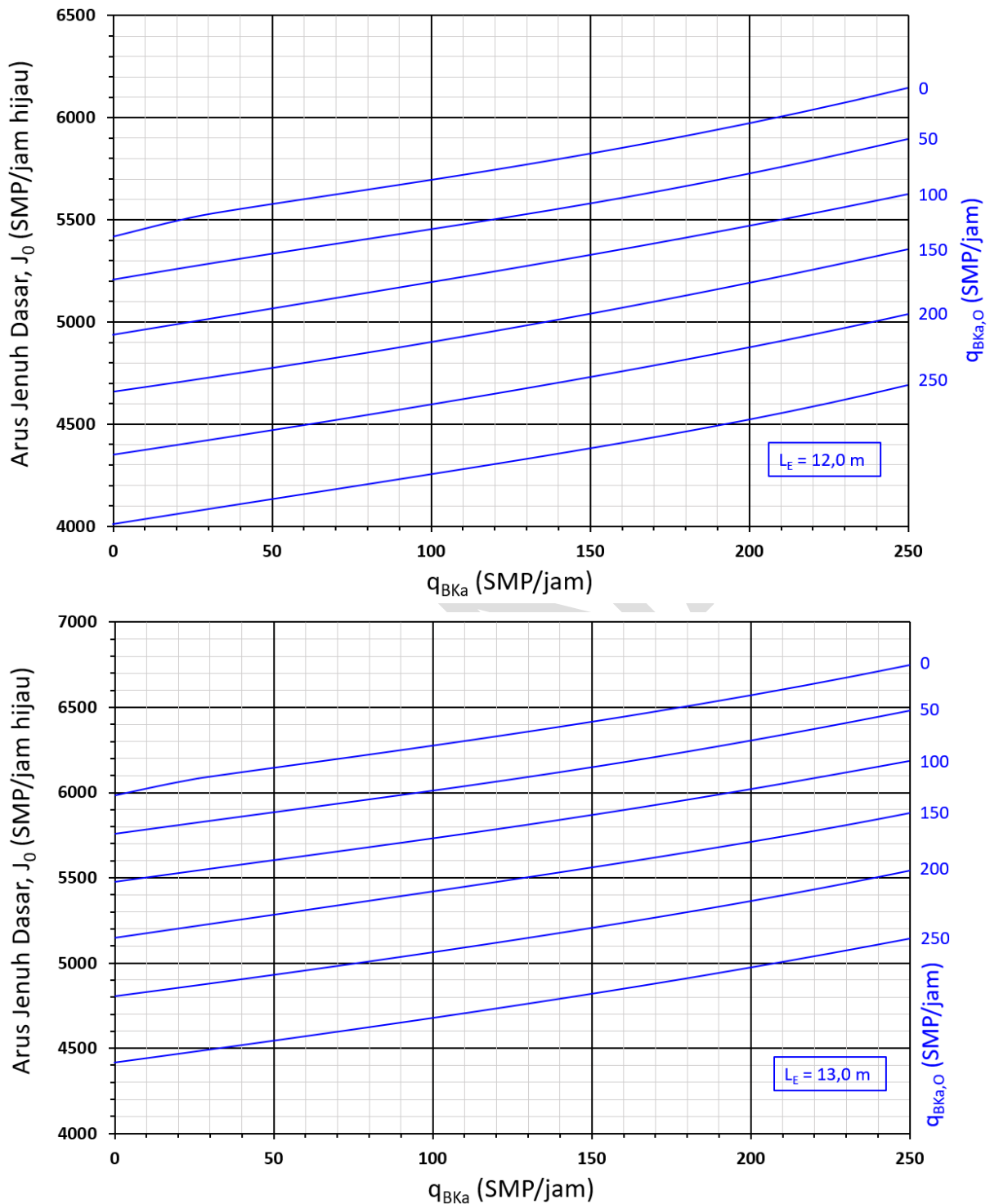
Gambar 12-7 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



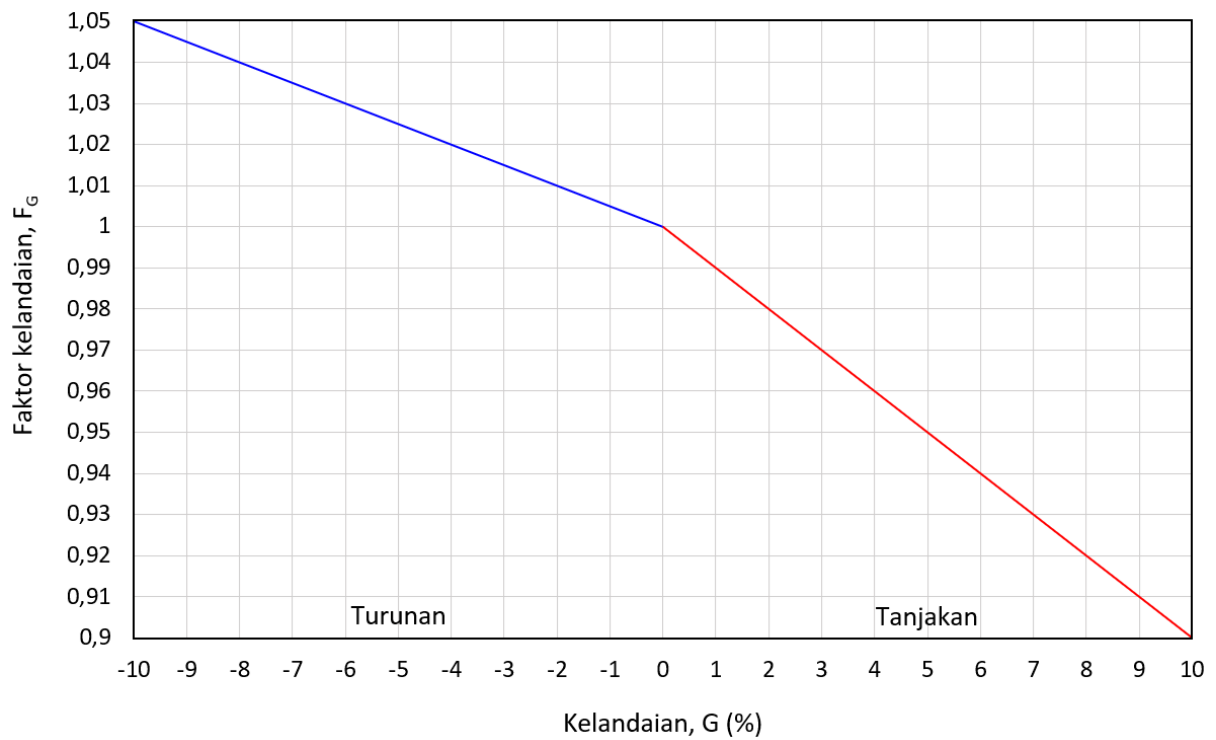
Gambar 12-8 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

Lampiran Kapasitas Simpang APILL

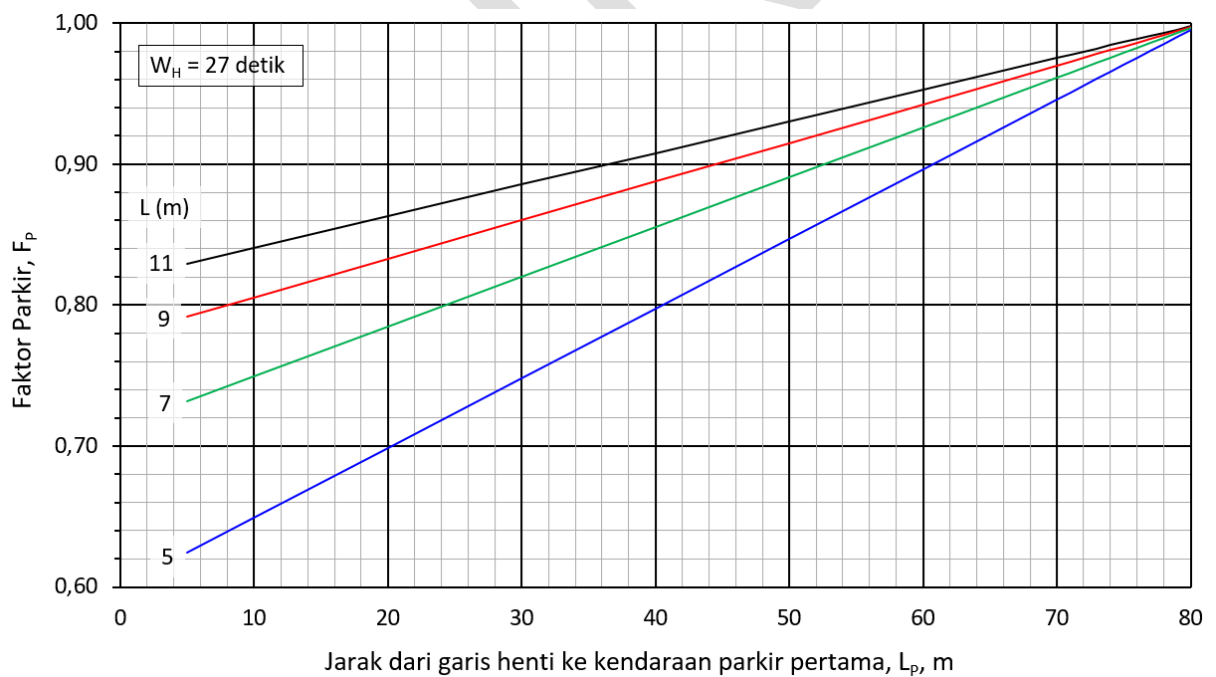


Gambar 12-9 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

Lampiran Kapasitas Simpang APILL

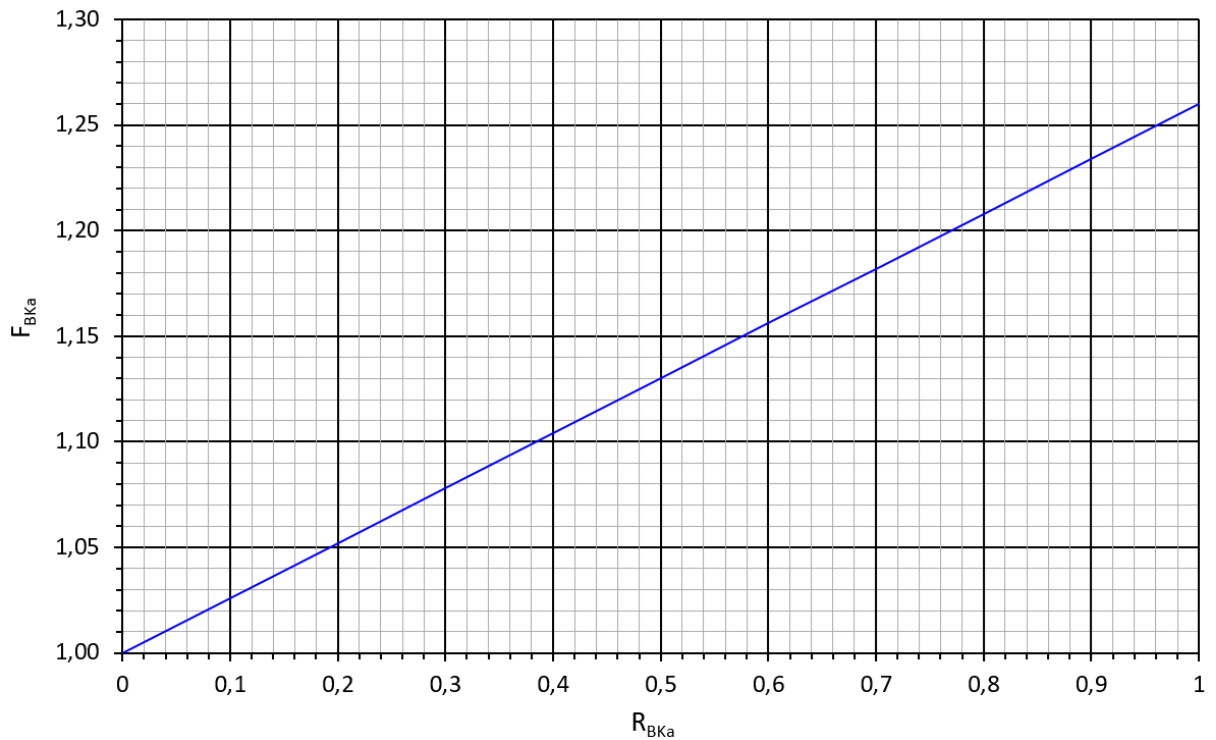


Gambar 12-10 Faktor koreksi untuk kelandaian (F_g)

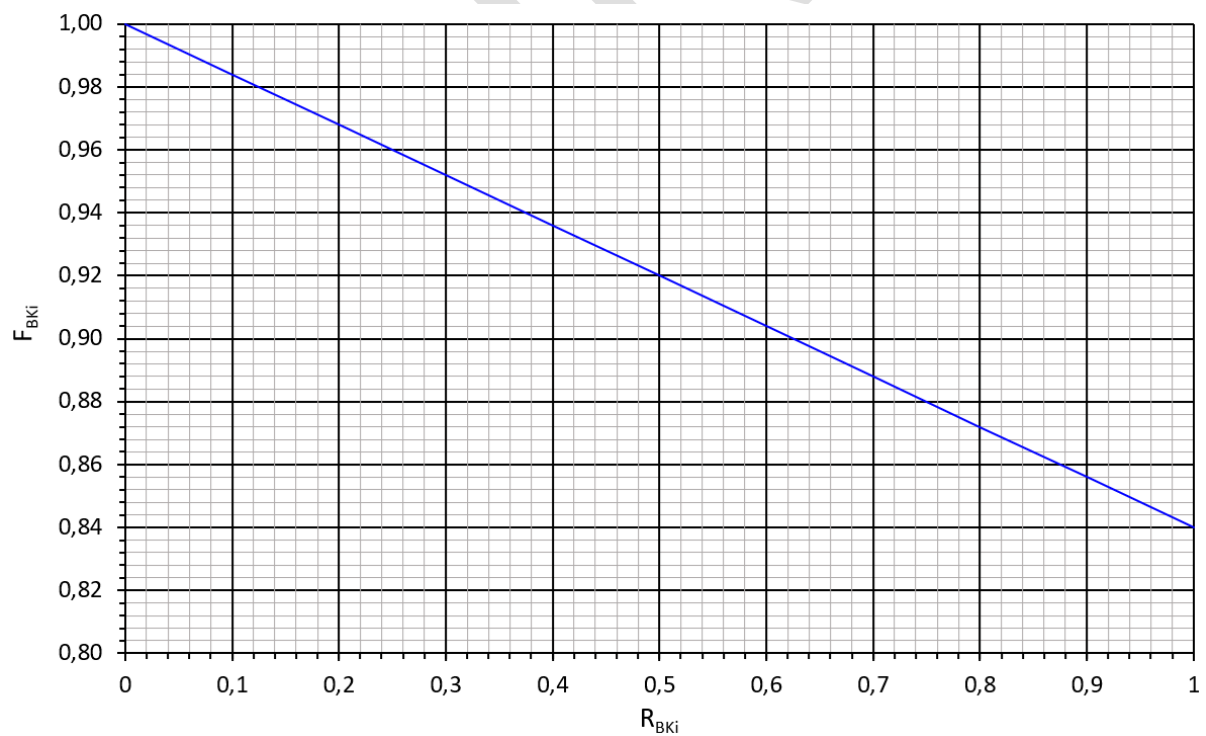


Gambar 12-11 Faktor koreksi untuk pengaruh parkir (F_p)

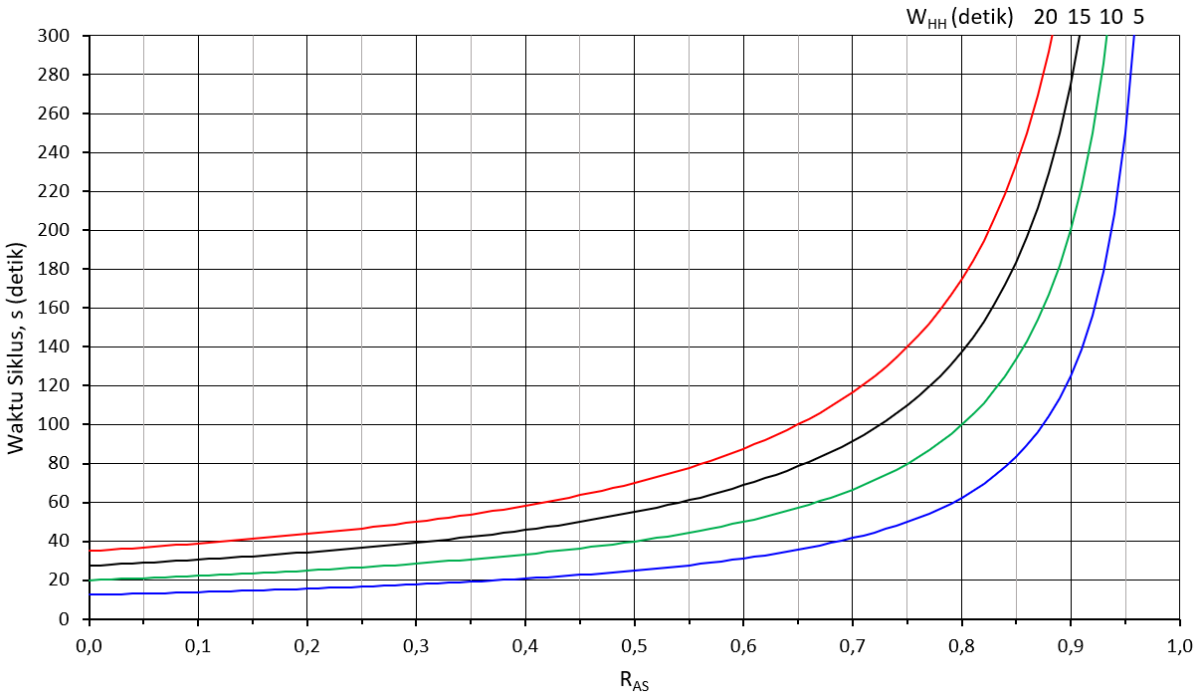
Lampiran Kapasitas Simpang APILL



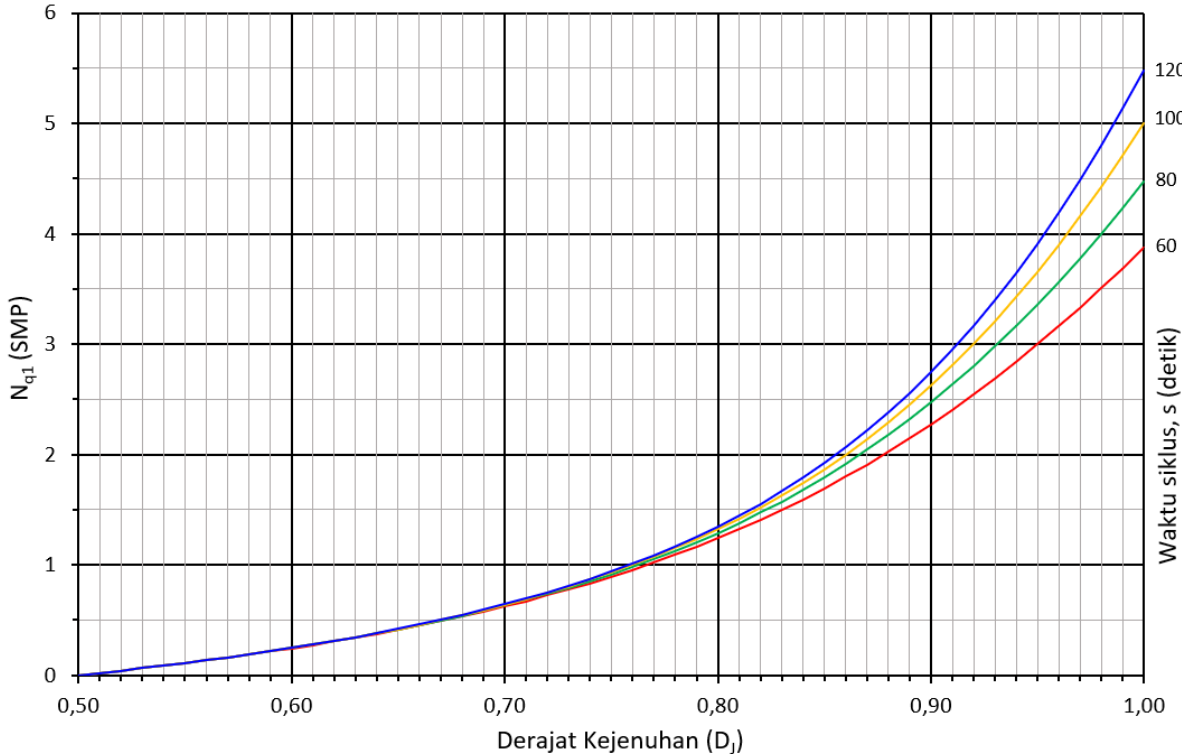
Gambar 12-12 Faktor koreksi untuk belok kanan (F_{BKa}), pada pendekat tipe P dengan jalan dua arah, dan L_E ditentukan oleh L_M



