

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Lalu Lintas

Menurut Poerwadarminta dalam kamus umum bahasa Indonesia (1993) menyatakan bahwa lalu lintas adalah berjalan bolak balik, hilir mudik dan perihal perjalanan di jalan dan sebagainya serta berhubungan antara sebuah tempat dengan tempat lainnya.

Sedangkan disebutkan dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 1 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, adalah prasarana yang diperuntukan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan /atau barang yang berupa jalan dengan fasilitas pendukungnya.

2.1.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman, 1994).

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas.

2.1.2 Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air kecuali kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. (PERMEN PUPR No.5 Tahun 2018)

Jalan perkotaan adalah jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan menerus di sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan jumlah penduduk yang kurang dari 100.000 juga digolongkan dalam kelompok ini jika perkembangan samping jalan tersebut bersifat permanen dan terus menerus.

Berdasarkan kelas fungsional, jalan di kelompokkan sebagai berikut :

1. Jalan Arteri adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua.
2. Jalan Kolektor adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan jenjang kota kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan jenjang kota ketiga.
3. Jalan Lokal adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan persil atau kota jenjang ketiga dengan kota dibawahnya, atau kota jenjang ketiga dengan persil atau kota dibawah jenjang ketiga sampai persil.

2.2 Pengertian Persimpangan (*Interection*)

Persimpangan adalah jalan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencar, bergabung, bersilangan dan berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah itu. Fungsi operasional utama dari persimpangan adalah untuk menyediakan perpindahan atau perubahan arah perjalanan. (Wikipedia.org).

Persimpangan dapat dibagi atas 2 (dua) jenis yaitu (Morlok, 1991) :

1. Persimpangan sebidang (*At Grade Intersection*)

Yaitu Pertemuan dua atau jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama. Desain persimpangan ini berbentuk huruf T, huruf Y, persimpangan empat kaki, serta persimpangan berkaki banyak.

2. Persimpangan tak sebidang (*Grade Separated Intersection*)

Yaitu suatu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi antara keduanya.

2.3 Jenis Simpang

Berdasarkan pengaturan arus lalu lintas pada simpang, simpang dibedakan menjadi dua yaitu : Simpang Bersinyal dan Simpang Tak Bersinyal.

1. Simpang Bersinyal

Pada simpang jenis ini, arus kendaraan yang memasuki persimpangan diatur secara bergantian untuk mendapatkan prioritas dengan berjalan terlebih dahulu dengan menggunakan pengendali lalu lintas atau APILL. Perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal meliputi : persiapan, panjang antrian, kendaraan terhenti, tundaan.

2. Simpang Tak Bersinyal

Pada simpang tak bersinyal berlaku aturan yang disebut *General Priority Rule* yaitu kendaraan yang terlebih dahulu berada di persimpangan mempunyai hak untuk berjalan terlebih dahulu daripada kendaraan yang akan memasuki persimpangan. Perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal meliputi: derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian, penilaian perilaku lalu lintas.

2.4 Pengaturan Simpang

Pengaturan persimpangan dilihat dari segi pandang untuk control kendaraan dapat dibedakan menjadi dua (Morlok,1991) yaitu:

1. Persimpangan tanpa sinyal, dimana pengemudi kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki persimpangan itu.
2. Persimpangan dengan sinyal, dimana persimpangan itu diatur sesuai sistem dengan tiga aspek lampu yaitu merah, kuning, dan hijau.

Yang dijadikan kriteria bahwa suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas menurut Ditjen. Perhubungan Darat, 1998 adalah:

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan persimpangan rata – rata diatas 750 kendaraan/jam, terjadi secara kontinu 8 jam sehari.
2. Waktu tunggu atau hambatan rata – rata kendaraan di persimpangan melampaui 30 detik.
3. Persimpangan digunakan oleh rata – rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam terjadi secara kontinu 8 jam sehari.
4. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
5. Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (*Area Traffic Control / ATC*), sehingga setiap persimpangan

yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

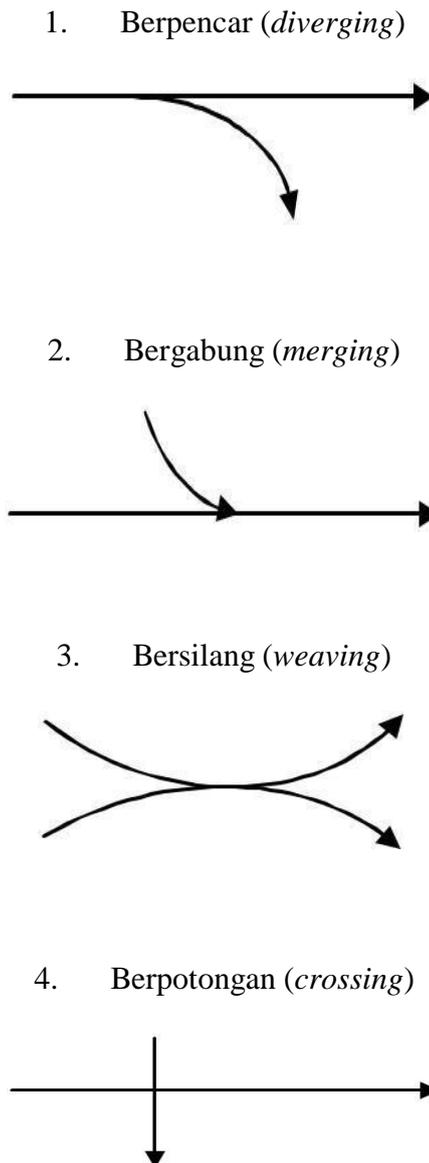
6. Atau merupakan kombinasi dari sebab-sebab tersebut diatas.