Gambar 12-13 Faktor koreksi untuk belok kiri (F_{BKi}) untuk pendekat tipe P tanpa B_{KiJT} , dan L_E ditentukan oleh L_M

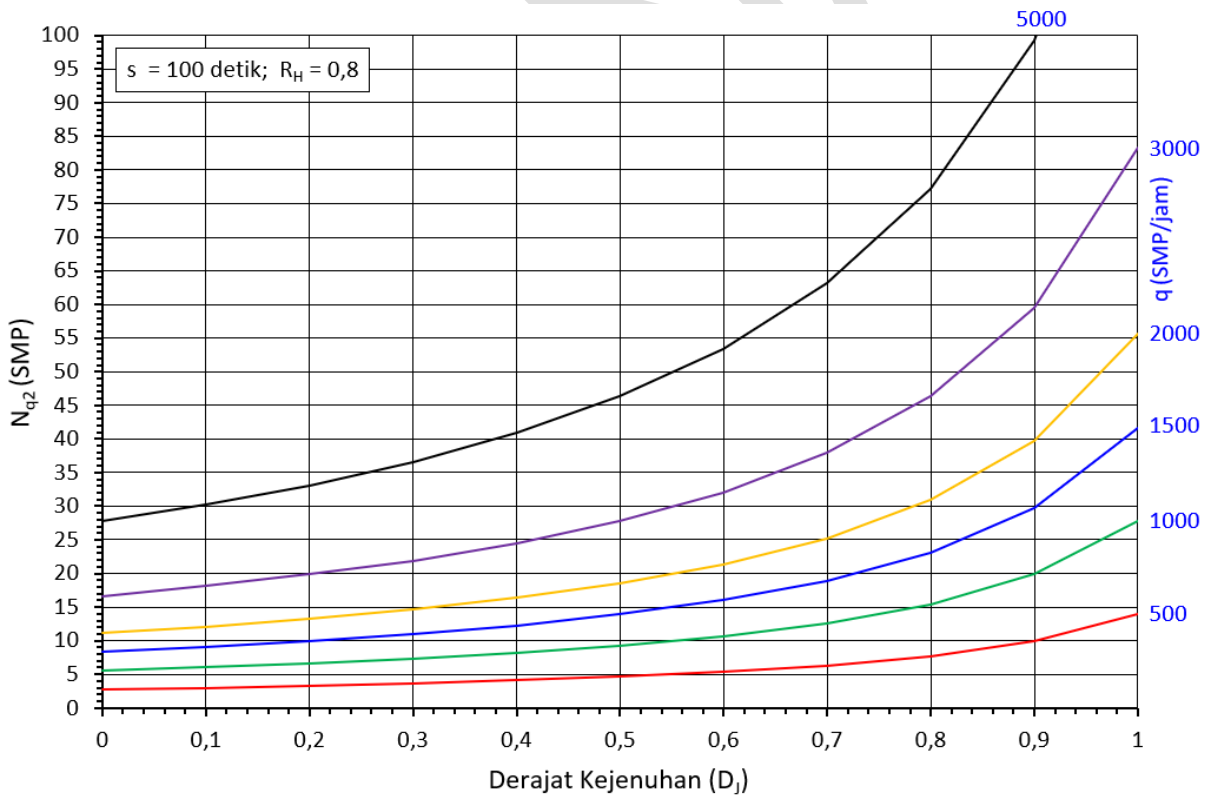
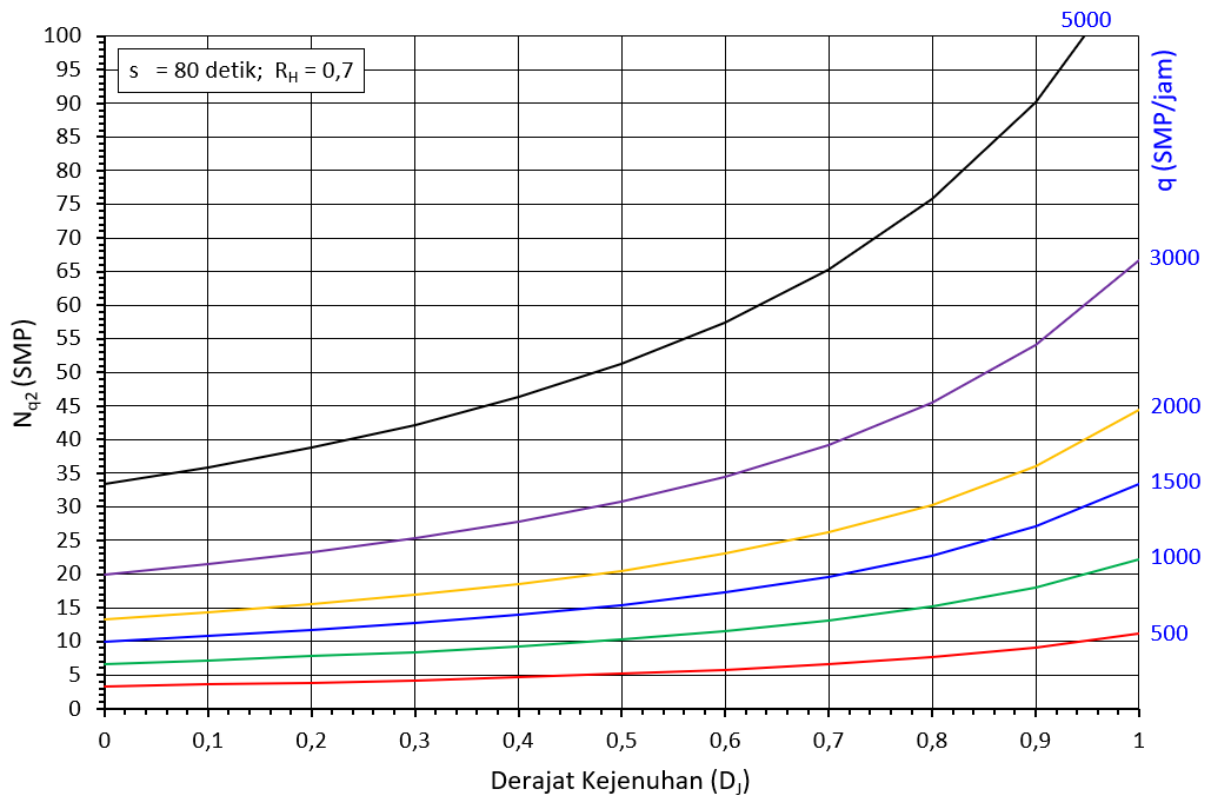


Gambar 12-14 Penetapan waktu siklus sebelum dikoreksi



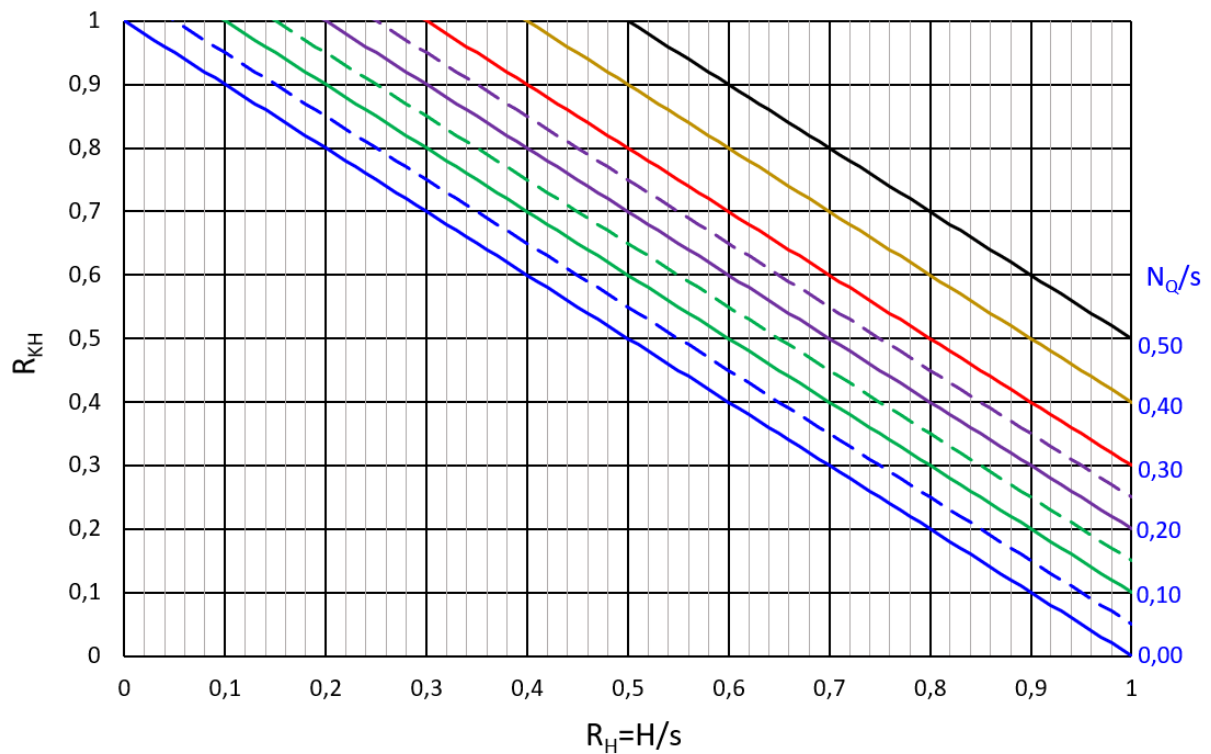
Gambar 12-15 Jumlah kendaraan tersisa (SMP) dari sisa fase sebelumnya

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-16 Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-17 Penentuan rasio kendaraan terhenti, R_{KH}

Tabel 12-1 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Jumlah penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})
>3,0	1,05
1,0–3,0	1,00
0,5–1,0	0,94
0,1–0,5	0,83
<0,1	0,82

Tabel 12-2 Waktu siklus (s) yang layak

Tipe pengaturan	s yang layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40–80
Pengaturan tiga-fase	50–100
Pengaturan empat-fase	80–130

Tabel 12-3 Faktor koreksi untuk tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS})

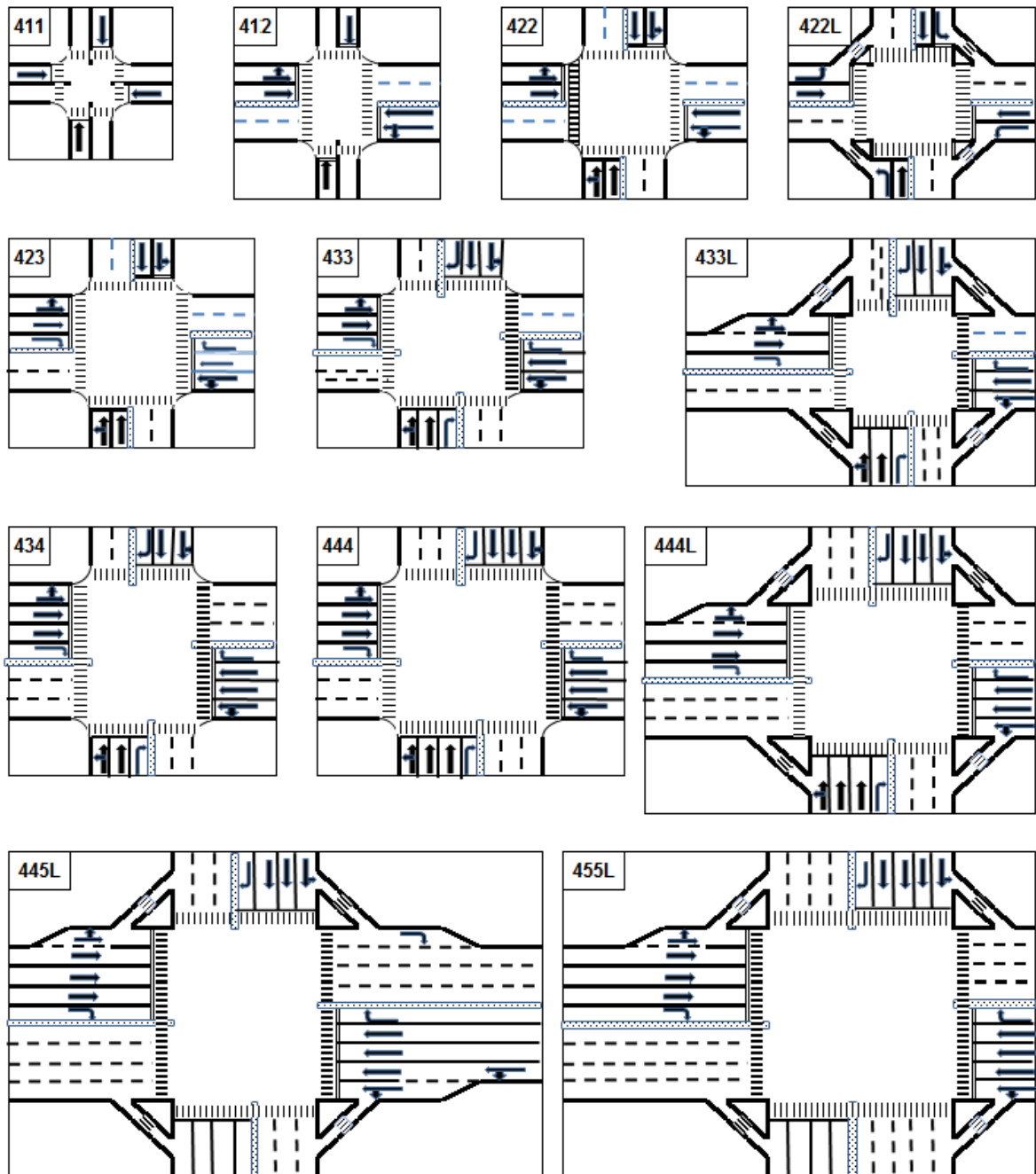
Tipe Lingkungan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (AT)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

12.2 Tipikal Geometri dan Pengaturan Fase

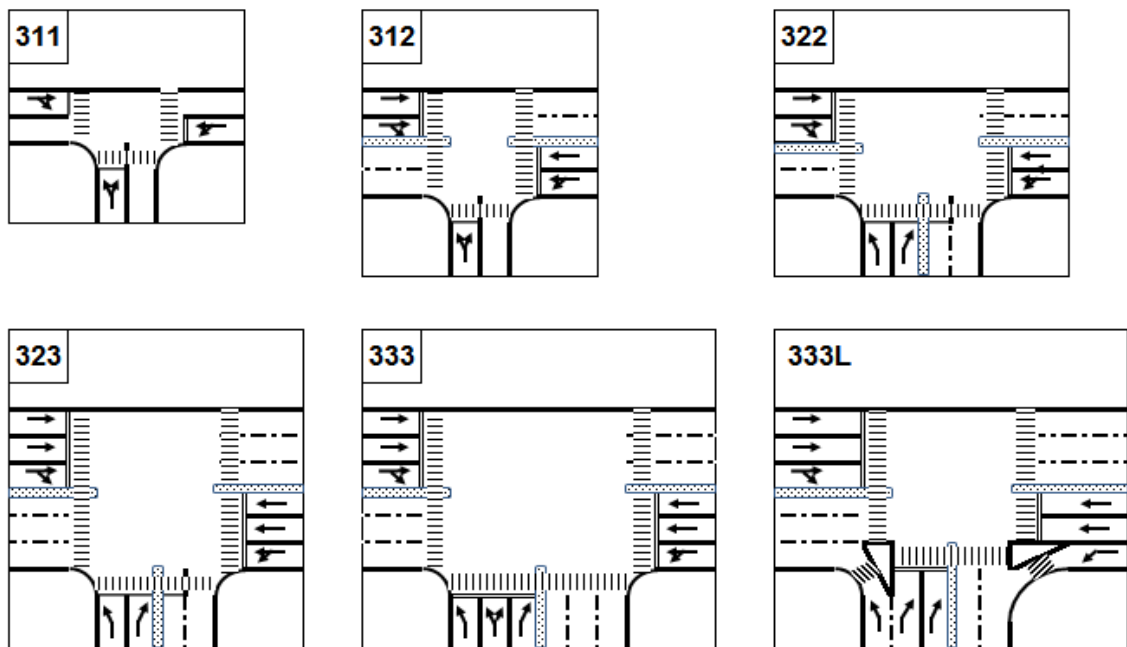
Tabel 12-4 Tipikal geometri dan pengaturan jenis fase

Tipe Simpang APILL	Pendekat jalan mayor			Pendekat jalan minor			Jenis fase	
	jumlah lajur	median	BKIJT	jumlah lajur	median	BKIJT	BK _i / BK _a (%)	
							10/10	25/25
411	1	Tanpa	Tanpa	1	Tanpa	Tanpa	42	42
412	2	Ada	Tanpa	1	Tanpa	Tanpa	42	42
422	2	Ada	Tanpa	2	Ada	Tanpa	42	42
422L	2	Ada	Ada	2	Ada	Ada	42	42
423	3	Ada	Tanpa	2	Ada	Tanpa	43A	43C
433	3	Ada	Tanpa	3	Ada	Tanpa	44C	44B
433L	3	Ada	Ada	3	Ada	Ada	44A	44B
434	4	Ada	Tanpa	3	Ada	Tanpa	44C	44B
444	4	Ada	Tanpa	4	Ada	Tanpa	44C	44B
444L	4	Ada	Ada	4	Ada	Ada	44C	44B
445L	5	Ada	Ada	4	Ada	Ada	44C	44B
455L	5	Ada	Ada	5	Ada	Ada	44C	44B
311	1	Tanpa	Tanpa	1	Tanpa	Tanpa	32	32
312	2	Ada	Tanpa	1	Tanpa	Tanpa	32	32
322	2	Ada	Tanpa	2	Ada	Tanpa	32	32
323	3	Ada	Ada	2	Ada	Ada	33	33
333	3	Ada	Tanpa	3	Ada	Tanpa	33	33
333L	3	Ada	Ada	3	Ada	Ada	33	33
CATATAN Lihat Gambar A.1-A.3 dalam Lampiran A untuk kode pengaturan jenis fase								

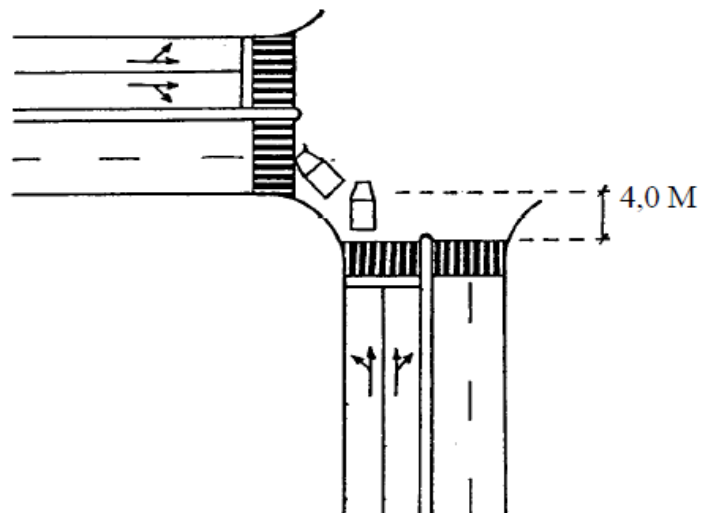
Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-18 Tipikal geometri Simpang-4

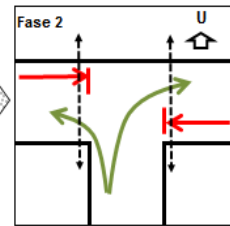
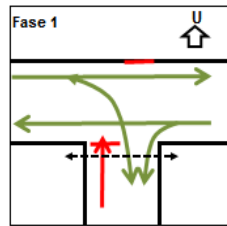


Gambar 12-19 Tipikal geometri Simpang-3



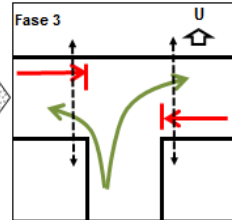
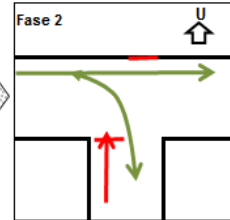
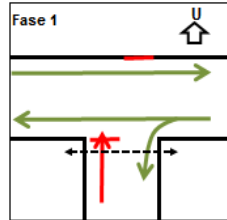
Gambar 12-20 Penempatan zebra cross

32 Pengaturan 2 fase,
dengan hanya memi-
sahkan konflik-konflik
primer



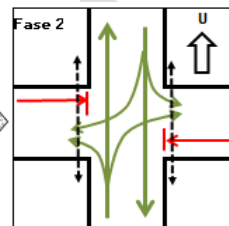
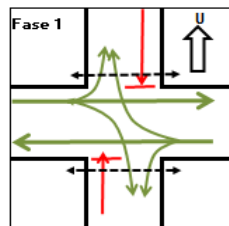
Legenda:
 Gerakan pejalan kaki
 Gerakan kendaraan

32 Pengaturan 3 fase,
untuk meningkatkan
kapasitas belok kanan
dari pendekat barat ke
selatan.



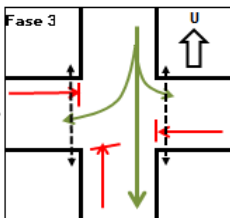
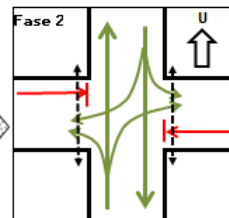
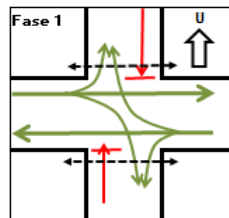
Gambar 12-21 Tipikal pengaturan fase APILL pada Simpang-3

42 Pengaturan 2 fase,
hanya memisahkan
konflik-konflik primer

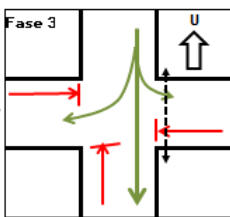
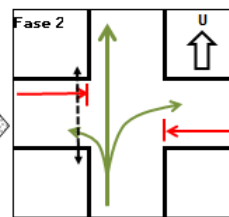
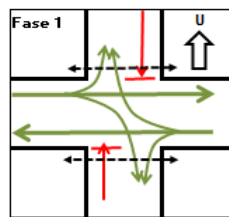


Legenda:
 Gerakan pejalan kaki
 Gerakan kendaraan

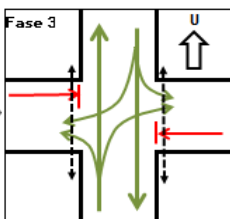
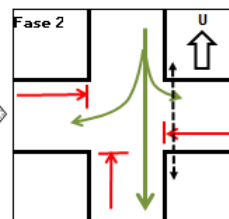
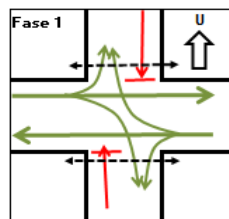
43A Pengaturan 3 fase, pe-
mutusan hijau lebih awal
pada pendekat selatan
untuk menaikan kapasi-
tas belok kanan dari pen-
dekat utara (fase 3)



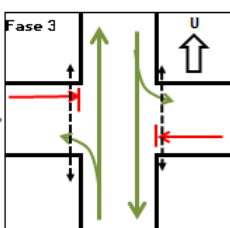
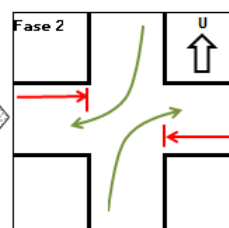
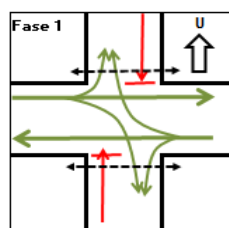
43B Pengaturan 3 fase;
hijau sendiri-sendiri pada
pendekat selatan dan
utara untuk menaikan
kapasitas pendekat utara-
selatan (fase 2 & 3)



43C Pengaturan 3 fase;
memulai hijau lebih awal
pada pendekat utara
untuk menaikan
kapasitas belok kanan
dari arah utara (fase 2)

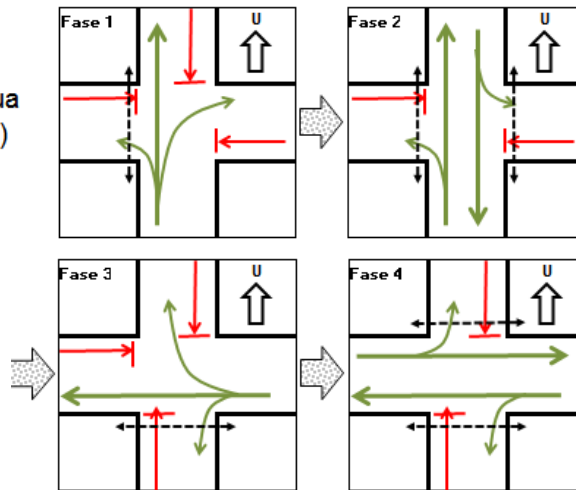


43D Pengaturan 3 fase;
pemisahan belok kanan
dari utara dan selatan
(Fase 2)

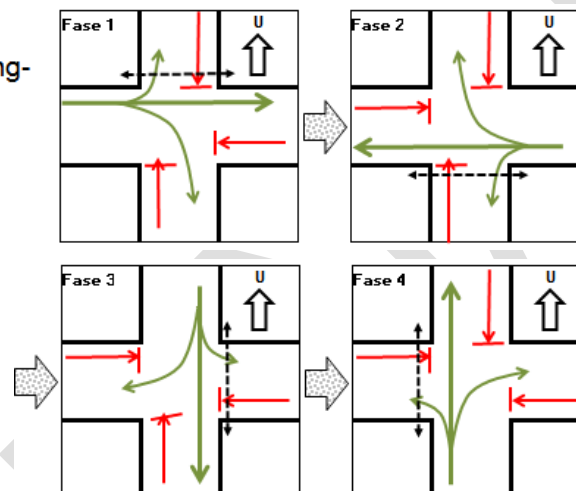


Gambar 12-22 Tipikal pengaturan APILL pada Simpang-4 dengan 2 fase dan 3 fase

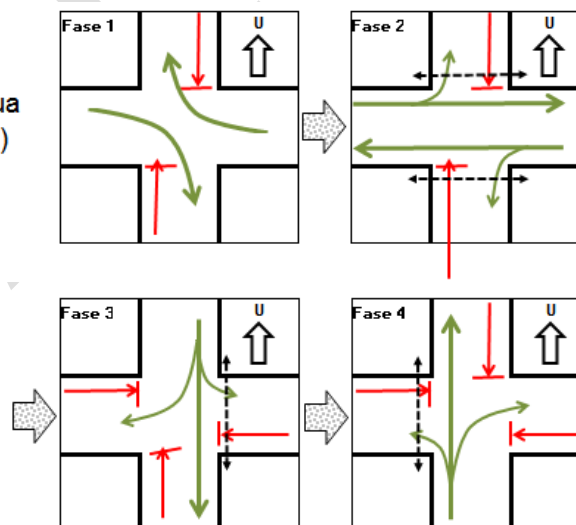
44A **Pengaturan 4 fase,**
dengan pemisahan
belok kanan pada kedua
jalannya (Fase 2 dan 4)



44B **Pengaturan 4 fase,**
dengan izin jalan masing-
masing untuk setiap
lengan simpang.



44C **Pengaturan 4 fase,**
dengan pemisahan
belok kanan pada kedua
jalannya (Fase 1 dan 3)



Legenda:

- Gerakan pejalan kaki
- Gerakan kendaraan

Gambar 12-23 Tipikal pengaturan APILL Simpang-4 dengan 4 fase

12.3 Pertimbangan Teknis

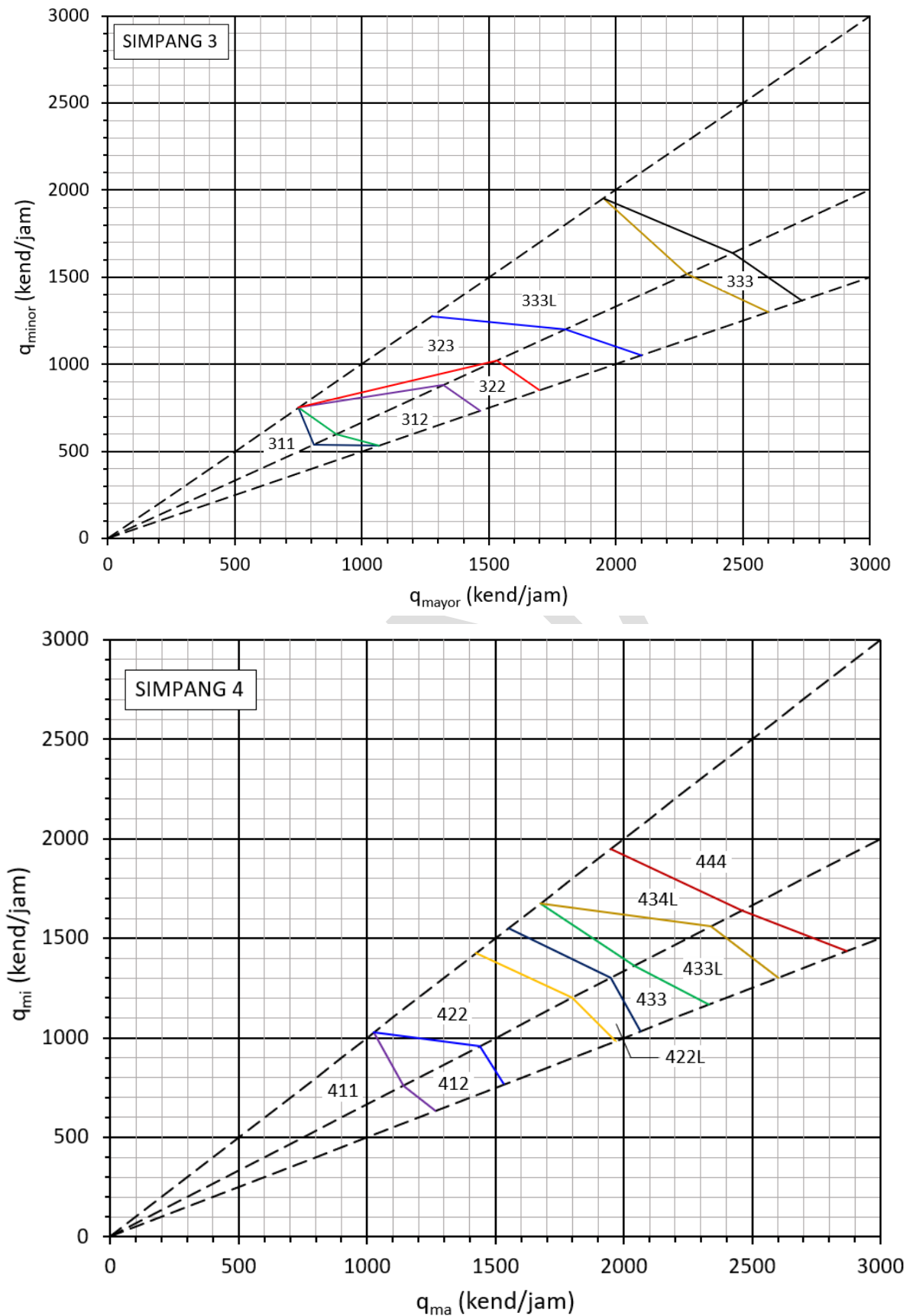
Tabel 12-5 Detail teknis dalam perencanaan teknis rinci

No.	Detail teknis
1	Area konflik Simpang APILL direncanakan sekecil mungkin.
2	Simpang APILL berbentuk simetris, artinya jarak dari garis henti terhadap titik perpotongan untuk gerakan lalu lintas yang berlawanan adalah relatif sama.
3	Lajur bersama untuk lalu lintas lurus dan membelok digunakan sebanyak mungkin dibandingkan dengan lajur terpisah untuk lalu lintas membelok saja.
4	Lajur terdekat dengan kereb sebaiknya dibuat lebih lebar dari lebar lajur baku, hal ini diperlukan untuk memfasilitasi lalu lintas kendaraan tak bermotor.
5	Pada simpang APILL tipe jalan Sedang atau jalan Kecil, harus digunakan median bila lebar jalur jalan per arah lebih dari 10 m. Median dapat hanya sepanjang antrian yang paling panjang terjadi. Hal ini mempermudah pejalan kaki menyeberang dengan memperpendek jarak penyeberangan. Median juga digunakan untuk penempatan tiang APILL kedua (yang pertama di ujung kiri pendekat dan yang kedua pada median).
6	Pada pengaturan dua fase atau fase yang mengizinkan arus membelok bersamaan dengan ijin jalan bagi pejalan kaki, marka penyeberangan pejalan kaki (<i>zebra cross</i>) sebaiknya ditempatkan 3–4 m mundur dari garis lurus perkerasan (Gambar A.7) untuk mempermudah kendaraan yang membelok berhenti menunggu untuk mempersilahkan pejalan kaki menyeberang, dan tidak menghalangi kendaraan-kendaraan yang bergerak lurus.
7	Pada pengaturan fase yang tidak menimbulkan konflik antara arus belok kiri dengan pejalan kaki, sebaiknya marka <i>zebra cross</i> ditempatkan pada garis lurus perkerasan sehingga lintasan kendaraan melalui simpang APILL mulai dari garis henti menjadi lebih pendek, memungkinkan arus menyelesaikan lintasan di simpang APILL dengan lebih cepat.
8	Perhentian bus sebaiknya ditempatkan setelah simpang APILL, yaitu pada jalur keluar dan bukan pada pendekat arus masuk, dan tidak menjadi penghalang arus keluar simpang APILL.
9	Pada arus dengan komposisi sepeda motor yang tinggi (>50%), untuk menampung SM yang terhenti dan berakumulasi selama waktu isyarat merah, garis henti ditempatkan mundur sampai dengan 20 m untuk penempatan Ruang Henti Khusus (RHK) bagi SM. RHK dapat mengurangi konflik antara kendaraan roda 4 atau lebih dengan SM. Perencanaan RHK agar mengacu pada pedoman yang berlaku.

Tabel 12-6 Angka kecelakaan lalu lintas pada beberapa jenis persimpangan sebagai bahan pertimbangan keselamatan dalam pemilihan tipe Simpang APILL

No.	Tipe/jenis persimpangan	Angka kecelakaan lalu lintas dan keterangan
1	Simpang Simpang APILL Bundaran	0,60 laka/10 ⁶ kend 0,43 laka/10 ⁶ kend 0,30 laka/10 ⁶ kend
2	Simpang-3 berbentuk T dibandingkan dengan Simpang-4	40% lebih rendah
3	Simpang Y dibandingkan dengan Simpang-3 berbentuk T	15–50% lebih tinggi
4	Jika ada median pada jalan mayor	berkurang sedikit
5	Simpang dengan pengaturan yang mendahulukan kendaraan dari arah lain (<i>Yield</i>) dibandingkan dengan memprioritaskan dari kiri	lebih rendah dari 60%
6	Simpang dengan pengaturan tanda <i>Stop</i> dibandingkan dengan tanda <i>Yield</i>	lebih rendah dari 40%
7	Simpang APILL dibandingkan dengan Simpang	lebih rendah dari 20–50%

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-24 Pemilihan tipe Simpang APILL yang paling ekonomis, untuk ukuran kota 1–3 juta jiwa, q_{BKl} dan q_{BKa} masing-masing 10%

Tabel 12-7 Ambang arus total tahun ke-1 untuk memilih tipe Simpang APILL baru yang paling ekonomis

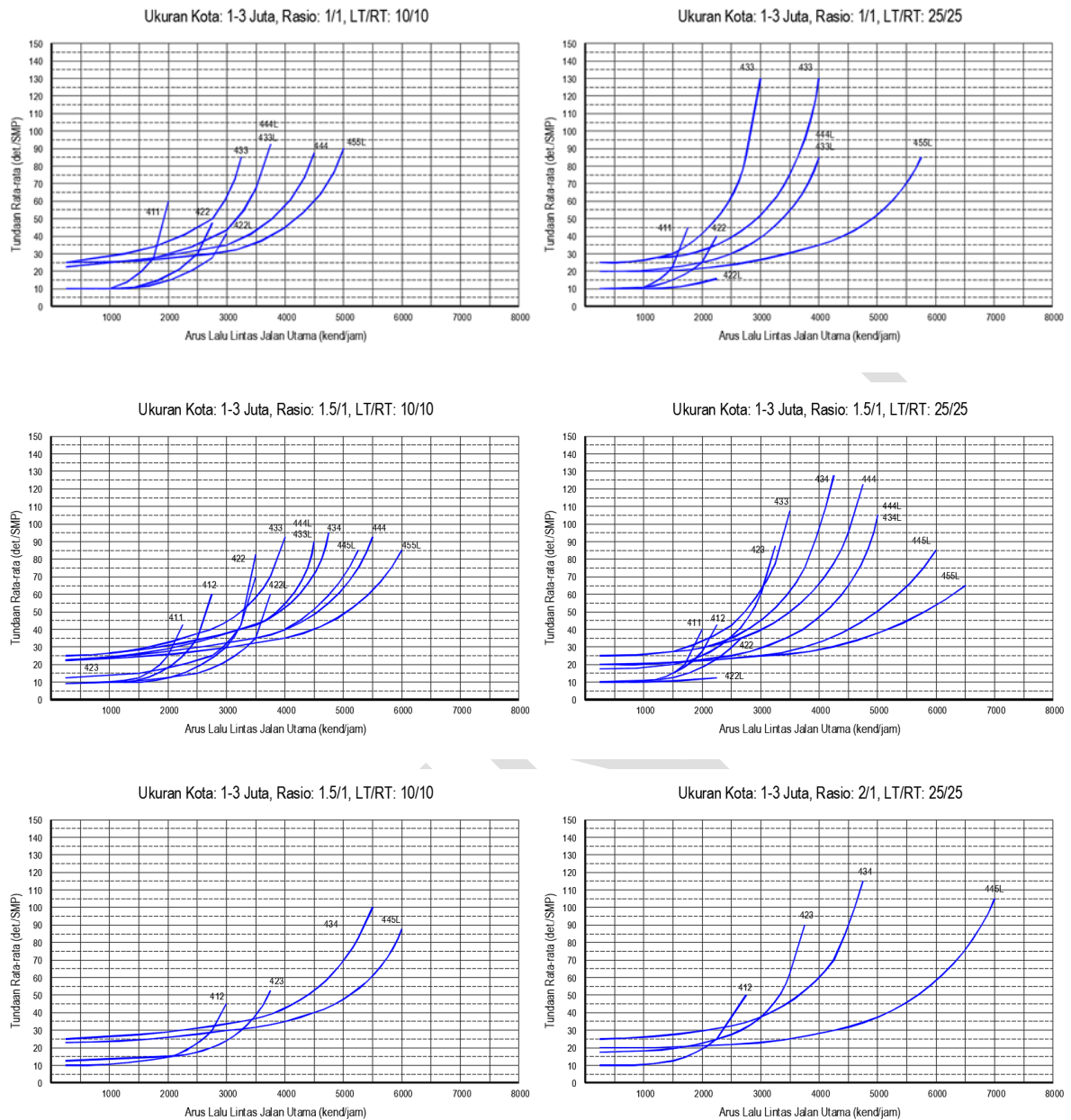
Kondisi			Ambang arus total simpang (kend/jam)								
Ukuran Kota (Juta Jiwa)	R _{mami}	R _{BKa} /R _{BKi} (%)	Tipe Simpang:								
			411	412	422	422L	423	433	433L	434L	444
1,0-3,0	1 / 1	10/10	< 2050		2050	2850		3100	3350		3900
		25/25	< 1800		1800	-		2300	2700		-
	1,5 / 1	10/10	< 1900	1900	2400	3000	-	3250	3400	3900	4100
	2 / 1	10/10	< 1900	1900	2300	2950	-	3100	3500	3900	4300
0,5-1,0	1 / 1	10/10	< 2050		2050	2850		3100	3900		4100
0,1-0,5	1 / 1	10/10	< 2050		2050	3100		-	3350		3900

Ukuran Kota (Juta Jiwa)	R _{mami}	R _{BKa} /R _{BKi} (%)	Tipe Simpang:							
			311	312	322	323	333L	333		
1,0-3,0	1 / 1	10/10	< 1500		1500		2550-3900	-		
		25/25	< 1350		1350		1900-3650	-		
	1,5 / 1	10/10	< 1350	1500	2200	2550	3000	3800-4100		
	2 / 1	10/10	< 1600	1600	2200	2550	3150	3800-4100		
0,5-1,0	1 / 1	10/10	< 1500		1500		2550-4300			
0,1-0,5	1 / 1	10/10	< 1500		1500		2550-3900			

Tabel 12-8 Perkiraan T_{rata-rata} Simpang-3 dan 4, untuk UK 1–3 juta jiwa dan R_{mami} 1:1