Syarat-syarat yang disebut diatas tidak baku dan dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat. Pada kondisi di lapangan untuk membuat fasilitas baru seperti APILL (alat pemberi isyarat lalu lintas) tidak terlalu diperlukan dikarenakan kriteria untuk mendirikan APILL belum semuanya terpenuhi. Dan akan dilakukan manajemen lalu lintas untuk memecahkan masalah di simpang tersebut.

Persimpangan bersinyal umumnya dipergunakan dengan beberapa alasan antara lain:

1. Menghindari kemacetan simpang, mengurangi jumlah kecelakaan akibat adanya konflik arus lalu lintas yang saling berlawanan, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada para pejalan kaki untuk dengan aman dapat menyebrang.

Tujuan utama perencanaan simpang adalah mengurangi konflik antara kendaraan bermotor serta tidak bermotor (gerobak,sepeda) dan menyediakan fasilitas yang memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan terhadap pemakai jalan yang melalui persimpangan. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997) terdapat empat jenis dasar dari alih gerak kendaraan yang berbahaya yaitu :



Gambar 2.1 Pergerakan Lalu Lintas Pada Persimpangan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Karakteristik persimpangan tak bersinyal diterapkan dengan maksud sebagai berikut:

1. Pada umumnya digunakan di daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan setempat yang arus lalu lintasnya rendah.

2. Untuk melakukan perbaikan kecil pada geometrik simpang agar dapat mempertahankan tingkat kinerja lalu lintas yang diinginkan.

Dalam perencanaan simpang tak bersinyal disarankan sebagai berikut :

1. Sudut simpang harus mendekati 90° demi keamanan lalu lintas.
2. Harus disediakan fasilitas agar gerakan belok kiri dapat dilepaskan dengan konflik yang terkecil terhadap gerakan kendaraan lain.
3. Lajur terdekat dengan kerb harus lebih lebar dari yang biasa untuk memberikan ruang bagi kendaraan bermotor
4. Lajur membelok yang terpisah sebaiknya di rencanakan menjauhi garis utama lalu lintas, panjang lajur membelok harus mencukupi untuk mencegah antrian terjadi pada kondisi arus tinggi yang dapat menghambat pergerakan pada lajur terus.
5. Pulau lalu lintas tengah harus digunakan bila lebar jalan lebih dari 10 m untuk memudahkan pejalan kaki menyebrang.
6. Jika jalan utama memiliki median, sebaiknya paling sedikit lebarnya 3 – 4 m, untuk memudahkan kendaraan dari jalan kedua menyeberang dalam 2 langkah (tahap).
7. Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dan dengan lintasan yang jelas bagi gerakan yang berkonflik.

2.5 Konflik Pada Simpang

Menurut Hobbs (1995), arus lalu lintas dari berbagai arah akan bertemu pada suatu titik persimpangan, kondisi tersebut menyebabkan terjadinya konflik antara pengendara dari arah yang berbeda. Masing-masing titik berkemungkinan menjadi tempat terjadinya kecelakaan dan tingkat kecelakaan keparahan berkaitan dengan

kecepatan relative suatu kendaraan. Apabila ada pejalan kaki yang menyebrang jalan pada pertemuan jalan tersebut, konflik langsung kendaraan dan pejalan kaki akan meningkat, frekuensinya sekali lagi tergantung pada jumlah dan arah pejalan kaki. Suatu operasi yang paling sederhana ialah hanya melibatkan suatu manuver bergabung, berpecah atau berpotongan dan memang hal ini di inginkan sepanjang memungkinkan, untuk menghindari gerakan yang banyak dan berkombinasi yang kesemuanya ini agar diperoleh pengoperasian yang sederhana. Biasanya terdapat batas pemisah dari aliran prioritas dan kemudian gerakan yang terkontrol dibuat terhadap dan dari sebuah aliran sekunder. Keputusan untuk menerima atau menolak sebuah gap diserahkan kepada pengemudi dari aliran yang bukan prioritas (Hobbs, 1995).

Terdapat dua konflik yang terjadi di simpang :

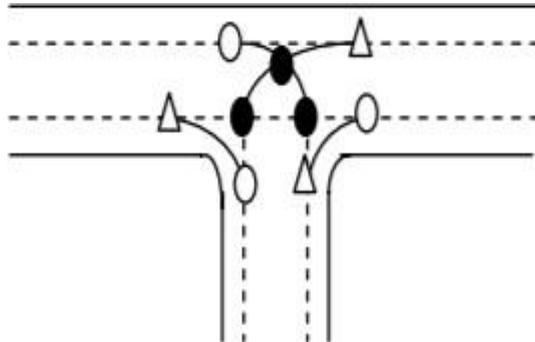
1. Konflik Primer

Konflik antara lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki dari ruas jalan yang berpotongan.

2. Konflik Sekunder

Konflik antara lalu lintas kendaraan yang saling berpotongan pada ruas jalan yang sama.

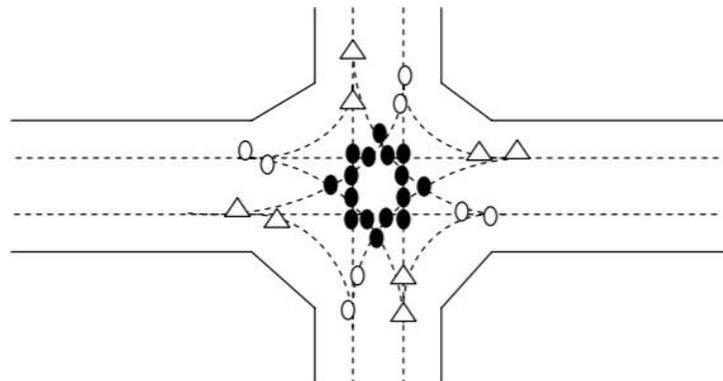
Konflik primer merupakan konflik utama yang harus dijadikan pertimbangan dalam penentuan fase simpang. Sedangkan konflik sekunder perlu dipertimbangkan dengan alasan keselamatan akibat pergerakan lalu lintas dan geometrik simpang.



Gambar 2.2 Aliran Kendaraan di Simpang-3 Lengan

Sumber: Selter, 1974

- Keterangan :
- Titik konflik persilangan (3 titik)
 - Titik Konflik penggabungan (3 titik)
 - △ Titik konflik penyebaran (3 titik)



Gambar 2.3 Aliran Kendaraan di Simpang-4 Lengan

Sumber : Selter, 1974

- Keterangan:
- Titik konflik persilangan (16 titik)
 - Titik Konflik penggabungan (8 titik)
 - △ Titik konflik penyebaran (8 titik)

2.6 Prosedur Perhitungan Analisis Kinerja Simping Tak Bersinyal

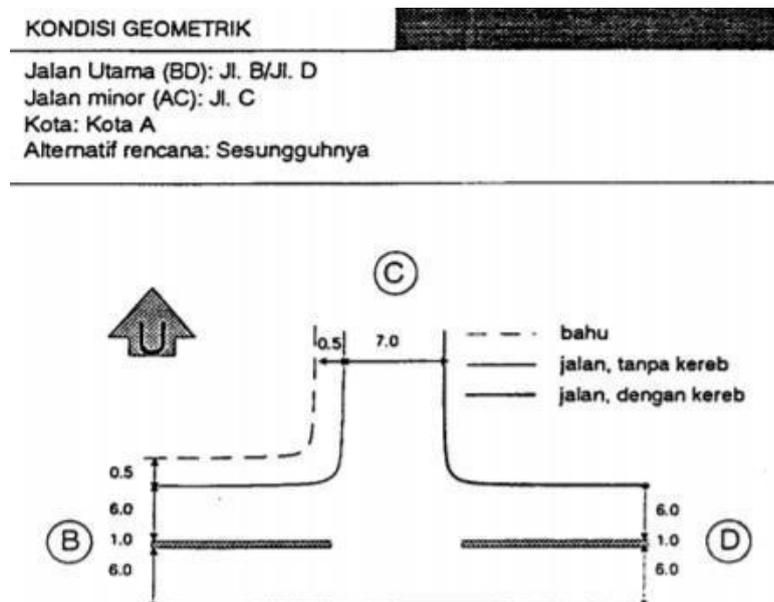
Prosedur perhitungan simping tak bersinyal memerlukan data dilapangan yaitu data survei kendaraan, kondisi geometrik dan kondisi lingkungan. Analisis simping tak bersinyal dapat dihitung dengan cara dibawah ini berdasarkan analisis PKJI 2014.

2.6.1 Data Masukan

Pada tahap ini akan diuraikan secara rinci tentang kondisi – kondisi yang diperlukan untuk mendapatkan data masukan dalam menganalisis simping tak bersinyal di antaranya adalah:

1. Kondisi Geometrik

Berisi mengenai pengukuran jalan yang ditinjau seperti lebar jalan, median jalan, dan juga bahu jalan. Kondisi geometrik diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu jalan utama dan jalan Minor. Pemberian notasi pada pendekat pada jalan minor diberi nama A dan C sedangkan pada pendekat jalan utama diberi nama B dan D. untuk simping tiga lengan pada jalan lurus menerus diklasifikasikan menjadi jalan utama.

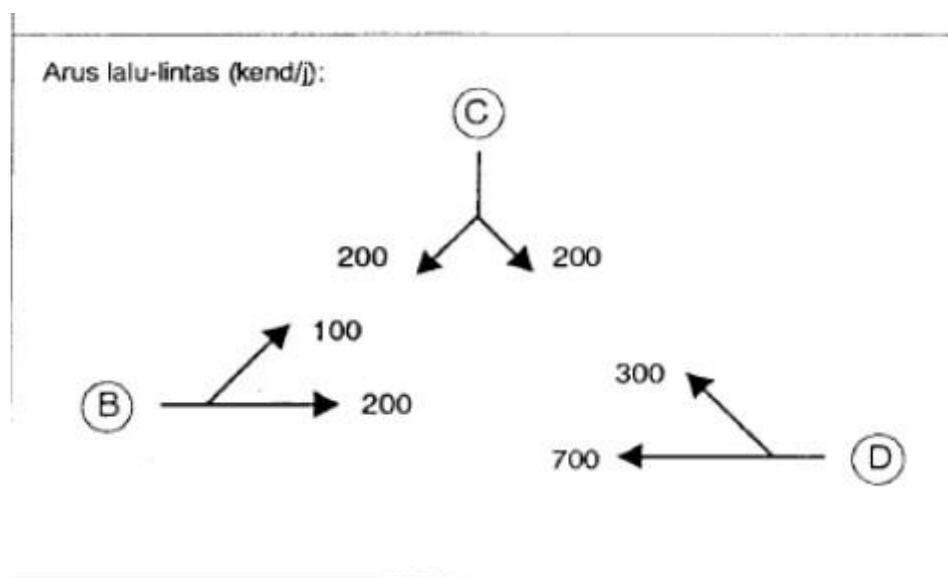


Gambar 2.4 Kondisi Geometrik Pada Simping-3 Lengan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2. Kondisi lalu lintas