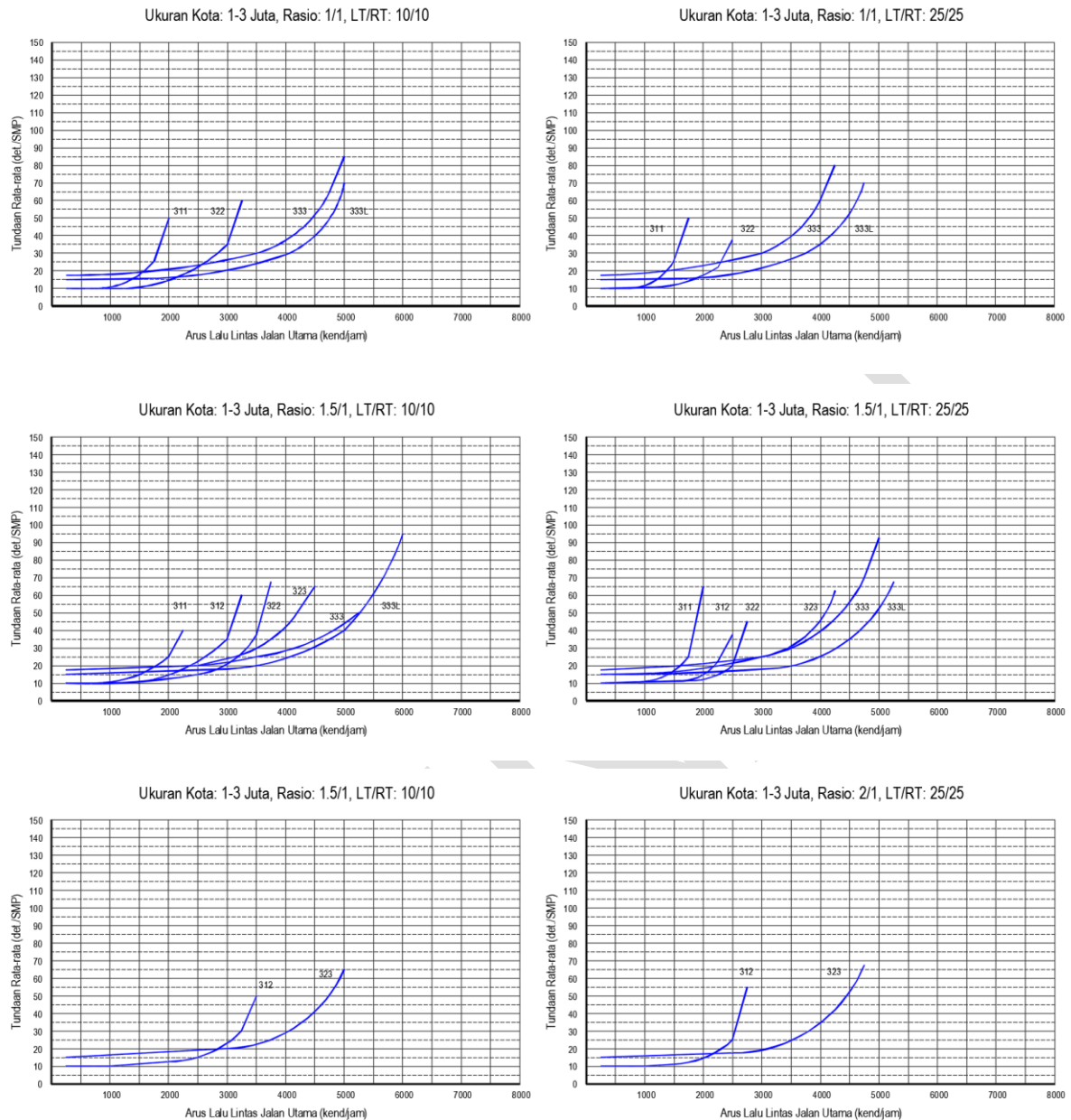
Kondisi Lalu Lintas		T _{rata-rata} (detik/SMP)									
q _{BKi} /q _{BKa}	Tipe Simpang :	411	412	422	422L	423	433	433L	434	444	
	C, SMP/jam :	2700	3500	4200	4500	4300	4400	5100	5400	6100	
	F _{SMP} :	0,765	0,765	0,765	0,765	0,737	0,683	0,683	0,683	0,683	
10% 10%	q C	0,00	0	9	9	13	25	23	25	24	
		0,25	9	10	10	13	26	24	27	26	
		0,50	10	13	12	17	34	31	33	31	
		0,75	18	19	17	25	34	38	42	42	
		1,00	59	61	47	70	84	93	94	87	
q _{BKi} /q _{BKa}	C, SMP/jam :	2300	2900	3400	4400	3900	4100	5400	4800	5400	
	F _{SMP} :	0,765	0,765	0,765	0,765	0,737	0,683	0,683	0,683	0,683	
25% 25%	q C	0,00	10	10	10	17	25	20	25	26	
		0,25	10	10	10	18	26	21	26	27	
		0,50	11	12	12	22	30	24	33	32	
		0,75	15	19	18	14	49	38	52	51	
		1,00	43	43	39	60	88	124	82	133	128
q _{BKi} /q _{BKa}	Tipe Simpang :	311	312	322	323	333	333L				
	C, SMP/jam :	2700	3500	4200	4500	4300	4400				
	F _{SMP} :	0,765	0,765	0,765	0,765	0,737	0,683				
10% 10%	q C	0,00	9	10	10	15	17	15			
		0,25	10	10	10	16	19	16			
		0,50	11	12	13	19	23	18			
		0,75	18	20	20	28	33	26			
		1,00	48	63	62	65	83	66			
q _{BKi} /q _{BKa}	C, SMP/jam :	2300	2900	3400	4400	3900	4100				
	F _{SMP} :	0,765	0,765	0,765	0,765	0,737	0,683				
25% 25%	q C	0,00	10	10	10	14	18	14			
		0,25	10	10	11	15	18	15			
		0,50	12	11	11	18	22	18			
		0,75	16	17	17	27	34	26			
		1,00	48	38	38	62	78	68			

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-25 Kinerja lalu lintas pada Simpang-4

Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-26 Kinerja lalu lintas pada Simpang-3

Lampiran Kapasitas Simpang APILL

12.4 Formulir Perhitungan

Formulir SA-I

SIMPANG APILL DATA: GEOMETRI PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN						Tanggal:		Ditangani oleh :		
						Kota:				
						Simpang:				
						Ukuran kota:				
						Perihal:				
						Periode:				
Sketsa Fase APILL										
								Waktu siklus		
								s = detik		
								Waktu hilang hijau total		
								$W_{HH} = \sum W_{AH} =$ detik		
$W_H =$		$W_H =$		$W_H =$		$W_H =$		$W_H =$ waktu hijau		
$W_{AH} =$		$W_{AH} =$		$W_{AH} =$		$W_{AH} =$		$W_{AH} =$ waktu antar hijau		
Sketsa simpang										
Kondisi Lapangan										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas Hambatan samping	Median	Kelandaian pendekat + (nanjak) atau - (turun)	B_{KJT}	Jarak ke kendaraan parkir pertama	Lebar pendekat (m)			
							pada awal lajur	pada garis henti	pada lajur belok kiri	pada lajur keluar
U, S, T, B	KIM, KOM, AT	T (tinggi), R (rendah)	Y (ada) atau T (tidak)	%	Y (ada) atau T (tidak)	m	L m	L_M m	L_{BKJT} m	L_K m

Gambar 12-27 Formulir SA-I

Formulir SA-II

SIMPANG APILL		Tanggal:		Ditangani oleh:													
ARUS LALU LINTAS		Kota:		Perihal:													
		Simpang:		Periode:													
		Ukuran Kota:															
Kode Pendekat		KENDARAAN BERMOTOR										KEND. TAK BERMOTOR					
Arah	(1)	Mobil Penumpang (MP)			Kendaraan Berat (KB)			Sepeda Motor (SM)			Total Kendaraan Bermotor			Rasio Belok ke Kiri R_{BKi}	Rasio Belok ke Kanan R_{BKa}	KTB kend / jam (17)	R_{KTB} Rasio arus KTB terhadap arus total (18)
		kend/jam (3)	terlindung SMP / jam (4)	terlawan SMP / jam (5)	kend/jam (6)	terlindung SMP / jam (7)	terlawan SMP / jam (8)	kend/jam (9)	terlindung SMP / jam (10)	terlawan SMP / jam (11)	kend/jam (12)	terlindung SMP / jam (13)	terlawan SMP / jam (14)				
	BKi / BKiJT																
	Lurus																
	BKa																
	Total																
	BKi / BKiJT																
	Lurus																
	BKa																
	Total																
	BKi / BKiJT																
	Lurus																
	BKa																
	Total																
	BKi / BKiJT																
	Lurus																
	BKa																
	Total																

Gambar 12-28 Formulir SA-II

Formulir SA-III

SIMPANG APILL WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL		Tanggal:		Ditangani oleh:		
		Kota:				
		Simpang:				
		Ukuran kota:				
		Perihal:				
		Periode:				
Kode Pendekat	Jarak (m)	Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	W _{MS} (detik)
		Berangkat V _{KBR}	Datang V _{KDT}	Pejalan Kaki V _{PK}		
S	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}					
	Jarak datang, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
U	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}					
	Jarak datang, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
B	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}					
	Jarak datang, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
T	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}					
	Jarak datang, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
...	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}					
	Jarak datang, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
...	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}					
	Jarak datang, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
CATATAN:		Penentuan W _{MS} <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $w_{MS} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \\ \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \end{array} \right.$ </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>				
		W _K semua fase (3 detik per fase)				
		W _{HH} = Σ (W _{MS} + W _K) _{SEMUA FASE} (detik/siklus)				

Gambar 12-29 Formulir SA-III

[illegible]

Gambar 12-30 Formulir SA-IV



Formulir SA-V

SIMPANG APILL				Tanggal:		Ditangani oleh:										
PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN				Kota:												
				Simpang:												
				Ukuran kota:												
				Perihal:												
				Periode:												
Kode Pendekat	Arah lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat Kejenruhan D _J	Rasio Hijau R _H	Jumlah kendaraan antri		Panjang Antrian P _A m	Rasio Kendaraan Terhenti R _{KH}	Jumlah Kendaraan Terhenti N _{KH} SMP	Tundaan						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	N _{q1} SMP	N _{q2} SMP	N _q (6)+(7) SMP	N _{qMAX} Gambar 5-9 SMP	(10)	(11)	(12)	Tundaan lalu lintas rata-rata T _L detik	Tundaan geometri rata-rata T _G detik	Tundaan rata-rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)×(15) SMP.detik	
Q _{total}																
Q _{dikoreksi}																
Jika D _J ≤ 0,5 maka N _{q1} = 0; Jika D _J > 0,5 maka N _{q1} = 0,25 × s × { (D _J - 1) + √(D _J - 1) ² + $\frac{8 \times (D_J - 0.5)}{s}$ } $N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$					$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$ $R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s}$ $N_{KH} = q \times R_{KH}$					$T_L = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$ $T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$						

Gambar 12-31 Formulir SA-V



12.5 Contoh Perhitungan

12.5.1 Contoh 1 Pengaturan Fase dan Penilaian Kinerja

Rencanakan APILL pada jalan Iskandarsyah - jalan Wijaya (Jakarta) dengan pengaturan empat fase (menggunakan hijau awal pada pendekat Barat) dan pengaturan tiga fase (pendekat Barat dan Timur dilepas bersamaan). Pilih pengaturan fase terbaik.

Simpang APILL: Jl. Iskandarsyah - Jl. Wijaya, Jakarta

Tugas: a) Hitung waktu isyarat, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan dengan pengaturan empat fase (dengan hijau awal pada pendekat Barat)
b) Hitung waktu isyarat, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan dengan pengaturan tiga fase

Data: Geometri, pengaturan lalu lintas dan lingkungan, waktu kuning, serta waktu merah, semua lihat Formulir SA-I, Formulir SA-II, dan Formulir SA-III.

Hasil: Hasil perhitungan ditunjukkan pada Formulir SA-IV dan Formulir SA-V dan ditabelkan parameter kinerjanya dalam Tabel 12-9.

Catatan: Pada Formulir SA-II, ditunjukkan arus lalu lintas untuk semua jurusan dalam SMP/jam. Gerakan BKiJT dari pendekat Timur diberangkatkan tanpa mengganggu gerakan LRS dan BKa sehingga BKiJT tersebut tidak disertakan dalam perhitungan s , C , D_J , dan P_A , kecuali dalam perhitungan T dan N_H .
Hasil perhitungan kinerja untuk pengaturan empat fase dengan hijau awal pada pendekat barat dan perhitungan tiga fase, (lihat Formulir SA-IV dan SA-V pada halaman-halaman berikut), ditunjukkan dalam Tabel 12-9.

Tabel 12-9 Tabel kinerja simpang Jalan Iskandarsyah – Jalan Wijaya

Parameter kinerja	4 fase	3 fase
R_{AS}	0,777	0,707
s , detik	117	89
w_{HU} , detik	24	19
w_{HS} , detik	29	23
w_{HT} , detik	41	33 (HT-HB)
w_{HB} , detik	9	-
D_J	0,88	0,84
P_{Amax} , m	153 (pendekat timur)	131 (pendekat barat)
R_{KH} Rata-rata	0,85	0,96
$T_{rata-rata}$, detik	51,2	47,1

Pengaturan pada tiga fase menunjukkan nilai kinerja yang lebih baik, sekalipun nilai rata-rata kendaraan terhenti pada 3 fase lebih besar sedikit dari 4 fase.

287 dari 326

Formulir SA-II

SIMPANG APILL		Tanggal: 24 Januari 2012		Ditangani oleh: HI													
ARUS LALU LINTAS		Kota: Jakarta		Perihal: Pengaturan simpang empat fase hijau awal													
		Simpang: Jalan Iskandarsyah - Jalan Wijaya		Periode: Jam puncak sore hari kerja													
		Ukuran Kota: 8,3 juta jiwa															
KENDARAAN BERMOTOR																	
Kode Pendekat	Arah	Mobil Penumpang (MP)			Kendaraan Berat (KB)			Sepeda Motor (SM)			Total Kendaraan Bermotor			Rasio Belok ke Kiri	Rasio Belok ke Kanan	KTB	R _{KTB}
		kend/jam	terlindung SMP / jam	terlarian SMP / jam	EMP terlindung =	EMP terlarian =	1,30	1,30	EMP terlindung =	EMP terlarian =	0,15	0,40	kend/jam					terlindung SMP / jam	terlarian SMP / jam
U	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	BKl/BKlJT	49	49	49	7	9	9	19	4	8	75	62	66	0,05		0	
	Lurus	680	680	680	91	118	118	263	53	105	1034	851	903			4	
	BKa	257	257	257	34	44	44	99	20	40	390	321	341			0	
S	Total	986	986	986	132	171	171	381	77	153	1499	1234	1310		0,26	4	0,003
	BKl/BKlJT	152	152	152	6	8	8	35	7	14	193	167	174	0,11		2	
	Lurus	627	627	627	24	31	31	144	29	58	795	687	716			3	
	BKa	554	554	554	21	27	27	127	25	51	702	606	632		0,42	2	
T	Total	1333	1333	1333	51	66	66	306	61	123	1690	1460	1522			7	0,004
	BKl/BKlJT	428	428	428	25	33	33	224	45	90	677	506	551	0,43		10	
	Lurus	550	550	550	32	42	42	288	58	115	870	650	707			6	
	BKa	21	21	21	1	1	1	11	2	4	33	24	26		0,02	1	
B	Total	999	999	999	58	76	76	523	105	209	1580	1180	1284			17	0,011
	BKl/BKlJT	102	102	102	23	30	30	62	12	25	187	144	157	0,19		2	
	Lurus	321	321	321	71	92	92	194	39	78	586	452	491			6	
	BKa	127	127	127	28	36	36	76	15	30	231	178	193		0,23	1	
Total	550	550	550	122	158	158	332	66	133	1004	774	841			9	0,009	

Gambar 12-33 penggunaan Formulir SA-II (contoh 1)

Formulir SA-III

SIMPANG APILL WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL			Tanggal: 24 Januari 2012		Ditangani oleh : HI, AN		
			Kota: Jakarta				
			Simpang: Jalan Iskandarsyah - Jalan Wijaya				
			Ukuran kota: 8,3 juta jiwa				
			Perihal: Pengaturan simpang empat fase hijau awal				
			Periode: Jam puncak sore hari kerja				
Kode Pendekat	Jarak (m)		Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	W _{MS} (detik)
			Berangkat V _{KBR}	Datang V _{KDT}	Pejalan Kaki V _{PK}		
S	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}	20,5	10			2,05	0,45
	Jarak datang, L _{KDT}	16		10		1,6	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}						
U	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}	21,2	10			2,12	0,57
	Jarak datang, L _{KDT}	15,5		10		1,55	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}						
B	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}						
	Jarak datang, L _{KDT}						
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}						
T (dan B)	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}	31,8	10			3,18	2,06
	Jarak datang, L _{KDT}	11,2		10		1,12	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}						
...	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}						
	Jarak datang, L _{KDT}						
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}						
...	Jarak berangkat, L _{KBR} +P _{KBR}						
	Jarak datang, L _{KDT}						
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}						
CATATAN: Dari fase 3 ke 4 tidak memerlukan W _{MS} karena arus dari barat tetap berjalan $w_{MS} = \max \left\{ \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right\}$			Penentuan W _{MS}				
			Fase 1 → Fase 2				1
			Fase 2 → Fase 3				1
			Fase 3 → Fase 4				0
			Fase 4 → Fase 1				3
			W _K semua fase (3 detik per fase)				9
			W _{HH} = Σ(W _{MS} + W _K) _{SEMUA FASE} (detik/siklus)				14

Gambar 12-34 Penggunaan Formulir SA-III (contoh 1)

[illegible]

Gambar 12-35 Penggunaan Formulir SA-IV untuk 4 fase (contoh 1)



Formulir SA-V

SIMPANG APILL				Tanggal: 24 Januari 2012		Ditangani oleh: Hl, AN									
PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN				Kota: Jakarta											
				Simpang: Jalan Iskandarsyah - Jalan Wijaya											
				Ukuran kota: 8,3 juta jiwa											
				Perihal: Pengaturan simpang empat fase hijau awal											
Periode: Jam puncak sore hari kerja															
Kode Pendekat	Arah lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat Kejenruhan D _J	Rasio Hijau R _H	Jumlah kendaraan antri			Panjang Antrian P _A m	Rasio Kendaraan Terhenti R _{KH}	Jumlah Kendaraan Terhenti N _{KH} SMP	Tundaan				
					N _{q1} SMP	N _{q2} SMP	N _q (6)+(7) SMP				N _{qmax} Gambar 5-9 SMP	Tundaan lalu lintas rata-rata T _L detik	Tundaan geometri rata-rata T _G detik	Tundaan rata-rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)+(15) SMP.detik
U	1234	1398	0,883	0,205	2,4	38,9	41	69	120	0,920	1135	51,4	3,8	55,2	68092
S	1460	1654	0,883	0,248	2,4	45,7	48	79	144	0,910	1329	47,6	3,9	51,5	75197
T	733	830	0,883	0,347	2,4	22,4	25	46	153	0,944	692	46,4	3,9	50,4	36911
B	816	1643	0,497	0,427	0,0	19,3	19	32	91	0,645	526	24,4	3,5	27,9	22744
...															
...															
...															
B _{KUT}	506											0	6	6	3036
Q _{total}	4749											Total tundaan =			205980
Q _{dikoreksi}												Tundaan simpang rata-rata, detik/SMP =			43,4

Jika D_J ≤ 0,5 maka N_{q1} = 0;

Jika D_J > 0,5 maka $N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}} \right\}$

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$$

$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$

$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q} \times s$

$N_{KH} = q \times R_{KH}$

$T_L = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$

$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$

Gambar 12-36 Penggunaan Formulir SA-V untuk 4 fase (contoh 1)

Formulir SA-IV

SIMPANG APILL	Tanggal: 24 Januari 2014	Ditangani oleh: HI, AN
PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS	Kota: Jakarta	
	Simpang: Jalan Iskandarsyah - Jalan Wijaya	
	Ukuran kota: 8,3 juta jiwa	
	Perihal: Pengaturan simpang empat fase hijau awal	
	Periode: Jam puncak sore hari kerja	

Distribusi arus lalu lintas:

Fase 1

Fase 2

Fase 3

Distribusi arus lalu lintas, SMP/jam				Fase 1:				Fase 2:				Fase 3:				Fase 4:						
Kode pendekatan	Hijau dalam fase ke-	Tipe pendekatan	Rasio kendaraan belok	Arus belok kanan		Lebar efektif	Arus jenuh dasar	Arus jenuh						Rasio Arus	Rasio Fase	Waktu Hijau per fase (l)	Kapasitas	Derajat kejenuhan				
				dari arah ditinjau	dari arah berlawanan			Faktor-faktor penyesuaian			Arus jenuh yang disesuaikan								R _{q/j}	R _F	C	D _j
								F _{HS}	F _{UK}	F ₀	F _P	F _{BS}	F _{BSK}										F_{BSK}	J	q	(19) R_{AS}	(17) × $\frac{(21)}{S}$	(18)/(22)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	2	P					6900	11,5	6900	1,05	0,95	1,00	1,00	1,00	0,99	6814	1234	0,181	0,256	19	1471	0,839
S	1	P					6600	11,0	6600	1,05	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	6656	1460	0,219	0,31	23	1741	0,839
T	4	O	0,43		0,02	26	2350	6,0	2350	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	2393	733	0,306	0,433	33	874	0,839
B	4	O		0,19	0,23	193	3600	7,0	3600	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	3667	841	0,229		33	1339	0,628
Waktu siklus pra penyesuaian, S _{pp} = 88,664 detik							s = $\frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/kritis})}$							Rasio Arus Simping		R _{AS} = $\sum (R_{q/j} / kritis_j) =$		0,707		W _{Hi} = (s - w _{HH}) × R _F		
Waktu siklus pra penyesuaian, S _{pp} = 88,664 detik							Waktu siklus pra penyesuaian, S _{pp} = 88,664 detik							Rasio Arus Simping		R _{AS} = $\sum (R_{q/j} / kritis_j) =$		0,707		W _{Hi} = (s - w _{HH}) × R _F		
Waktu siklus pra penyesuaian, S _{pp} = 88,664 detik							Waktu siklus pra penyesuaian, S _{pp} = 88,664 detik							Rasio Arus Simping		R _{AS} = $\sum (R_{q/j} / kritis_j) =$		0,707		W _{Hi} = (s - w _{HH}) × R _F		

Gambar 12-37 Penggunaan Formulir SA-IV untuk 3 fase (contoh 1)

Formulir SA-V

SIMPANG APILL				Tanggal: 24 Januari 2012		Ditangani oleh: Hl, AN							
PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN				Kota: Jakarta									
				Simpang: Jalan Iskandarsyah - Jalan Wijaya									
				Ukuran kota: 8,3 juta jiwa									
				Perihal: Pengaturan simpang empat fase hijau awal									
				Periode: Jam puncak sore hari kerja									
Kode Pendekat	Arah lalu lintas q SMP/jam	Kapasitas C SMP/jam	Derajat Kejenruhan D _J	Rasio Hijau R _H	Jumlah kendaraan antri		Panjang Antrian P _A m	Rasio Kendaraan Terhenti R _{KH}	Jumlah Kendaraan Terhenti N _{KH} SMP	Tundaan			
					N _{q1} SMP	N _{q2} SMP	N _q (6)+(7) SMP	N _{qmax} Gambar 5-9 SMP		Tundaan lalu lintas rata-rata T _L detik	Tundaan geometri rata-rata T _G detik	Tundaan rata-rata T (13)+(14) detik	Tundaan Total (2)+(15) SMP.detik
U	1234	1471	0,839	0,216	1,7	29,2	31	55	96	37,6	3,8	41,4	51061
T	1460	1741	0,839	0,262	1,7	34,1	36	62	113	34,6	3,9	38,5	56229
S	733	874	0,839	0,365	1,7	16,6	18	36	120	32,8	3,7	36,5	26786
B	841	1339	0,628	0,365	0,3	17,1	17	46	131	24,2	3,6	27,8	23365
...													
...													
...													
B _{KUT}	506									0	6	6	3036
Q _{total}	4774									Total tundaan =			160476
Q _{dikoreksi}										Tundaan simpang rata-rata, detik/SMP =			33,6
<p>Jika D_J ≤ 0,5 maka N_{q1} = 0;</p> <p>Jika D_J > 0,5 maka N_{q1} = 0,25 × s × { (D_J - 1) + √[(D_J - 1)² + $\frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}$] }</p> <p>$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$</p>				<p>$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$</p> <p>$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s}$</p> <p>$N_{KH} = q \times R_{KH}$</p>				<p>$T_L = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$</p> <p>$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$</p>					

Gambar 12-38 Contoh penggunaan Formulir SA-V untuk 3 fase (contoh 1)

12.5.2 Contoh 2 Perencanaan Simpang APILL Yang Baru

Di bagian utara kota Medan (populasi >1 juta jiwa) akan dikembangkan suatu kawasan permukiman baru yang akan dihubungkan oleh jalan baru yang melewati jalan Sudirman. Buatlah rencana tipe persimpangan antara jalan-jalan tersebut dengan pertimbangan ruang yang tersedia terbatas oleh bangunan-bangunan di sisi jalan yang sukar dibebaskan.

Data arus lalu lintas tahun ke-1:

Pertumbuhan lalu lintas tahunan sebesar 6,5%

Jalan Baru:

LHRT pendekat Utara = 7.500 kend/hari

LHRT pendekat Selatan = 6.500 kend/hari

Jalan Sudirman:

LHRT pendekat Timur = 11.500 kend/hari

LHRT pendekat Barat = 9.500 kend/hari

Penyelesaian:

Arus lalu lintas dalam LHRT diubah menjadi arus lalu lintas jam perencanaan (q_{JP}) dengan faktor K berdasarkan nilai normalnya sebesar 8,5%.

$$q_{JP,U} = 7.500 \times 0,085 = 640 \text{ kend/jam}$$

$$q_{JP,S} = 6.500 \times 0,085 = 550 \text{ kend/jam}$$

$$q_{JP,T} = 11.500 \times 0,085 = 980 \text{ kend/jam}$$

$$q_{JP,B} = 9.500 \times 0,085 = 810 \text{ kend/jam}$$

Arus lalulintas jalan mayor (T-B), $q_{ma} = q_{JP,T} + q_{JP,B} = 980 + 810 = 1.790 \text{ kend/jam}$

Arus lalu lintas jalan minor (U-S), $q_{mi} = q_{JP,U} + q_{JP,S} = 640 + 550 = 1.190 \text{ kend/jam}$

Jumlah total arus mayor dan arus minor = $q_{JP} = 2.980 \text{ kend/jam}$

Asumsi rasio belok $B_{Ki} / B_{Ka} = 15/15$

Rasio arus mayor terhadap arus minor (R_{mami}) = $1.790/1.190 = 1,50$



Gambar 12-39 Grafik BSH pemilihan persimpangan

Berdasarkan kajian Biaya Siklus Hidup (BSH) untuk jenis-jenis persimpangan (lihat Gambar C.8), jenis persimpangan yang paling ekonomis untuk memenuhi arus persimpangan sebesar 2.980 kend/jam adalah bundaran, karena nilai BSH-nya paling kecil (sekitar Rp 0,05 juta/kend.). Tetapi, dalam kasus ini, bundaran tidak dipilih karena ruang persimpangan terbatas. Sebagai gantinya dipilih Simpang APILL. Tabel A.1 digunakan untuk memilih tipe persimpangan berdasarkan pertimbangan ekonomis.

Untuk ukuran kota 1-3 juta, R_{mami} 1,5/1, dan R_{BK_i}/R_{BK_a} 10/10, Simpang tipe 422L adalah tipe persimpangan yang memadai untuk arus tahun-1 sebesar 3.000 kend/jam. Kondisi ini diperkirakan juga memadai untuk R_{BK_i} dan R_{BK_a} sebesar 15/15.

13. Lampiran Kapasitas Simpang

13.1 Grafik dan Tabel Pertimbangan Teknis

Tabel 13-1 Kriteria tipe simpang

Tipe Simpang	Pendekat jalan mayor		Pendekat jalan minor	Tipe Simpang	Pendekat jalan mayor		Pendekat jalan minor
	Jumlah lajur	Median	Jumlah lajur		Jumlah lajur	Median	Jumlah lajur
422	1	Tidak ada	1	322	1	Tidak ada	1
424	2	Tidak ada	1	324	2	Tidak ada	1
424M	2	Ada	1	324M	2	Ada	1
444	2	Tidak ada	2	344	2	Tidak ada	2
444M	2	Ada	2	344M	2	Ada	2

Tabel 13-2 Batas variasi data empiris untuk kapasitas simpang

Variabel	Simpang-3			Simpang-4		
	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Minimum	Maksimum
L_P	4,90	3,50	7,00	5,40	3,50	9,10
R_{BKi}	0,26	0,06	0,50	0,17	0,10	0,29
R_{BKa}	0,29	0,09	0,51	0,13	0,00	0,26
R_{mi}	0,29	0,15	0,41	0,38	0,27	0,50
%MP	56	34	78	56	29	75
%KS	5	1	10	3	1	7
%SM	32	15	54	33	19	67
R_{KTB}	0,07	0,01	0,25	0,08	0,01	0,22

Tabel 13-3 Kondisi arus lalu lintas masuk simpang dan ukuran kota sebagai masukan untuk pemilihan tipe simpang yang paling ekonomis

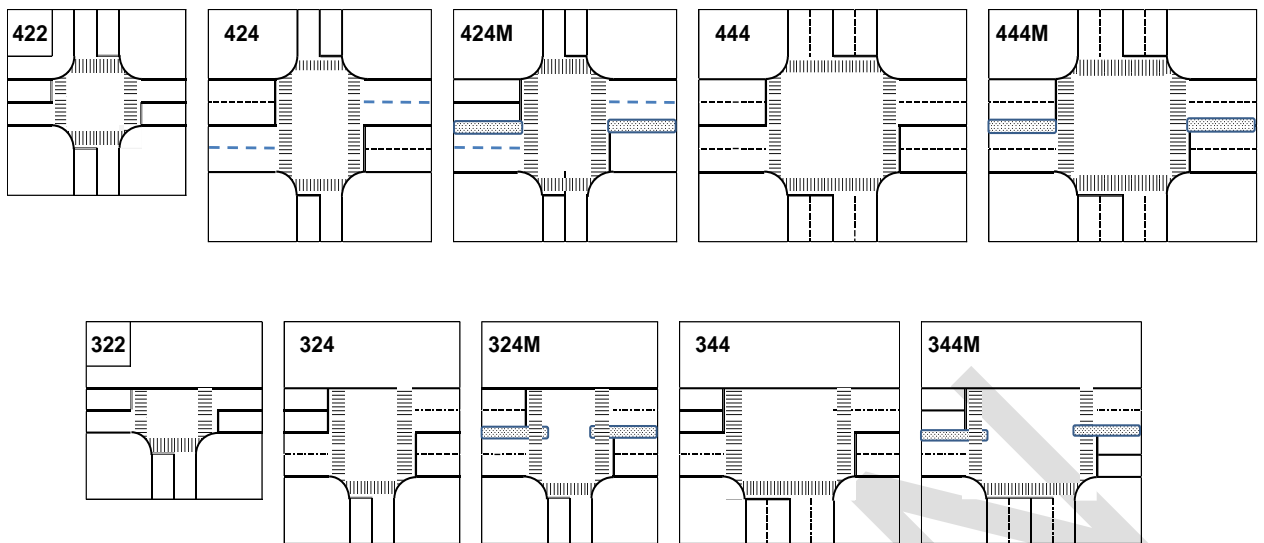
Kondisi			Ambang arus total Simpang tahun ke 1, kend/jam				
Ukuran Kota	Rasio q_{ma}/q_{mi} (R_{mami})	Rasio q_{BKi}/q_{BKa}	Tipe Simpang				
			422	424	424M	444	444M
1,0–3,0 juta	1/1	10/10	<1600	1600	1750	-	2050–2400
	1,5/1		<1600	1600	1750	-	2150–2400
	2/1		<1650	1650	1800	-	2250–2450
	3/1		<1750	1750	1900	-	2300–2600
	4/1		<1750	1750	2050	-	2550–2850
	1/1	25/25	<2000	2000	2150	-	2600–2950
	1,5/1		<2000	2000	2200	-	2600–3000
	2/1		<2050	2050	2200	-	2700–3100
	3/1		<2150	2150	2400	-	2950–3250
	4/1		<2200	2200	2600	-	3150–3550
0,5–1,0 Juta	1/1	10/10	<1650	1650	1800	-	2200–2450
	1/1	25/25	<2050	2050	2300	-	2700–3100
0,1–0,5 Juta	1/1	10/10	<1350	1350	1500	-	1750–2000
	1/1	25/25	<1650	1650	1800	-	2200–2450
			322	324	324M	344	344M
1,0–3,0 juta	1/1	10/10	<1600	1600	1750	-	2150–2300
	1,5/1		<1650	1650	1900	-	2200–2450
	2/1		<1650	1650	2000	-	2400–2600
	3/1		<1750	1750	2200	-	2700–2950
	4/1		<1750	1750	2450	-	2950–3150
	1/1	25/25	<1600	1600	1750	-	2150–2300
	1,5/1		<1650	1650	1900	-	2300–3450
	2/1		<1750	1750	2050	-	2450–2600
	3/1		<1750	1750	2300	-	2750–3000
	4/1		<1800	1800	2550	-	3000–3250
0,5–1,0 Juta	1/1	10/10	<1650	1650	-	1750–1800	-
	1/1	25/25	<1650	1650	-	1750	1800–1900
0,1–0,5 Juta	1/1	10/10	<1350	-	-	1350	1450–1500
	1/1	25/25	<1350	1350	-	1450–1500	-

Tabel 13-4 Angka kecelakaan lalu lintas (laka) sebagai pertimbangan keselamatan

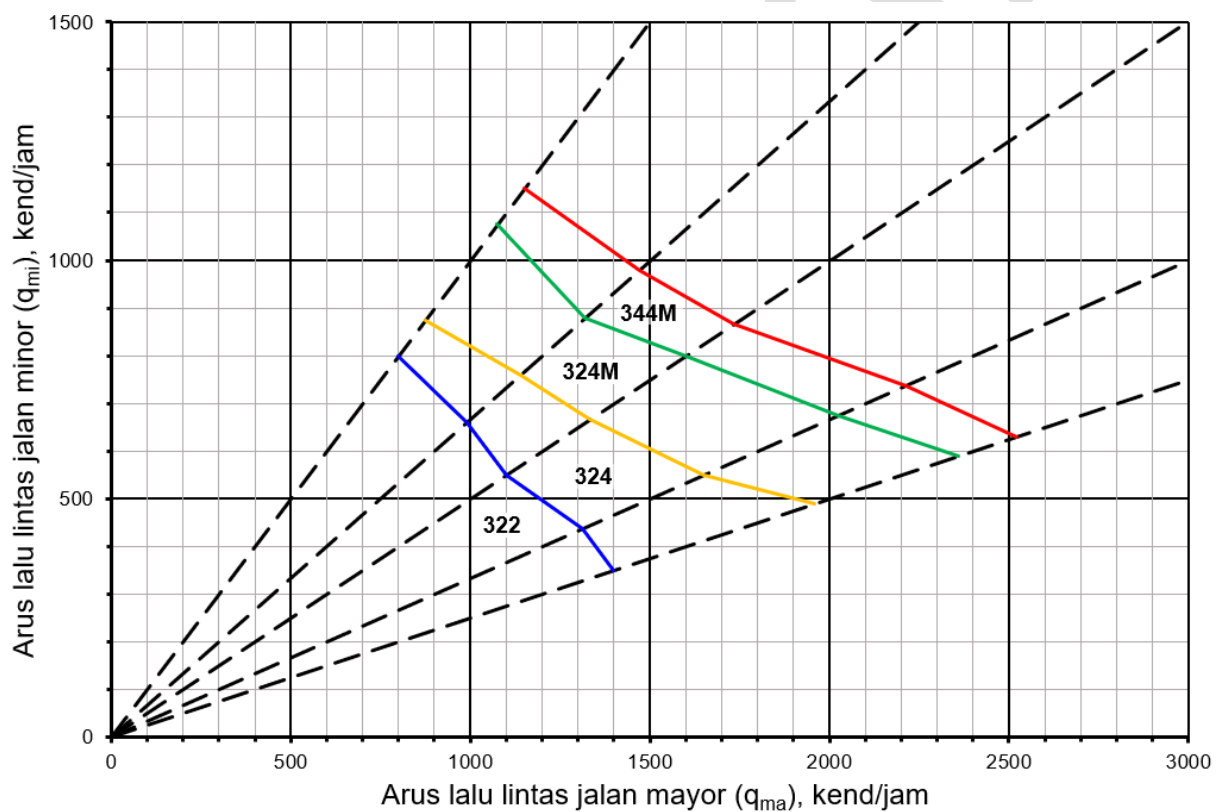
No.	Tipe/Jenis Persimpangan	Keterangan
1	Angka laka pada simpang Angka laka pada simpang APILL Angka laka pada bundaran	0,60 laka/10 ⁶ kend 0,43 laka/10 ⁶ kend 0,30 laka/10 ⁶ kend
2	Angka laka pada Simpang-3 T dibandingkan dengan Simpang-4	40% lebih rendah
3	Laka pada Simpang Y dibandingkan dengan Simpang-3 T	15–50% lebih tinggi
4	Dampak adanya median pada jalan mayor di Simpang	Mengurangi laka sedikit
5	Tingkat laka pada pengaturan mendahulukan kendaraan dari arah lain (<i>Yield</i>) dibandingkan dengan memprioritaskan dari kiri	lebih rendah dari 60%
6	Tingkat laka pada pengaturan dengan tanda <i>Stop</i> dibandingkan dengan tanda <i>Yield</i>	lebih rendah dari 40%
7	Tingkat laka Simpang APILL dibandingkan Simpang	lebih rendah dari 20–50%

Tabel 13-5 Detail teknis yang harus menjadi pertimbangan dalam perencanaan teknis

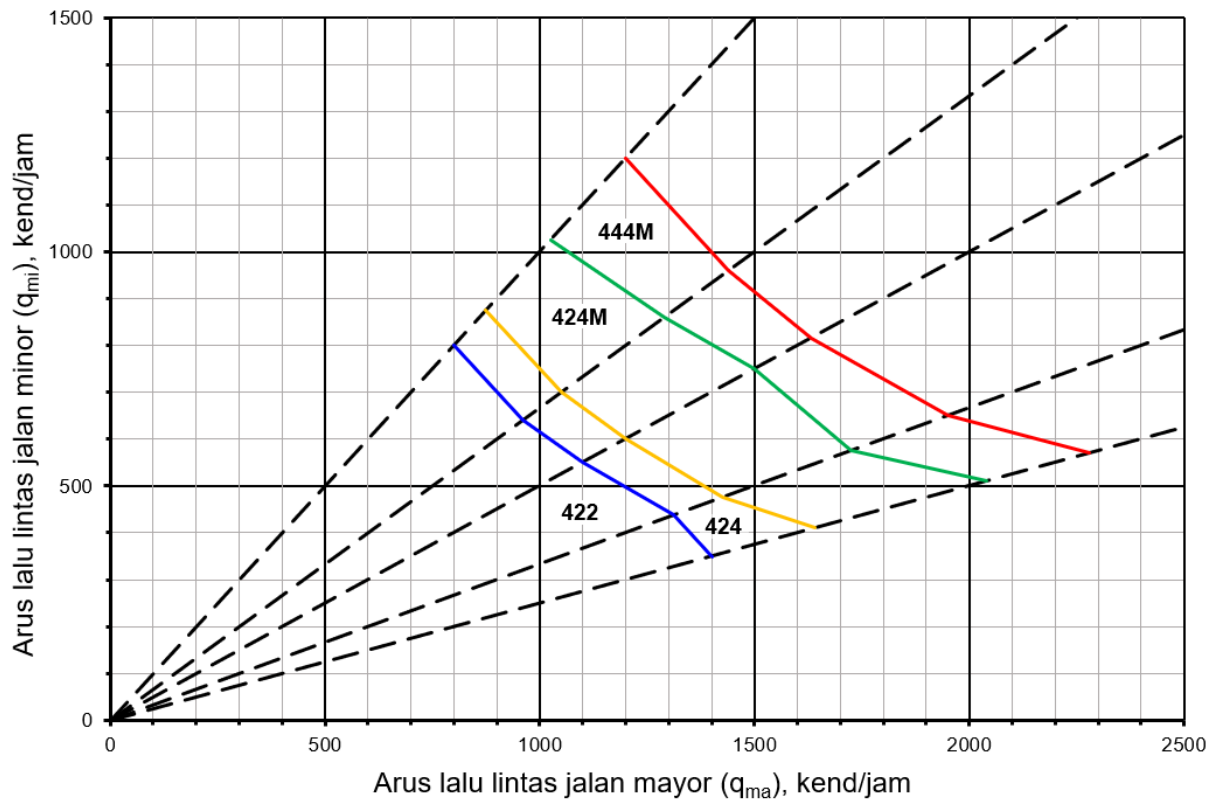
No.	Detail teknis
1	Sudut pertemuan simpang agar mendekati atau tegak lurus.
2	Fasilitas lajur untuk belok kiri sebaiknya disediakan agar gerakan belok kiri dapat dilewatkan dengan konflik minimum terhadap gerakan kendaraan yang lain.
3	Lajur terdekat dengan kereb sebaiknya lebih lebar dari biasanya untuk memberikan ruang bagi kendaraan tak bermotor.
4	Lajur belok terpisah sebaiknya direncanakan di luar lajur utama lalu lintas, dan lajur belok sebaiknya cukup panjang untuk mencegah antrian pada arus lalu lintas tinggi yang panjang yang dapat menghambat lajur menerus. Lajur tambahan akan memperlebar daerah persimpangan yang berdampak negatif terhadap keselamatan.
5	Pulau lalu lintas di tengah sebaiknya digunakan jika lebar jalan lebih dari 10 m untuk memudahkan pejalan kaki menyeberang. Lajur belok kiri tambahan sebaiknya mempunyai pulau untuk pejalan kaki.
6	Lebar median di jalan mayor sebaiknya paling sedikit 3 m untuk memudahkan kendaraan dari jalan minor melewati jalan mayor dalam 2 (dua) tahap. Hal ini dapat meningkatkan kapasitas dan juga keselamatan.
7	Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dengan lintasan yang jelas untuk gerakan yang konflik.