Kondisi lalu lintas yang dianalisa ditentukan menurut Arus Jam Rencana atau Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahunan dengan faktor k yang sesuai untuk konversi LHRT menjadi arus per jam. Pada survei tentang kondisi lalu lintas ini, sketsa mengenai arus lalu lintas sangat diperlukan terutama jika akan merencanakan perubahan sistem pengaturan simpang dari tak bersinyal ke simpang bersinyal maupun sistem satu arah.



Gambar 2.5 Sketsa Arus Lalu Lintas Pada Simpang

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Menurut PKJI (2014), arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri QBKi, lurus QLRS, dan belok kanan QBKa) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil ringan (skr) perjam dengan ekivalen kendaraan ringan (ekr) untuk masing – masing pendekatan terlindung dan terlawan. Nilai ekr untuk jenis kendaraan berdasarkan pendekatan dapat terlihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Jenis Kendaraan	ekr untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (KR)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (KB)	1,8	1,3
Sepeda Motor (SM)	0,2	0,4

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Untuk menghitung arus dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Q = QKR + QKB \cdot emkKB + QSM \cdot emksM \quad (2.1)$$

Dimana :

Q = Arus lalu lintas (skr/jam)

QKR = Arus kendaraan ringan (kendaraan/jam)

QKB = Arus kendaraan berat (kendaraan/jam)

QSM = Sepeda Motor (kendaraan/jam)

$ekrKB$ = Ekr kendaraan berat

$ekrSM$ = Ekr sepeda motor

3. Kondisi lingkungan

Berikut data kondisi lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan:

a. Kelas ukuran kota

Yaitu ukuran besarnya jumlah penduduk yang tinggal dalam suatu daerah perkotaan seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (juta)
Sangat Kecil	< 0,1
Kecil	0,1–0,5
Sedang	0,5–1,0
Besar	1,0–3,0
Sangat Besar	>3,0

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

b. Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas dengan buatan Tabel 2.3

Tabel 2.3 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

c. Kelas hambatan samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan seperti pejalan kaki, penghentian angkot dan kendaraan

lainnya, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan dan kendaraan lambat. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang atau rendah.

Hambatan samping disebabkan oleh empat jenis kejadian yang masing-masing memiliki bobot pengaruh yang berbeda terhadap kapasitas, yaitu :

1. Pejalan kaki : bobot = 0,5
2. Kendaraan parkir/berhenti : bobot = 1,0
3. Kendaraan keluar/masuk : bobot = 0,7
4. Kendaraan tak bermotor : bobot = 0,4

Tabel 2.4 Kelas Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	<100	Daerah pemukiman, jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 - 29	Daerah pemukiman, beberapa kendaraan umum dsb
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 -899	Daerah komersil, aktifitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Daerah komersil dengan aktifitas pasar di samping jalan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Prosedur Perhitungan Arus Lalu Lintas Dalam Satuan Kendaraan Ringan (skr)

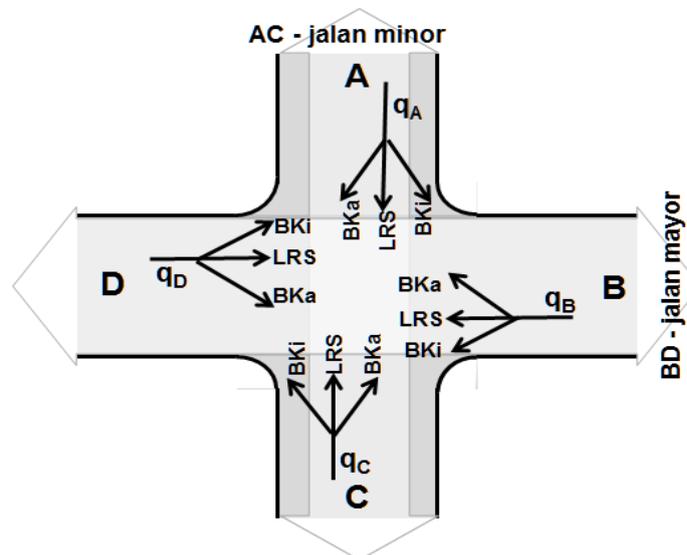
Klasifikasi data arus lalu lintas perjam masing-masing gerakan di konversi kedalam skr/jam dilakukan dengan mengalikan skr yang tercatat pada Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2.5 Nilai ekivalen kendaraan ringan untuk KS dan SM

Jenis kendaraan	Ekivalen Kendaraan Ringan
KR	1,0
KS	1,3
SM	0,5

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.2 Perhitungan Rasio Belok (R_B) dan Rasio Arus Jalan minor (R_{mi})



Gambar 2.3 Variabel arus lalu lintas

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Hitung arus jalan minor total, q_{mi} , yaitu jumlah seluruh arus dari pendekat A (q_A) dan C (q_C), $q_{mi} = q_A + q_C$, dalam skr/jam. Hitung arus jalan mayor total, q_{ma} , yaitu jumlah seluruh arus dari pendekat B (q_B) dan D (q_D), $q_{ma} = q_B + q_D$, dalam skr/jam.