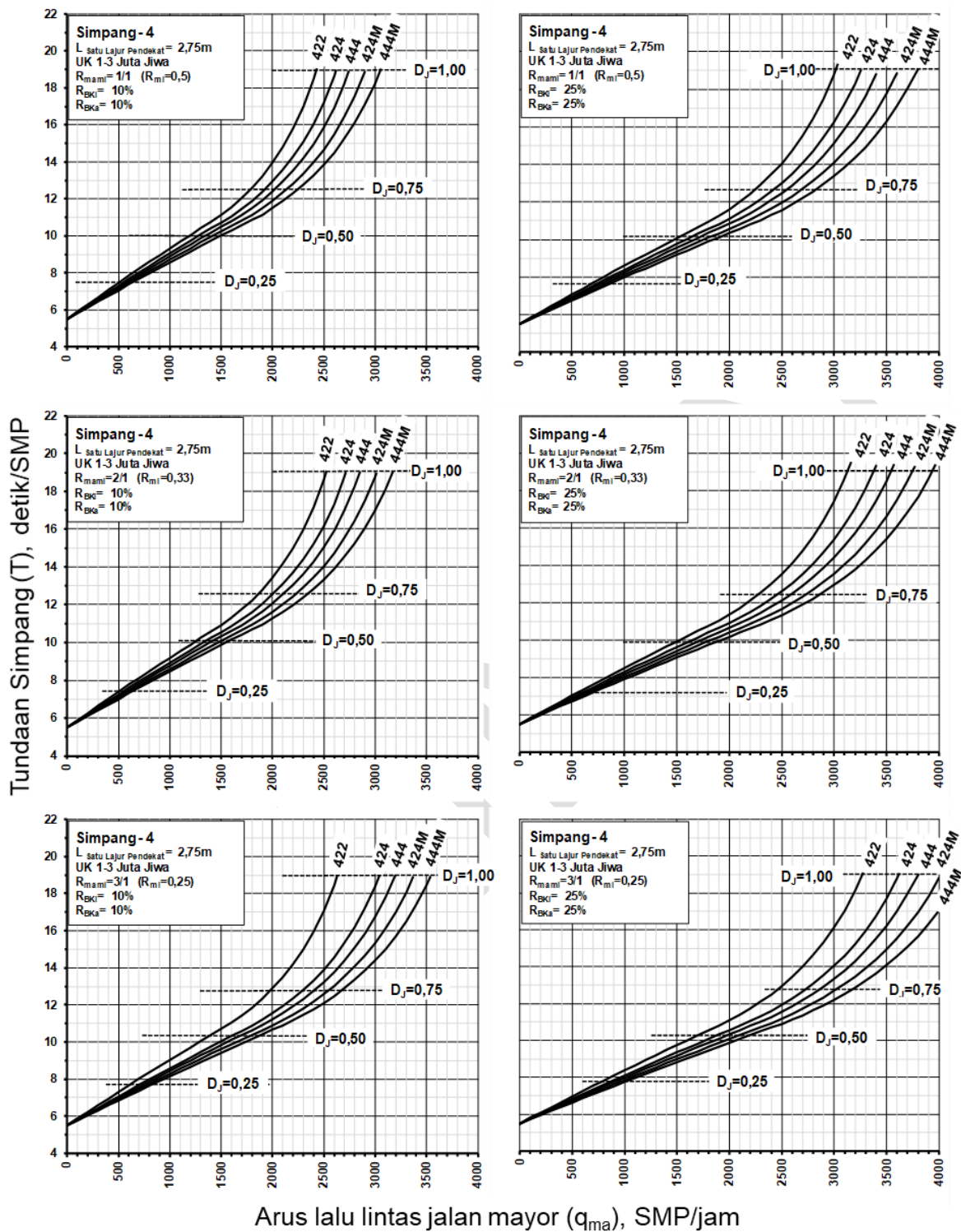
Gambar 13-1 Tipikal Simpang dan Kode Simpang



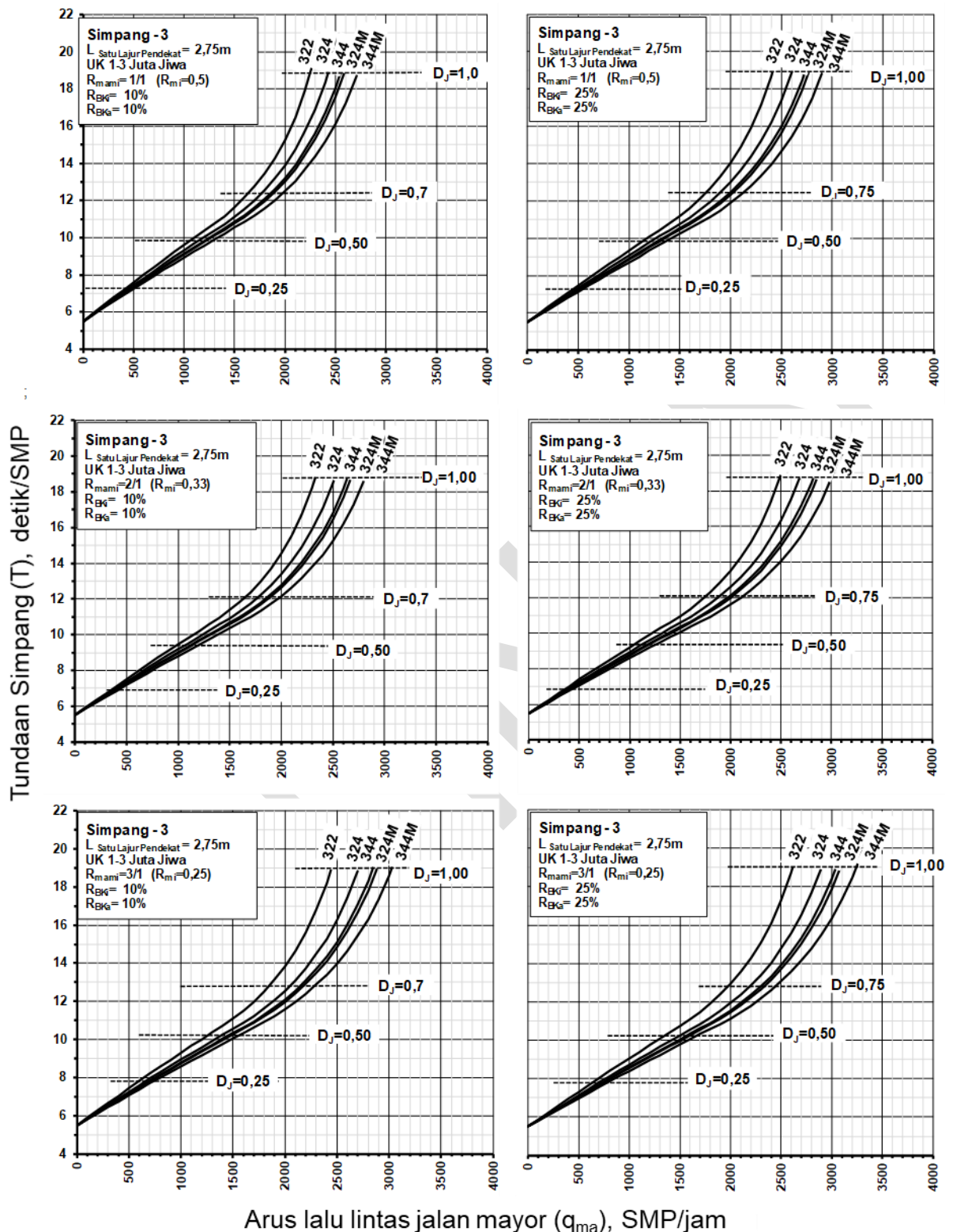
Gambar 13-2 Panduan pemilihan tipe Simpang-3 yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta jiwa, q_{BK_i} , dan q_{BK_a} masing-masing 10%



Gambar 13-3 Panduan pemilihan tipe Simpang-4 yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta jiwa, q_{BK_i} , dan q_{BK_a} masing-masing 10%



Gambar 13-4 Kinerja lalu lintas pada Simpang-4



Gambar 13-5 Kinerja lalu lintas pada Simpang-3

13.2 Formulir Perhitungan

Formulir S-I

SIMPANG DATA MASUKAN - DATA GEOMETRIK - DATA ARUS LALU LINTAS		Tanggal:				Ditangani oleh:							
		Kota:				Provinsi:							
		Jalan Mayor:											
		Jalan Minor:											
		Periode:											
Data Geometrik Simpang						Data Arus Lalu Lintas							
Median pada Jalan utama: <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Sempit</td> <td>Lebar</td> </tr> </table>						Sempit	Lebar						
Sempit	Lebar												
Komposisi lalu lintas(%):		MP =		KS =		SM =		Faktor K =					
Faktor SMP =		MP, EMP=		KS, EMP=		SM, EMP=		q _{KB} Total		q _{KTb}			
Arus lalu lintas		kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	R _B	kend/jam		
Jalan Minor dari Pendekat A	q _{BKi}												
	q _{LRS}												
	q _{BKa}												
	q _{Total}												
Jalan Minor dari Pendekat C	q _{BKi}												
	q _{LRS}												
	q _{BKa}												
	q _{Total}												
Total jalan Minor, q _{mi}													
Jalan Mayor dari Pendekat B	q _{BKi}												
	q _{LRS}												
	q _{BKa}												
	q _{Total}												
Jalan Mayor dari Pendekat D	q _{BKi}												
	q _{LRS}												
	q _{BKa}												
	q _{Total}												
Total jalan Mayor, q _{ma}													
Total dari jalan Minor dan jalan Mayor	q _{BKi}												
	q _{LRS}												
	q _{BKa}												
q _{Total} = q _{mi} + q _{ma} =													
										R _{mi} = q _{mi} / q _{TOT} =			
										R _{KTb} = q _{KTb} / q _{KB} =			

Gambar 13-6 Formulir S-I

Formulir S-II

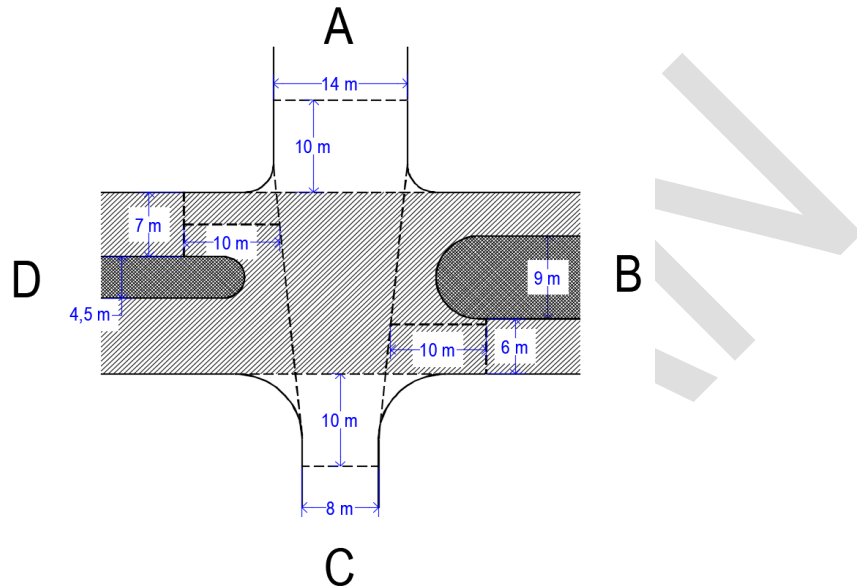
SIMPANG MENGHITUNG KAPASITAS MENETAPKAN KINERJA		Tanggal:		Ditangani oleh:							
		Kota:		Provinsi:							
		Jalan Mayor:		Lingkungan Simpang:							
		Jalan Minor:		Hambatan Samping:							
		Periode:									
1. Lebar pendekat dan Tipe simpang											
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang (1)	Lebar Pendekat, m						L_{RP} (8)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang (11)
		Jalan Minor			Jalan Mayor				Jalan Minor (9)	Jalan Mayor (10)	
		L_A (2)	L_C (3)	L_{AC} (4)	L_B (5)	L_D (6)	L_{BD} (7)				
2. Menghitung kapasitas: $C = C_0 \times F_{UP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Rmi}$											
Pilihan	Kapasitas dasar C_0	Kinerja lalu lintas							Kapasitas C SMP/jam (20)		
	SMP/jam (12)	Lebar rata-rata pendekat	Median jalan mayor	Ukuran kota	Hambatan samping	Belok kiri	Belok kanan	Rasio minor/Total			
		F_{UP} (13)	F_M (14)	F_{UK} (15)	F_{HS} (16)	F_{BKi} (17)	F_{BKa} (18)	F_{Rmi} (19)			
3. Menetapkan kinerja lalu lintas: D_J, T, dan P_A											
Pilihan	Arus lalu lintas total q_{TOT}	Kinerja lalu lintas							Sasaran (29)		
	SMP/jam (21)	Derajat kejenuhan	Tundaan lalu lintas simpang	Tundaan lalu lintas jalan mayor	Tundaan lalu lintas jalan minor	Tundaan geometri simpang	Tundaan simpang	Peluang antrian			
		D_J (22)	T_{LL} (23)	T_{LLma} (24)	T_{LLmi} (25)	T_G (26)	$T=T_{LL}+T_G$ (27)	P_a (28)			
Catatan mengenai perbandingan kinerja dengan kriteria desain											

Gambar 13-7 Formulir S-II

13.3 Contoh Perhitungan

Contoh 1 Simpang-4

Tugas: Pada Simpang-4 Jalan BD dan Jalan AC, tentukan kapasitas, tundaan total rata-rata dan peluang antrian antara jalan BD dan jalan AC dengan denah geometri dan data arus lalu lintas seperti pada Gambar di bawah ini. Simpang terletak di kota Z dengan populasi sekitar 2,5 juta jiwa, terletak di daerah komersial dengan hambatan samping yang tinggi. Jalan BD merupakan jalan mayor.



Gambar 13-8 Data geometri Simpang untuk contoh 1

Tabel 13-6 Data arus lalu lintas pada contoh 1

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	A			B			C			D		
	BKi	LRS	BKa	BKi	LRS	BKa	BKi	LRS	BKa	BKi	LRS	BKa
MP	125	90	160	107	200	133	113	104	109	107	228	92
KS	13	9	16	11	20	13	11	10	11	11	23	9
SM	71	51	91	61	114	75	64	59	62	61	129	32
KTb	17	12	21	14	27	18	14	14	14	14	30	12

Penyelesaian:

- Gunakan Formulir S-I dan S-II untuk melaksanakan perhitungan C , T , dan P_a . Sebagai Langkah A, yaitu menetapkan data masukan, data lalu lintas per komposisi dan arah, disusun dalam Formulir S-I. Kemudian konversikan ke dalam satuan SMP/jam, jumlahkan per lengan simpang sehingga diperoleh jumlah arus lalu lintas yang masuk simpang dari semua arah (q_{KB} , SMP/jam).
- Selanjutnya, gunakan Formulir S-II dan isi data geometri simpang pada Butir 1, di bawah judul lebar pendekat dan tipe simpang. Definisikan pilihan 1 untuk kondisi eksisting yang sedang dibahas. Masukan data geometri simpang pada tempat yang telah ditentukan,

yaitu jumlah lengan simpang dan lebar pendekat pada masing-masing lengan, dan tentukan tipe simpang.

- c. Sebagai Langkah B yaitu menghitung kapasitas, pada Butir 2 di bawah judul kapasitas, berdasarkan tipe simpang, tentukan C_0 dan faktor-faktor koreksi menggunakan tabel dan grafik yang sesuai pada Lampiran A dan B, Kemudian hitung kapasitas, C (SMP/jam).
- d. Sebagai Langkah C yaitu menetapkan kinerja, pada Butir 3, di bawah judul kinerja lalu lintas, hitung D_j dengan membandingkan q_{KB} dengan C . Selanjutnya hitung T dan P_a mengikuti rumus-rumus atau grafik-grafik yang sesuai pada ketentuan teknis. Hasil perhitungan memberikan kapasitas dan kinerja lalu lintas sebagai berikut:

$$C = 3471 \text{ SMP/jam}$$

$$T = 10,82 \text{ det/SMP}$$

$$P_a \text{ berkisar antara } 14\% - 30\%$$

Lihat Formulir S-I dan S-II yang telah digunakan dalam analisis ini di halaman berikut.

SIMPANG DATA MASUKAN - DATA GEOMETRIK - DATA ARUS LALU LINTAS	Tanggal:		Ditangani oleh:	
	Kota: z		Provinsi:	
	Jalan Mayor: Jalan BD			
	Jalan Minor: Jalan AC			
	Periode: Jam 7 - 9 pagi			

Data Geometrik Simpang

Median pada Jalan utama:

	Sempit	Lebar
--	--------	-------

Data Arus Lalu Lintas

Komposisi lalu lintas(%):		MP =	KS =	SM =	Faktor K =						
Faktor SMP =	MP, EMP=	1,00	KS, EMP=	1,80	SM, EMP=	0,20					
Arus lalu lintas	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam	kend/jam	SMP/jam					
						q _{KB} Total					
						R _B					
						q _{KT_B}					
Jalan Minor dari Pendekat A	q _{BKi}	125	125	13	23	71	14	209	163	0,33	17
	q _{LRS}	90	90	9	16	51	10	150	116		12
	q _{BKa}	160	160	16	29	91	18	267	207	0,43	21
	q _{Total}	375	375	38	68	213	43	626	486		50
Jalan Minor dari Pendekat C	q _{BKi}	113	113	11	20	64	13	188	146	0,35	15
	q _{LRS}	104	104	10	18	59	12	173	134		14
	q _{BKa}	109	109	11	20	62	12	182	141	0,34	14
	q _{Total}	326	326	32	58	185	37	543	421		43
Total jalan Minor, q _{mi}		701	701	70	126	398	80	1169	907		93
Jalan Mayor dari Pendekat B	q _{BKi}	107	107	11	20	61	12	179	139	0,27	14
	q _{LRS}	200	200	20	36	114	23	334	259		33
	q _{BKa}	92	92	9	16	52	10	153	119	0,23	12
	q _{Total}	399	399	40	72	227	45	666	516		59
Jalan Mayor dari Pendekat D	q _{BKi}	107	107	11	20	61	12	179	139	0,25	14
	q _{LRS}	228	228	23	41	129	26	380	295		30
	q _{BKa}	92	92	9	16	52	10	153	119	0,21	12
	q _{Total}	427	427	43	77	242	48	712	553		56
Total jalan Mayor, q _{ma}		826	826	83	149	469	94	1378	1069		115
Total dari jalan Minor dan jalan Mayor	q _{BKi}	452	452	46	83	257	51	755	586	0,30	60
	q _{LRS}	622	622	62	112	353	71	1037	804		89
	q _{BKa}	453	453	45	81	257	51	755	585	0,30	59
q _{Total} = q _{mi} + q _{ma} =		1527	1527	153	275	867	173	2547	1976	0,59	208
R _{mi} = q _{mi} / q _{KB} = 0,459											
R _{KT_B} = q _{KT_B} / q _{KB} = 0,082											

Gambar 13-9 Perhitungan arus lalu lintas menggunakan Formulir S-I (contoh 1)

Formulir S-II

SIMPANG MENGHITUNG KAPASITAS MENETAPKAN KINERJA		Tanggal:		Ditangani oleh:							
		Kota: Z		Provinsi:							
		Jalan Mayor:		Lingkungan Simpang:							
		Jalan Minor:		Hambatan Samping:							
		Periode:									
1. Lebar pendekat dan Tipe simpang											
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang (1)	Lebar Pendekat, m						L _{RP} (8)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang (11)
		Jalan Minor			Jalan Mayor				Jalan Minor (9)	Jalan Mayor (10)	
		L _A (2)	L _C (3)	L _{AC} (4)	L _B (5)	L _D (6)	L _{BD} (7)				
1	4	3,00	3,00	3,00	3,90	4,00	3,95	3,48	2	2	422
2. Menghitung kapasitas: $C = C_0 \times F_{UP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}}$											
Pilihan	Kapasitas dasar C ₀ SMP/jam (12)	Kinerja lalu lintas							Kapasitas C SMP/jam (20)		
		Lebar pendekat rata-rata	Median jalan mayor	Ukuran kota	Hambatan samping	Belok kiri	Belok kanan	Rasio minor/Total			
		F _{LP} (13)	F _M (14)	F _{UK} (15)	F _{HS} (16)	F _{BK_i} (17)	F _{BK_a} (18)	F _{R_{mi}} (19)			
1	3400	1,001	1	1	0,866	1,317	1	0,895	3471		
3. Menetapkan kinerja lalu lintas: D_J, T, dan P_a											
Pilihan	Arus lalu lintas total q _{TOT} SMP/jam (21)	Kinerja lalu lintas							Sasaran (29)		
		Derajat kejenuhan	Tundaan lalu lintas simpang	Tundaan lalu lintas jalan mayor	Tundaan lalu lintas jalan minor	Tundaan geometri simpang	Tundaan simpang	Peluang antrian			
		D _J (22)	T _{LL} (23)	T _{LLma} (24)	T _{LLmi} (25)	T _G (26)	T=T _{LL} +T _G (27)	P _a (28)			
1	1976	0,57	6,49	4,90	9,66	4,34	10,82	14 -- 30			
Catatan mengenai perbandingan kinerja dengan kriteria desain											

Gambar 13-10 Perhitungan kapasitas simpang dan kinerja lalu lintas menggunakan Formulir S-II (contoh 1)

13.4 Contoh Tipikal Penetapan Hambatan Samping



Gambar 13-11 Simbang Tipe 422, Jalan A. Mangerang-Jalan Mappaoddang, Makassar

Simbang dalam Gambar 13-11 berlokasi di lingkungan permukiman, dengan jalan masuk langsung dari setiap persil rumah tinggal. Arus lalu lintas yang masuk ke simbang maupun ke luar simbang hampir tidak terganggu oleh kendaraan keluar masuk persil. Tidak ada kendaraan parkir. Dengan demikian, hambatan samping pada simbang ini dikategorikan Rendah. Jika $R_{KTb} < 5\%$, maka $F_{HS} = 0,90$.