Hitung arus jalan minor ditambah jalan mayor total untuk masing-masing pergerakan, yaitu :

$$\text{ arus total belok kiri } : q_{T,BKi} = q_{A,Bki} + q_{B,Bki} + q_{C,Bki} + q_{D,Bki} \quad (2.2)$$

$$\text{ arus total lurus } : q_{T,LRS} = q_{A,LRS} + q_{B,LRS} + q_{C,LRS} + q_{D,LRS} \quad (2.3)$$

$$\text{ arus total belok kanan } : q_{T,BKa} = q_{A,Bka} + q_{B,Bka} + q_{C,Bka} + q_{D,Bka} \quad (2.4)$$

jumlahkan seluruhnya menjadi arus total simpang,

$$q_{TOT} = q_{T,BKi} + q_{T,LRS} + q_{T,BKa} \quad (2.5)$$

$$\text{ Hitung rasio arus jalan minor } : R_{mi} = \frac{q_{mi}}{q_{TOT}} \quad (2.6)$$

$$\text{ rasio arus belok kiri total } : RB_{Ki} = \frac{q_{T,BKi}}{q_{TOT}} \quad (2.7)$$

$$\text{ rasio arus belok kanan total } : RB_{Ka} = \frac{q_{T,BKa}}{q_{TOT}} \quad (2.8)$$

Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor

$$\text{ dinyatakan dalam satuan kend/jam } : R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{TOT}} \quad (2.9)$$

2.6.3 Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan 2.10 adalah persamaan untuk menghitung kapasitas Simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \quad (2.10)$$

Keterangan :

C adalah kapasitas Simpang , skr/jam

C_0 adalah kapasitas dasar Simpang, skr/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_{BK_i} adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{BK_a} adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan

$F_{R_{mi}}$ adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

2.6.4 Kapasitas Dasar

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi Simpang yang ideal yaitu Simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata 2,75m, tidak ada median, ukuran kota 1-3 Juta jiwa, Hambatan Samping sedang, Rasio belok kiri 10%, Rasio belok kanan 10%, Rasio arus dari jalan minor 20%, dan $q_{KTB} = 0$. Nilai C_0 Simpang ditunjukkan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Kapasitas dasar Simpang-3 dan Simpang-4

Tipe Simpang	C_0 , skr/jam
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.5 Penetapan Tipe Simpang

Tipe Simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan Simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka Tabel 2.6 Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.7 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

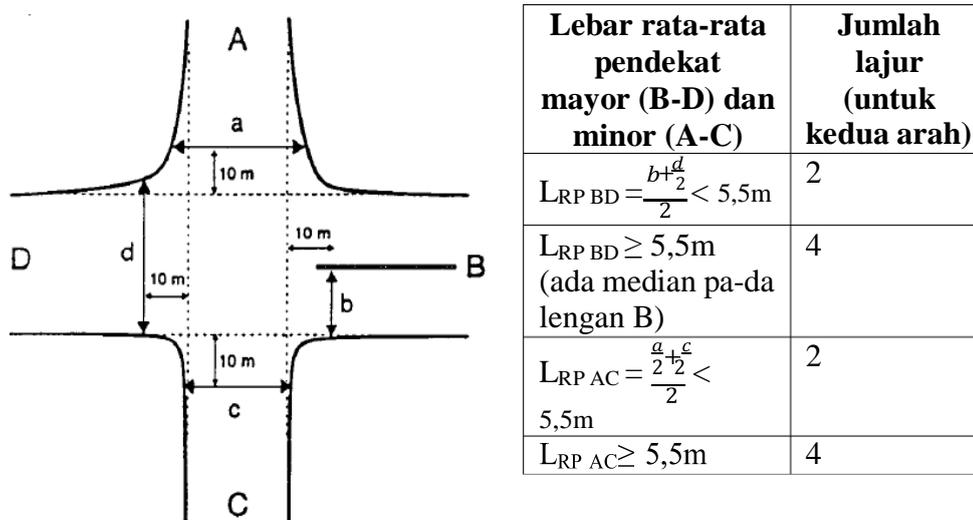
Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.6 Penetapan lebar rata-rata pendekat

Nilai C_0 tergantung dari Tipe Simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometrik. Data geometrik yang diperlukan untuk penetapan Tipe Simpang adalah jumlah lengan Simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat.

Penetapan jumlah lajur perpendekat diuraikan dalam Gambar 2.4 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. Cara menetapkannya, lihat Gambar 2.4

Untuk Simpang-3, pendekat minornya hanya A atau hanya C dan lebar rata-rata pendekat adalah $a/2$ atau $c/2$.



Gambar 2.4 Penentuan jumlah lajur

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.7 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

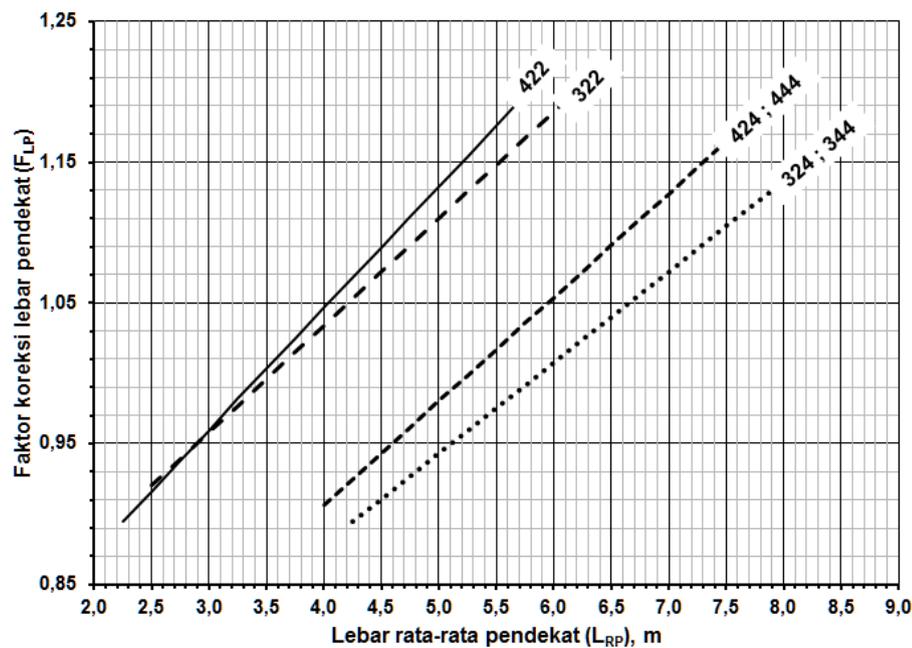
F_{LP} dapat dihitung dari persamaan dibawah dan diagram pada gambar yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang (L_{RP}) yaitu rata-rata dari semua pendekat

Untuk Tipe Simpang 442 : $FLP = 0,70 + 0,0866 LRP$ (2.11)

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444 : $FLP = 0,62 + 0,0740 LRP$ (2.12)

Untuk Tipe Simpang 322 : $FLP = 0,73 + 0,0760 LRP$ (2.13)

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344 : $FLP = 0,62 + 0,0646 LRP$ (2.14)



Gambar 2.5 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.8 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Median disebut lebar jika kendaraan ringan dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median ≥ 3 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam tabel . koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 lajur.

Tabel 2.8 Faktor Koreksi Median F_M

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan dengan lebar < 3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor lebar median ≥ 3 m	Median lebar	1,20

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.9 Faktor Koreksi Ukuran Kota

F_{UK} dibedakan berdasarkan ukuran populasi penduduk. Nilai F_{UK} dapat dilihat dalam tabel.

Tabel 2.9 Klasifikasi ukuran kota dan 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

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.10 Faktor Koreksi Tipe Lingkungan Jalan

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, HS, dan besarnya arus kendaraan fisik, KTB, akibat kegiatan disekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}), dilihat dalam tabel.

Tabel 2.10 F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, HS, dan R_{KTB}

Tipe Lingkungan Jalan	HS	F_{HS}					
		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
Pemukiman	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

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

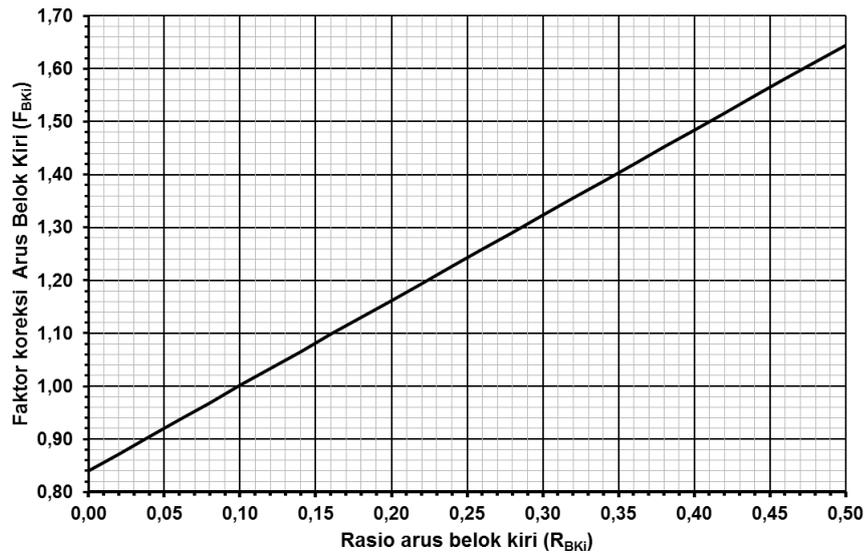
2.6.11 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{BK_i} dapat dihitung menggunakan persamaan atau diagram pada gambar grafik.