Gambar 13-12 Simbang Tipe 422 Jalan Palasari – Jalan Lodaya, Bandung

Simbang dalam Gambar 13-12 berlokasi di lingkungan komersial, dengan jalan masuk langsung dari setiap persil komersial. Arus lalu lintas yang masuk ke simbang maupun ke luar simbang sedikit terganggu oleh penyeberang, kendaraan keluar masuk persil, dan aktivitas komersial pada kios-kios di trotoar. Dengan demikian, hambatan samping pada simbang ini dikategorikan Sedang. Jika $R_{KTb} < 5\%$, maka $F_{HS} = 0,89$.



Gambar 13-13 Simpang Tipe 422, Jalan Godean – Jalan Tambak, Yogyakarta

Simpang dalam Gambar 13-13 berlokasi di lingkungan komersial, dengan jalan masuk langsung dari setiap persil komersial. Arus lalu lintas yang masuk ke simpang maupun ke luar dari simpang cukup terganggu khususnya oleh kendaraan keluar masuk persil, dan aktivitas komersial pada kios-kios di trotoar. Dengan demikian, hambatan samping pada simpang ini dikategorikan Sedang. Tidak ada kendaraan fisik melintasi simpang ini, sehingga $R_{KTB} = 0\%$, maka $F_{HS} = 0,94$.



Gambar 13-14 Simpang Tipe 422, Jalan Sompok-Jalan Belimbing Raya, Semarang

Simpang dalam Gambar 13-14 berlokasi di lingkungan komersial perkantoran dan permukiman. Setiap persil memiliki jalan masuk langsung ke lengan simpang. Ada becak yang parkir tepat di belokan simpang dan juga kendaraan yang parkir di mulut simpang yang cukup mengganggu arus lalu lintas yang masuk ke simpang maupun ke luar dari simpang. Di samping itu, aktivitas di trotoar cukup mengganggu sehingga mempengaruhi arus yang akan

masuk maupun keluar simpang. Dengan demikian, hambatan samping pada simpang ini dikategorikan Tinggi. Banyak kendaraan fisik melintasi simpang ini, sehingga $R_{KTB} = 10\%$, maka $F_{HS} = 0,84$.

SALINAN

14.1 Formulir Perhitungan

BAGIAN JALINAN BUNDARAN FORMULIR RWEAV-I: - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS										Tanggal:				Ditangani oleh:										
										Kota:				Provinsi:										
										Jalan A-C:														
										Jalan B-D:														
										Soal:				Periode:										
Geometrik Bagian Jalinan										Denah Arus Lalu Lintas														
ARUS LALU LINTAS																								
1	KOMPOSISI		MP%:				KS%:				SM%:				F _{SMP} :				Faktor K:					
Tipe Kendaraan		Mobil Penumpang (MP)		Kendaraan Sedang (KS)		Sepeda Motor (SM)		Kendaraan bermotor total (KB)		Bagian Jalinan								Kendaraan tidak bermotor (KTB)						
										AB		BC		CD		DA								
		EMP	1,0		1,3		0,5		Arus menjalin	Arus total	Arus menjalin	Arus total	Arus menjalin	Arus total	Arus menjalin	Arus total	kend/j							
Pendekat/gerakan	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	menjalin	total	menjalin	total	menjalin	total	menjalin	total	(17)							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)								
2	A	- BKi																						
3		- Lurus																						
4		- BKa																						
5		- Putar																						
6		Total																						
7	B	- BKi																						
8		- Lurus																						
9		- BKa																						
10		- Putar																						
11		Total																						
12	C	- BKi																						
13		- Lurus																						
14		- BKa																						
15		- Putar																						
16		Total																						
17	D	- BKi																						
18		- Lurus																						
19		- BKa																						
20		- Putar																						
21		Total																						
22	Total																							
23	Rasio menjalin																							
24	Rasio KTB/KB																							

Gambar 14-1 Formulir Bagian Jalinan Bundaran RWEAV-I

Formulir RWEAV-II

BAGIAN JALINAN TUNGGAL FORMULIR RWEAV-II: - ANALISA	Tanggal:	Ditangani oleh:
	Kota:	Ukuran kota (juta orang):
	Jalan A-C:	Lingkungan jalan:
	Jalan B-D:	Hambatan samping:
	Soal:	Periode:

1. Parameter geometrik bagian jalinan

	Bagian jalinan	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata W_E	Lebar jalinan W_W	W_E/W_W	Panjang jalinan L_W	W_W/L_W
		Pendekat 1	Pendekat 2					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1								
2								
3								
4								

2. Kapasitas

	Bagian jalinan	Faktor W_W Gambar 7-4 (21)	Faktor W_E/W_W Gambar 7-5 (22)	Faktor P_W Gambar 7-6 (23)	Faktor W_W/L_W Gambar 7-7 (24)	Kapasitas dasar C_0 SMP/jam (25)	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C SMP/jam (28)
							Ukuran kota F_{CS} Tabel 7-3 (26)	Lingk. Jalan F_{RSU} Tabel 7-6 (27)	
1									
2									
3									
4									

3. Kinerja lalu lintas

	Bagian jalinan	Arus bagian jalinan q SMP/jam (31)	Derajat kejenuhan D_j (31)/(28) (32)	Tundaan lalu lintas bagian jalinan bundaran detik/SMP (33)	$q_i \times T_{Ri}$ (31)x(33) detik/jam (34)	Peluang antrian P_a (35)	Sasaran (36)
1							
2							
3							
4							
5	D_j tertinggi dari Kolom 32			Total			
6	Tundaan lalu lintas bundaran, T_{LL} detik/SMP						
7	Tundaan bundaran rata-rata $(T) = T_{LL} + T_G$						
8	Peluang antrian bundaran, P_a tertinggi						

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (37)

Gambar 14-2 Formulir Bagian Jalinan Bundaran RWEAV-II

Formulir SWEAV-I

BAGIAN JALINAN TUNGGAL FORMULIR SWEAV-I: - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS		Tanggal:		Ditangani oleh:						
		Kota:		Provinsi:						
		Jalan A-C:								
		Jalan B-D:								
		Soal:		Periode:						
Geometrik Bagian Jalinan		Denah Arus Lalu Lintas								
ARUS LALU LINTAS										
1	KOMPOSISI	MP% :		KS% :		SM% :		F_{SMP} :		Faktor K:
	Tipe Kendaraan	Mobil Penumpang (MP)		Kendaraan Sedang (KS)		Sepeda Motor (SM)		Kendaraan bermotor total (KB)		Kendaraan tidak bermotor (KTB)
	EMP	1,0		1,3		0,5				
	Pendekat/gerakan	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2	A_w									
3	D_w									
4	Menjalin total									
5	A_{NW}									
6	D_{NW}									
7	Tidak menjalin total									
8	Total									
9	Rasio menjalin									
10	Rasio KTB/KB									

Gambar 14-3 Formulir Bagian Jalinan Tunggal SWEAV-I

Formulir SWEAV-II

BAGIAN JALINAN TUNGGAL FORMULIR SWEAV-II: - ANALISA	Tanggal:	Ditangani oleh:
	Kota:	Ukuran kota (juta orang):
	Jalan A-C:	Lingkungan jalan:
	Jalan B-D:	Hambatan samping:
	Soal:	Periode:

1. Parameter geometrik bagian jalinan

	Bagian jalinan	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata W_E	Lebar jalinan W_W	W_E/W_W	Panjang jalinan L_W	W_W/L_W
		Pendekat 1	Pendekat 2					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1								
2								
3								
4								

2. Kapasitas

	Bagian jalinan	Faktor W_W	Faktor W_E/W_W	Faktor P_W	Faktor W_W/L_W	Kapasitas dasar C_0	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C
							Ukuran kota F_{CS}	Lingk. Jalan F_{RSU}	
	(20)	Gambar 7-4 (21)	Gambar 7-5 (22)	Gambar 7-6 (23)	Gambar 7-7 (24)	SMP/jam (25)	Tabel 7-3 (26)	Tabel 7-6 (27)	SMP/jam (28)
1									
2									
3									
4									

3. Kinerja lalu lintas

	Bagian jalinan	Arus bagian jalinan q	Derajat kejenuhan D_J	Kecepatan Arus Bebas V_0	Kecepatan tempuh V		Waktu tempuh rata-rata W_T	Sasaran
					Fungsi D_J	V		
	(30)	SMP/jam (31)	(32)	km/jam (33)	(34)	(35)	detik (36)	(37)
1								
2								
3								
4								

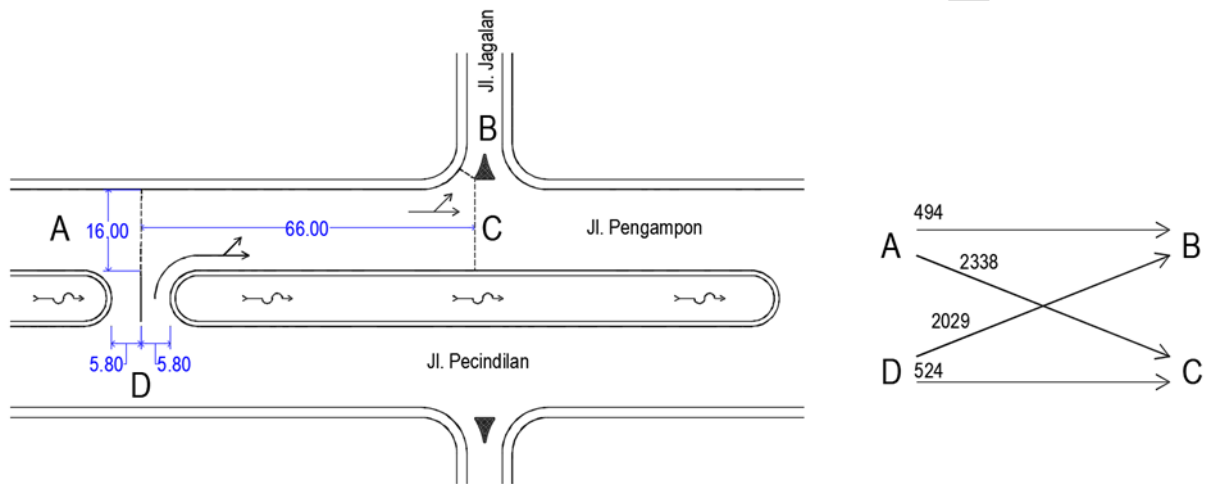
Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (38)

Gambar 14-4 Formulir Bagian Jalinan Tunggal SWEAV-II

14.2 Contoh Perhitungan

14.2.1 Contoh 1 Bagian Jalinan Tunggal

Bagian jalinan antara Jl. Pengampon dan Jl. Jagalan di Surabaya diamati pada jam 07.00 – 08.00 pagi tanggal 28 Oktober 1991. Denah geometri dan arus lalu lintas tampak pada Gambar 14-5 dan Tabel 14-1. Bagian jalinan ini terletak pada daerah komersial dengan hambatan samping tinggi. Hitung kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan tempuh dan waktu tempuh pada bagian jalinan tunggal tersebut. (Surabaya merupakan kota besar dengan penduduk 2,5 juta).



Gambar 14-5 Denah dan arus lalu lintas di bagian jalinan tunggal (contoh 1)

Tabel 14-1 Data arus lalu lintas

Tipe Kendaraan	Pergerakan			
	A-B	A-C	D-B	D-C
MP	212	1005	872	225
KS	35	164	142	37
SM	247	1169	1015	262
KTb	2	23	20	5

Penyelesaian:

Lihat Formulir SWEAV-I dan SWEAV-II yang telah terisi pada Gambar 14-6 dan Gambar 14-7.

Kapasitas : 6708 SMP/jam

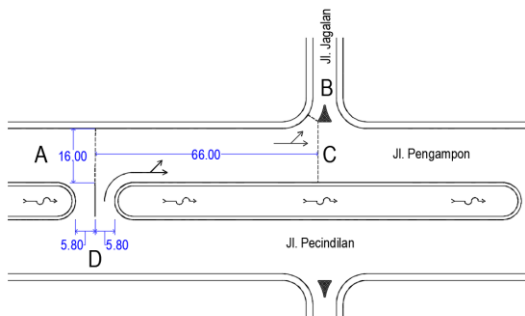
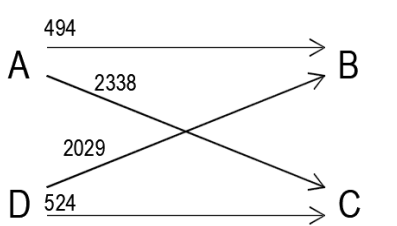
Derajat kejenuhan : 0,62

Kecepatan tempuh : 25,4 km/jam

Waktu tempuh rata-rata : 9,36 detik.

Formulir SWEAV-I

BAGIAN JALINAN TUNGGAL FORMULIR SWEAV-I: - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS		Tanggal: 17 Januari 1996		Ditangani oleh: PHT	
		Kota: Surabaya		Provinsi: Jawa Timur	
		Jalan A-C: Jl. Pengampo			
		Jalan B-D: Jl Jagalan			
		Soal: Contoh		Periode: 07.00–08.00 pagi	

Geometrik Bagian Jalinan Tunggal 	Denah Arus Lalu Lintas 
---	--

ARUS LALU LINTAS										
1	KOMPOSISI	MP% :		KS% :		SM% :		Fsm% :		Faktor K:
	Tipe Kendaraan	Mobil Penumpang (MP)		Kendaraan Sedang (KS)		Sepeda Motor (SM)		Kendaraan bermotor total (KB)		Kendaraan tidak bermotor (KTB)
	EMP	1,0		1,3		0,5				
	Pendekat/gerakan	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2	A _W	1005	1005	164	213	1169	585	2338	1803	23
3	D _W	872	872	142	185	1015	508	2029	1565	20
4	Menjalin total	1877	1877	306	398	2184	1093	4367	3368	43
5	A _{NW}	212	212	35	46	247	124	494	382	5
6	D _{NW}	225	225	37	48	262	131	524	404	5
7	Tidak menjalin total	437	437	72	94	509	255	1018	786	10
8	Total	2314	2314	378	492	2693	1348	5385	4154	53
9	Rasio menjalin								0,81	
10	Rasio KTB/KB									0,01

Gambar 14-6 Penggunaan formulir SWEAV-I (contoh 1)

Formulir SWEAV-II

BAGIAN JALINAN TUNGGAL FORMULIR SWEAV-II: - ANALISA	Tanggal: 17 Januari 1996				Ditangani oleh: PHT			
	Kota: Surabaya				Ukuran kota (juta orang): 2,5			
	Jalan A-C: Jl. Pengampo				Lingkungan jalan: Komersial			
	Jalan B-D: Jl. Jagalan				Hambatan samping: Tinggi			
	Soal: Contoh				Periode: 07.00–08.00 pagi			

1. Parameter geometrik bagian jalinan

	Bagian jalinan (1)	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata W_E (4)	Lebar jalinan W_W (5)	W_E/W_W (6)	Panjang jalinan L_W (7)	W_W/L_W (8)
		Pendekat 1 (2)	Pendekat 2 (3)					
1	1	16	11,6	13,8	16	0,86	66	0,24
2								
3								
4								

2. Kapasitas

	Bagian jalinan (20)	Faktor W_W	Faktor W_E/W_W	Faktor P_W	Faktor W_W/L_W	Kapasitas dasar C_0	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C SMP/jam (28)
		Gambar 7-4 (21)	Gambar 7-5 (22)	Gambar 7-6 (23)	Gambar 7-7 (24)	SMP/jam (25)	Ukuran kota	Lingk. Jalan	
							F_{CS} Tabel 7-3 (26)	F_{RSU} Tabel 7-6 (27)	
1	1	4962	2,542	0,854	0,677	7291	1	0,92	6708
2									
3									
4									

3. Kinerja lalu lintas

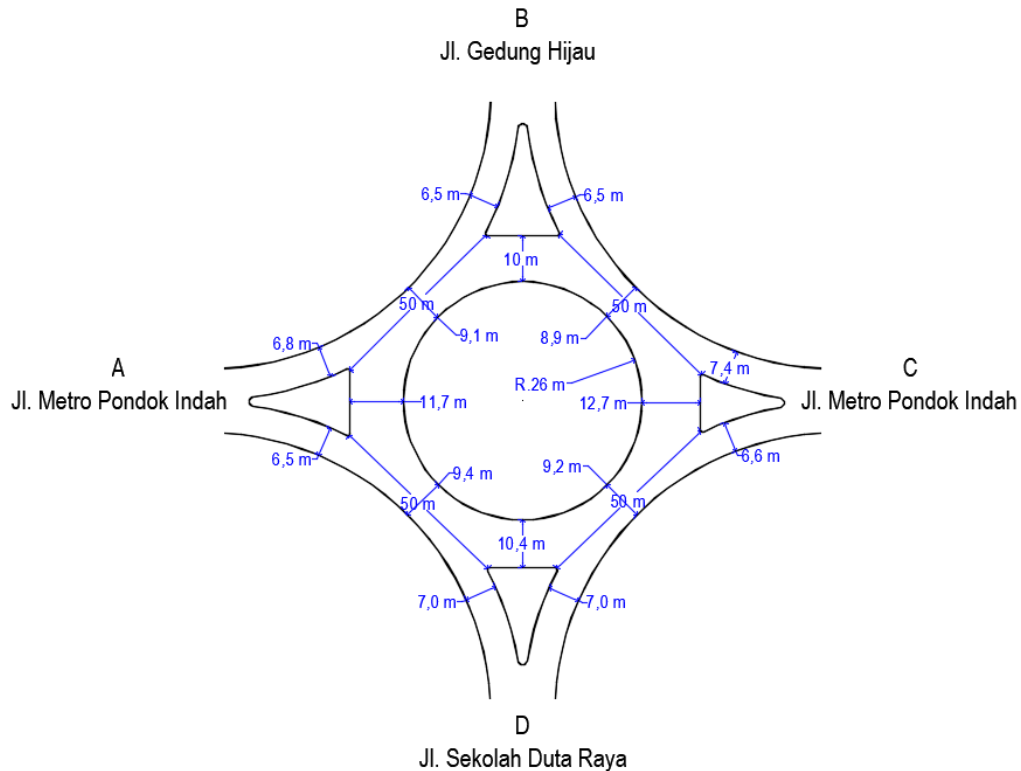
	Bagian jalinan (30)	Arus bagian jalanan q SMP/jam (31)	Derajat kejenuhan D_j (31)/(28) (32)	Kecepatan Arus Bebas V_0 km/jam (33)	Kecepatan tempuh (V_T)		Waktu tempuh rata-rata W_T detik (36)	Sasaran (37)
					Fungsi D_j (34)	V_T (33)x(34) km/jam (35)		
2								
3								
4								

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (38)

Gambar 14-7 Penggunaan formulir SWEAV-II (contoh 1)

14.2.2 Contoh 2 Bagian Jalinan Bundaran

- Tentukan kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan pada bagian jalinan bundaran antara Jl. Metro Pondok Indah dan Jl. Gedung Hijau - Jl. Sekolah Duta Raya dengan denah dan arus lalu lintas seperti tampak pada di bawah. Situasi lalu lintas diamati pada jam 09.00 – 10.00 pagi tanggal 14 Desember 1995. Bagian jalinan ini terletak di kota yang sangat besar, kota Jakarta, pada daerah komersial dengan hambatan samping rendah.
- Berapa tundaan bundaran rata-rata?