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i} \quad (2.15)$$

Keterangan :

R_{BK_i} adalah Rasio belok kiri



Gambar 2.6 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BK_i})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.12 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

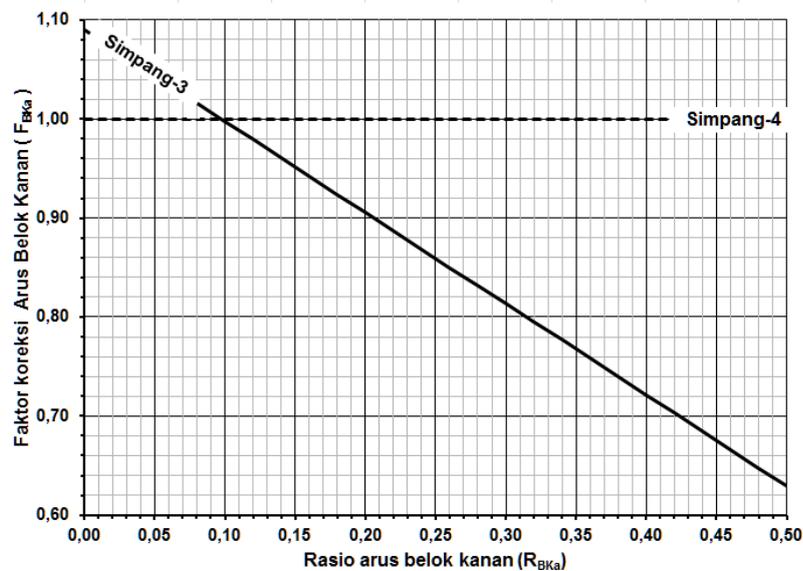
F_{BK_a} dapat dihitung menggunakan persamaan atau diagram pada gambar grafik.

$$\text{Untuk simpang 4 : } F_{BK_a} = 1,0 \quad (2.16)$$

$$\text{Untuk Simpang 3 : } F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 R_{BK_a} \quad (2.17)$$

Keterangan :

R_{BK_a} adalah Rasio belok kanan



Gambar 2.7 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BKa})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

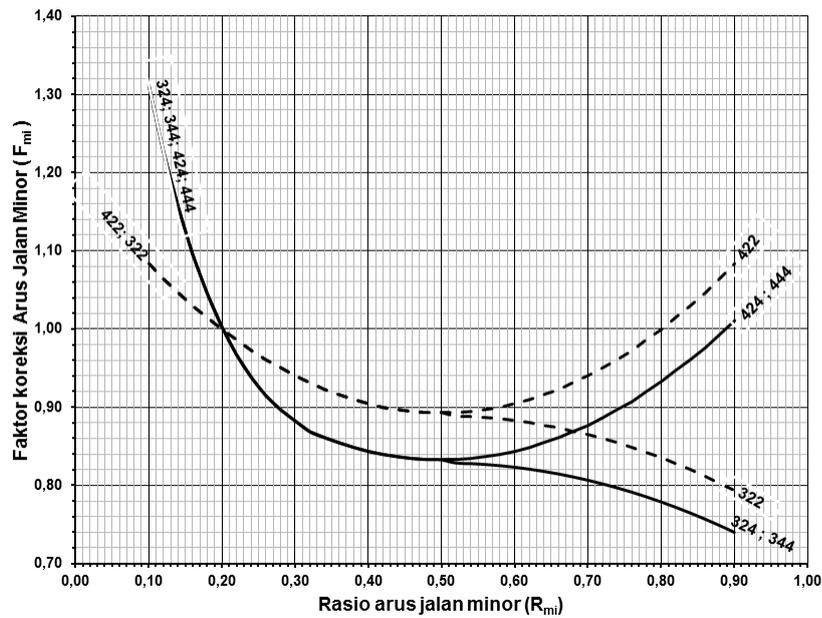
2.6.13 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang di tabelkan atau diperoleh secara grafis menggunakan diagram dalam gambar.

Tabel 2.11 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan

Type Simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
424&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	$16,6 \times R_{mi}^4 -$	0,1-0,3
	$33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 -$ $8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,3-0,5
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,5-0,9
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi}^3 + 0,69$	

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014



Gambar 2.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.14 Derajat Kejenuhan

D_J Simpang dihitung menggunakan

$$D_J = \frac{q}{c} \quad (2.18)$$

keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan

Q adalah semua arus lalu lintas yang masuk Simpang dalam satuan skr/jam.

q dihitung menggunakan rumus

$$q = q_{kend} \times F_{skr} \quad (2.19)$$

F_{skr} adalah faktor skr yang dihitung menggunakan persamaan

$$F_{skr} = e_{kr_{KR}} \times q_{KR} + e_{kr_{KS}} \times q_{KS} + e_{kr_{SM}} \times q_{SM} \quad (2.20)$$

C adalah kapasitas Simpang, skr/jam

2.6.15 Tundaan

Tundaan adalah rata – rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat. Tundaan pada simpang terdiri dari 2 komponen, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geomertik (T_G):

$$T = T_{LL} + T_G \quad (2.21)$$

Dimana:

T = Tundaan rata – rata pendekat (detik/skr).

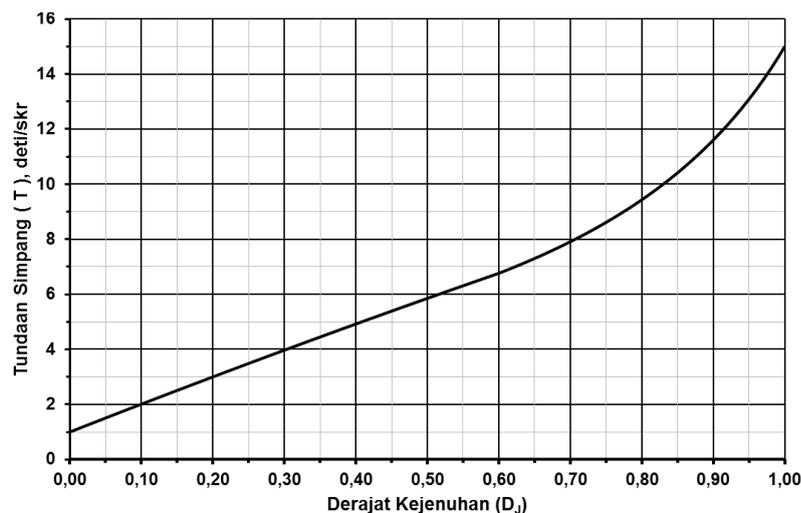
T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata – rata pendekat (detik/skr).

T_G = Tundaan geomertik rata – rata pendekat (detik/skr).

- a. T_{LL} adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60 : T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \quad (2.22)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60 : T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \quad (2.23)$$



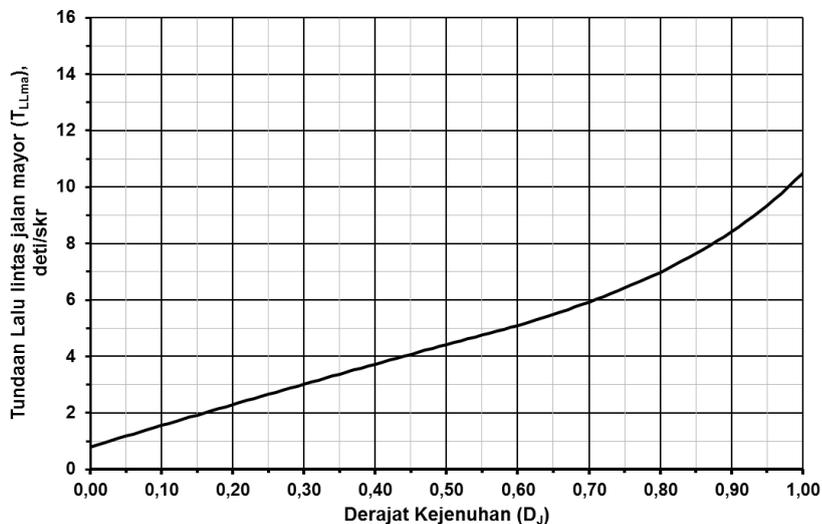
Gambar 2.9 Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi D_J

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Tundaan lalu lintas jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60 : T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \quad (2.24)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60 : T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2060 D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \quad (2.25)$$



Gambar 2.10 Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_J

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

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 berikut.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \quad (2.26)$$

Keterangan :

q_{TOT} adalah arus total yang masuk simpang,skr/jam

q_{ma} adalah arus yang masuk simpang dari jalan mayor,skr/jam

- b. T_G adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh simpang, dapat diperkirakan menggunakan persamaan.

$$\text{Untuk } D_J < 1 = T_G = (1 - D_J) \times (6 R_B + 3 (1 - R_B)) + 4 D_J, \text{ (detik/skr)} \quad (2.27)$$

$$\text{Untuk } D_J \geq 1 = T_G = 4 \text{ detik/skr} \quad (2.28)$$

Keterangan :

T_G = Tundaan geometrik, detik/skr

D_J = Adalah derajat kejenuhan

R_B = adalah rasio arus belok terhadap arus total simpang

2.6.16 Peluang Antrian

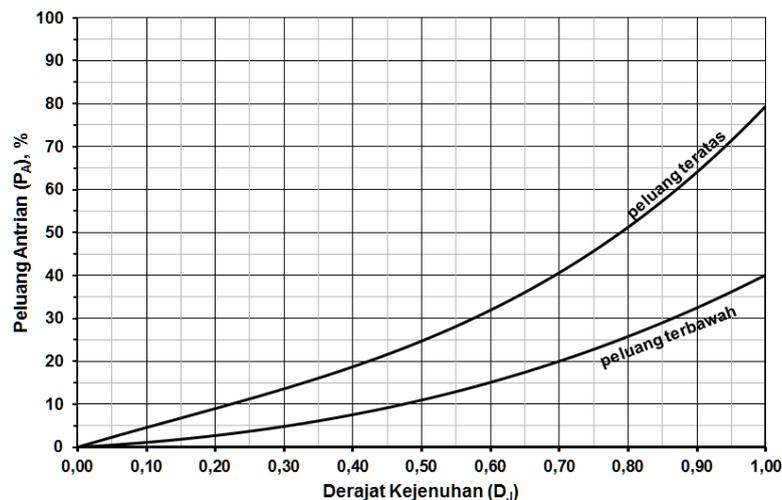
P_A dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) P_A tergantung dari D_J dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

$$\text{Batas Atas peluang} : P_A = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3 \quad (2.29)$$

$$\text{Batas Bawah peluang} : P_A = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \quad (2.30)$$

Keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan



Gambar 2.11 Peluang antrian (P_A , %) pada simpang sebagai fungsi dari D_J

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.6.17 Penilaian Kinerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait desain atau eksisting geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan Simpang. Dengan perkiraan nilai kapasitas dan kinerja, maka memungkinkan dilakukan perubahan desain Simpang terutama geometriknya untuk memperoleh kinerja lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaannya. Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat nilai DJ 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 tersebut. Jika nilai DJ yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

2.7 Fasilitas Pengaturan Pada Persimpangan Tak Bersinyal