Gambar 14-8 Denah dimensi bagian jalinan bundaran (contoh 2)

Tabel 14-2 Jumlah kendaraan dan pergerakannya (contoh 2)

Tipe Kend	Pendekat											
	A			B			C			D		
	BKi	Lurus	BKa	BKi	Lurus	BKa	BKi	Lurus	BKa	BKi	Lurus	BKa
KB	316	1252	405	236	165	349	269	645	405	203	97	200
KTB	6	25	8	5	3	7	5	13	8	4	2	4

Penyelesaian:

- Perhitungan bundaran menggunakan formulir RWEAV-I dan RWEAV-II dapat dilihat pada Gambar 14-9 dan Gambar 14-10. Rangkuman hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

Kapasitas:

bagian jalinan A-B: 2458 SMP/jam

bagian jalinan B-C: 2397 SMP/jam

bagian jalinan C-D: 2057 SMP/jam

bagian jalinan A-D: 1746 SMP/jam

Derajat kejenuhan:

bagian jalinan A-B: 0,651

bagian jalinan B-C: 0,646

bagian jalinan C-D: 0,535

bagian jalinan A-D: 0,439

Tundaan karena lalu lintas:

bagian jalinan A-B: 3,30 det/SMP

bagian jalinan B-C: 3,25 det/SMP

bagian jalinan C-D: 2,51 det/SMP

bagian jalinan A-D: 2,06 det/SMP

- b) Tundaan lalu lintas bundaran ditentukan sebagai tundaan lalu lintas seluruh kendaraan yang masuk ke bundaran. Tundaan lalu lintas bundaran adalah 5,9 det/SMP. Tundaan bundaran rata-rata = $5,9 + 4 = 9,9$ det/SMP.

Formulir RWEAV-I

BAGIAN JALINAN BUNDARAN FORMULIR RWEAV-I: - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS		Tanggal:	14 Desember 1995	Ditangani oleh:	PHT
		Kota:	Jakarta	Provinsi:	DKI Jaya
		Jalan A-C:	Jl. Metro Pondok Indah		
		Jalan B-D:	Jl. Gedung Hijau - Jl. Sekolah Duta Raya		
		Soal:	Contoh	Periode:	09.00 -- 10.00 pagi

Geometrik Bagian Jalinan 	Denah Arus Lalu Lintas
-------------------------------------	-----------------------------------

ARUS LALU LINTAS																			
1	KOMPOSISI	MP%:	79	KS%:	3	SM%:	18	F _{SMP} :	0,919	Faktor K:									
No	Tipe Kendaraan	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Sedang (KS)		Sepeda Motor (SM)		Kendaraan bermotor total (KB)		Bagian Jalinan								Kendaraan tidak bermotor (KTB)		
									AB		BC		CD		DA				
			EMP	1,0	1,3	0,5		Arus menjalin	Arus total	Arus menjalin	Arus total	Arus menjalin	Arus total	Arus menjalin	Arus total				
	Pendekat/gerakan	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
2	A - BKi							316	290									6	
3	- Lurus							1252	1151	1151		1151	1151					25	
4	- BKa							405	372	372			372	372	372			8	
5	- Putar							0										0	
6	Total							1973	1813		1813							39	
7	B - BKi							236	217									5	
8	- Lurus							165	152			152		152	152			3	
9	- BKa							349	321			321			321	321	321	7	
10	- Putar							0										0	
11	Total							750	690				690					15	
12	C - BKi							269	247									5	
13	- Lurus							645	593				593		593	593		13	
14	- BKa							405	372	372	372			372			372	8	
15	- Putar							0										0	
16	Total							1319	1212					1212				26	
17	D - BKi							203	187									4	
18	- Lurus							97	89	89	89					89		2	
19	- BKa							200	184		184	184	184			184		4	
20	- Putar							0										0	
21	Total							500	460								460	10	
22	Total							4542	4175	1984	2458	1808	2397	1489	2057	1187	1746	90	
23	Rasio menjalin									0,807		0,754		0,724		0,68			
24										Rasio KTB/KB									0,020

Gambar 14-9 Penggunaan formulir RWEAV-I (contoh 2)

Formulir RWEAV-II

BAGIAN JALINAN TUNGGA FORMULIR RWEAV-II: - ANALISA		Tanggal: 14 Desember 1995			Ditangani oleh: PHT		
		Kota: Jakarta			Ukuran kota (juta orang): 8,2		
		Jalan A-C: Jl. Metro Pondok Indah			Lingkungan jalan: Komersial		
		Jalan B-D: Jl. Gedung Hijau - Jl. Sekolah Duta Raya			Hambatan samping: Rendah		
		Soal: Contoh			Periode: 09.00–10.00 pagi		

1. Parameter geometrik bagian jalinan

	Bagian jalinan	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata W_E	Lebar jalinan W_W	W_E/W_W	Panjang jalinan L_W	W_W/L_W
		Pendekat 1	Pendekat 2					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	AB	6,80	9,10	7,95	9,10	0,874	50	0,182
2	BC	6,50	8,90	7,70	8,90	0,865	50	0,178
3	CD	6,60	9,20	7,90	9,20	0,859	50	0,184
4	DA	7,00	9,20	8,10	9,40	0,862	50	0,188

2. Kapasitas

	Bagian jalinan	Faktor W_W	Faktor W_E/W_W	Faktor P_W	Faktor W_W/L_W	Kapasitas dasar C_0	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C
							Ukuran kota	Lingk. Jalan	
	(20)	Gambar 7-4 (21)	Gambar 7-5 (22)	Gambar 7-6 (23)	Gambar 7-7 (24)	SMP/jam (25)	Tabel 7-3 (26)	Tabel 7-6 (27)	SMP/jam (28)
1	AB	2383	2,565	0,855	0,740	3867	1,05	0,93	3776
2	BC	2315	2,547	0,865	0,745	3799	1,05	0,93	3710
3	CD	2417	2,534	0,871	0,738	3936	1,05	0,93	3844
4	DA	2485	2,540	0,879	0,733	4072	1,05	0,93	3976

3. Kinerja lalu lintas

	Bagian jalinan	Arus bagian jalinan q	Derajat kejenuhan D_j	Tundaan lalu lintas bagian jalinan bundaran	$q_i \times T_{Ri}$	Peluang antrian P_a	Sasaran
	(30)	SMP/jam (31)	$(31)/(28)$ (32)	detik/SMP (33)	(31)x(33) detik/jam (34)	(35)	(36)
1	AB	2458	0,651	3,30	8119	10,3–23,8	
2	BC	2397	0,646	3,25	7797	10,1–23,3	
3	CD	2057	0,535	2,51	5163	6,7–15	
4	DA	1746	0,439	2,06	3596	4,7–10	
5	D_j tertinggi dari Kolom 32		0,651	Total	24675		
6	Tundaan lalu lintas bundaran, T_{LL} detik/SMP				5,9		
7	Tundaan bundaran rata-rata $(T) = T_{LL} + 4$ detik/SMP				9,9		
8	Peluang antrian bundaran, P_a tertinggi					10,3–23,8	

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (37)

Gambar 14-10 Penggunaan formulir RWEAV-II (contoh 2)

14.3 Tabel dan Diagram Pemilihan Tipe Bundaran

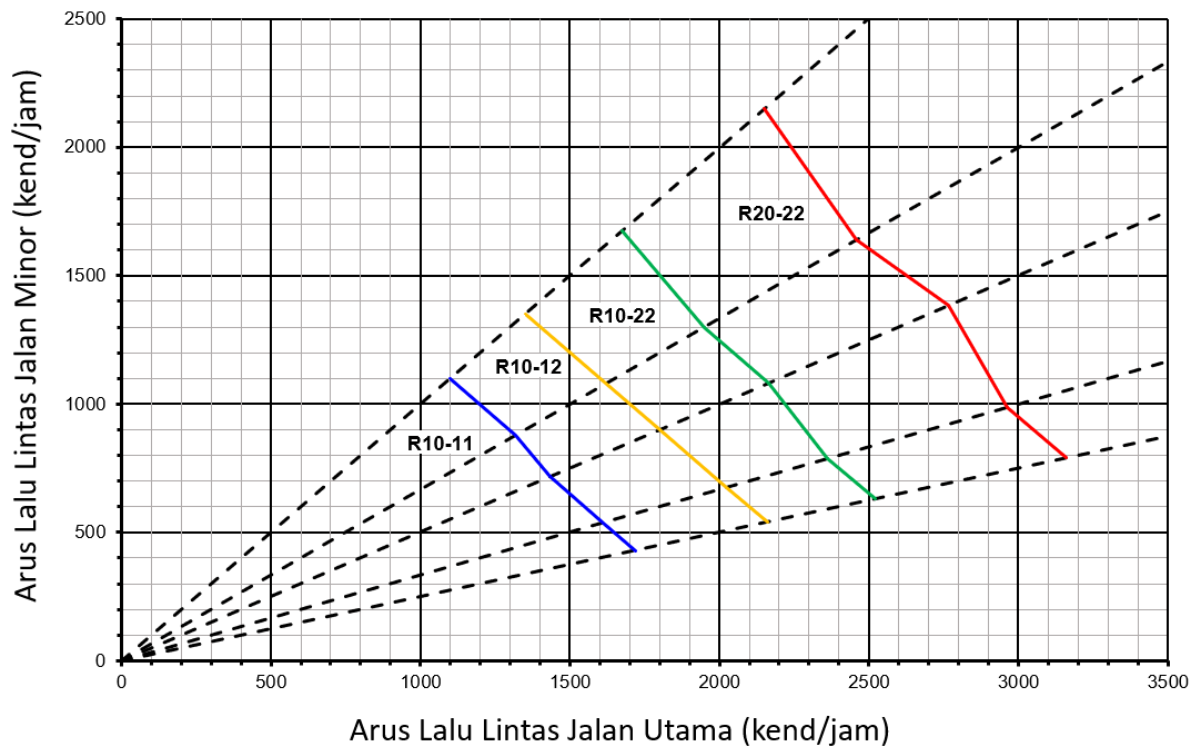
Tabel 14-3 Pemilihan tipe bundaran untuk konstruksi baru yang paling ekonomis di daerah perkotaan

Kondisi			Ambang arus lalu lintas, arus simpang total (kend/jam) tahun 1					
Ukuran kota (juta)	Rasio	BK _i /BK _a	Tipe jalinan					
			R10-11	R10-12	R14-12	R10-22	R14-22	R20-22
1-3 juta	1/1	10/10	<2200	2200	-	2700	-	3350-4300
	1,5/1		<2200	2200	-	2700	-	3250-4100
	2/1		<2150	2150	-	2700	-	3250-4150
	3/1		<2150	2150	-	2700	-	3150-3950
	4/1		<2150	2150	-	2700	-	3150-3950
	1/1	25/25	<2400	2400	-	2850	-	3400-4450
	1,5/1		<2200	2200	-	2950	-	3350-4300
	2/1		<2150	2150	-	2950	-	3250-4100
	3/1		<2050	2050	2750	2950	3100	3250-4000
	4/1		<2050	2050	2750	2850	3000	3150-4000
0,5-1 juta	1/1	10/10	<2150	2150	2550	2700	3150	3350-3950
	1,5/1		<2050	2050	2550	2700	3150	3350-3950
	2/1		<2050	2050	2550	2700	3100	3250-3950
	3/1		<2000	2000	2550	2700	3000	3150-3800
	4/1		<2000	2000	2600	2700	3000	3150-3800
	1/1	25/25	<2200	2200	2700	2750	3350	3500-4300
	1,5/1		<2150	2150	2750	2850	3150	3350-3950
	2/1		<2050	2050	2750	2950	3100	3250-3950
	3/1		<2000	2000	2600	2750	3000	3150-3800
	4/1		<1900	1900	2600	2700	2950	3100-3650

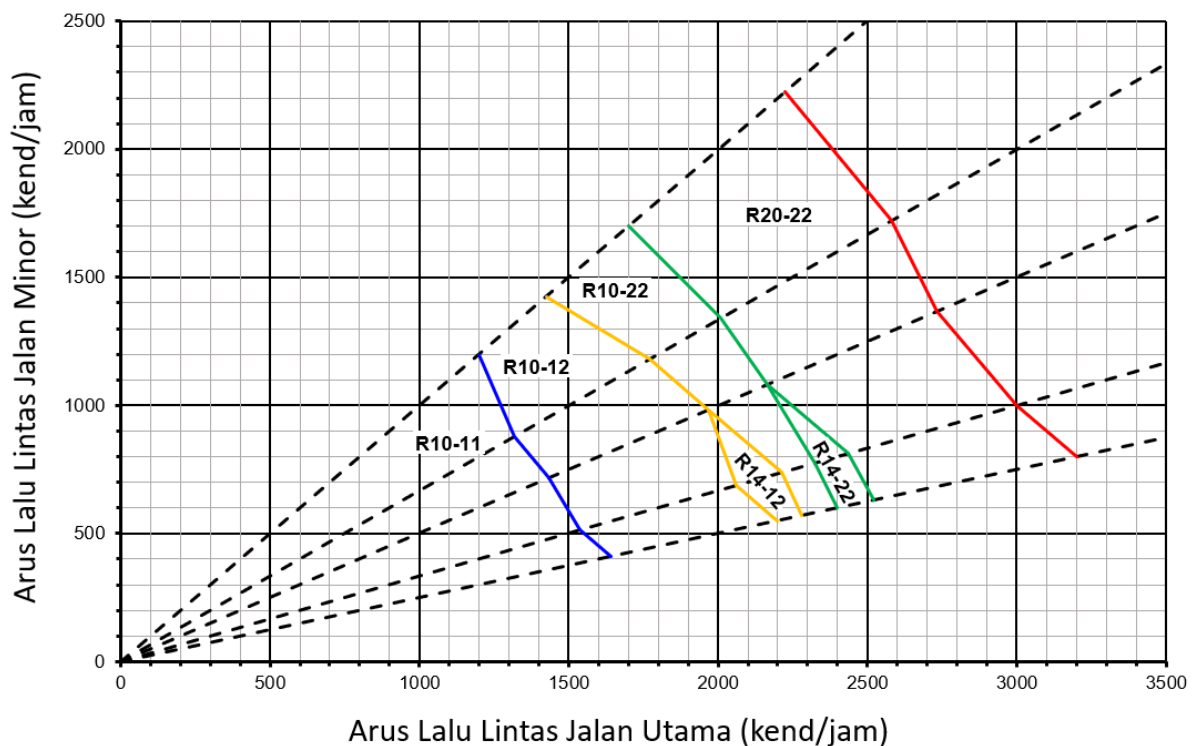
CATATAN

1. Rasio adalah rasio arus lalu lintas antara jalan utama dan jalan minor
2. BK_i/BK_a adalah persen arus belok kiri dan kanan (10/10 artinya pada masing-masing pendekat 10% belok kiri dan 10% belok kanan)
3. Tipe bundaran dinotasikan sebagai urutan radius bundaran-jumlah lajur pada pendekat minor dan jumlah lajur pada pendekat utama. Misalkan R10-11 artinya radius bundaran 10 m satu lajur pada pendekat minor dan satu lajur pada pendekat utama.

Lampiran Kapasitas Bagian Jalinan

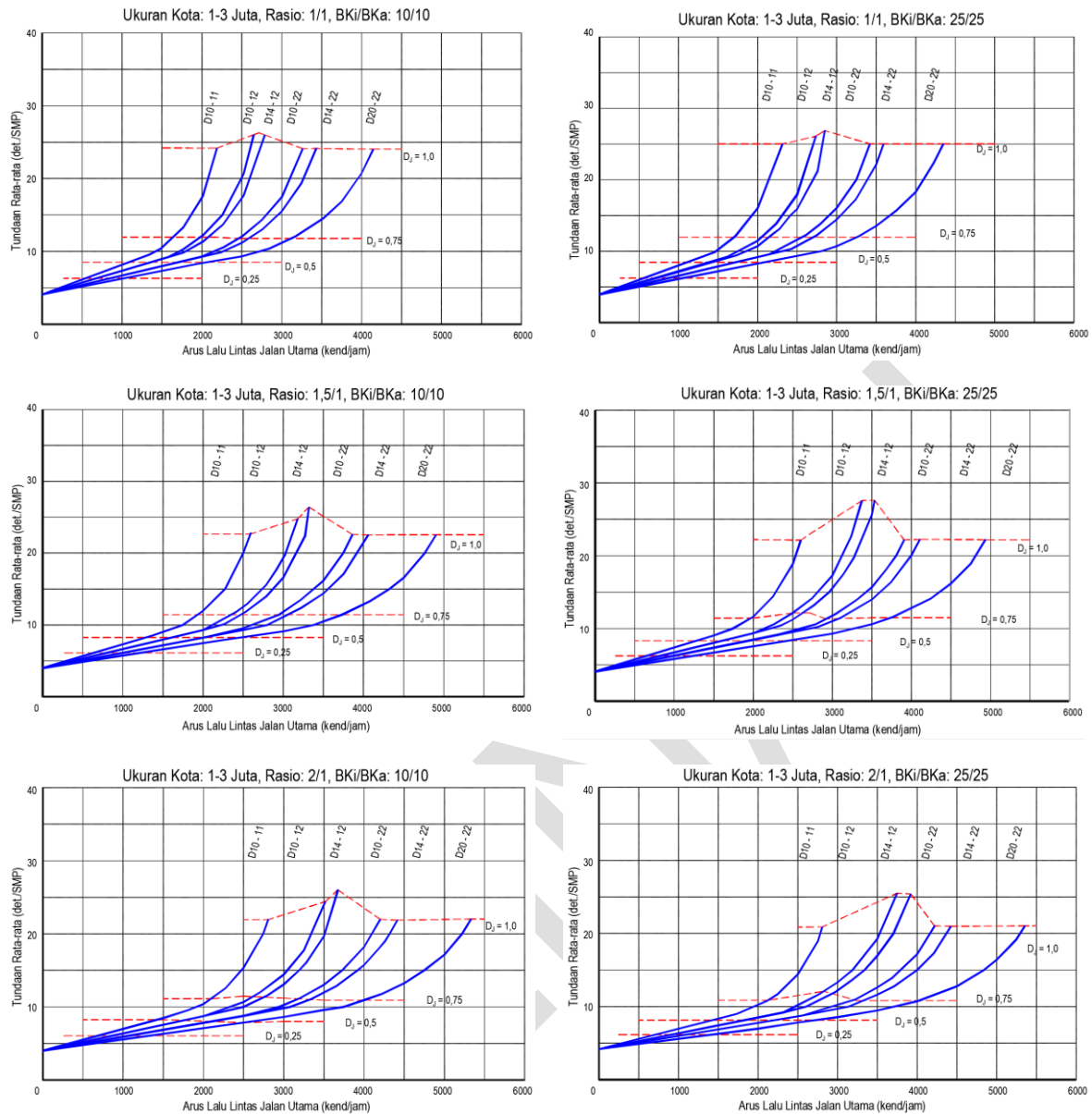


Gambar 14-11 Pemilihan tipe bundaran paling ekonomis di daerah perkotaan untuk ukuran kota 1–3 juta; persentase belok kiri dan kanan 10/10



Gambar 14-12 Pemilihan tipe bundaran paling ekonomis di daerah perkotaan untuk ukuran kota 1–3 juta; persentase belok kiri dan kanan 25/25

Lampiran Kapasitas Bagian Jalinan



Gambar 14-13 Kinerja lalu lintas pada bundaran, konstruksi baru

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	Koordinator	Neni Kusnianti, S.T., M.T.	Kepala Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
3	Penyusun	Ir. Hikmat Iskandar, M.Sc., Ph.D.	Pakar Kapasitas Jalan
		Anjang Nugroho, S.T., M.Sc.	Perekayasa Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
		Rustijan, S.T., M.T.	Perekayasa Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
		Untung Cahyadi, S.ST., M.T.	Perekayasa Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
		Redi Aditya Yulianto, S.T., M.Sc.	Perekayasa Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
4	Editor Naskah	Wira Putranto, S.T., M.T.	Perekayasa Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
		Natalia Tanan, S.T., M.T.	Perekayasa Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan



DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT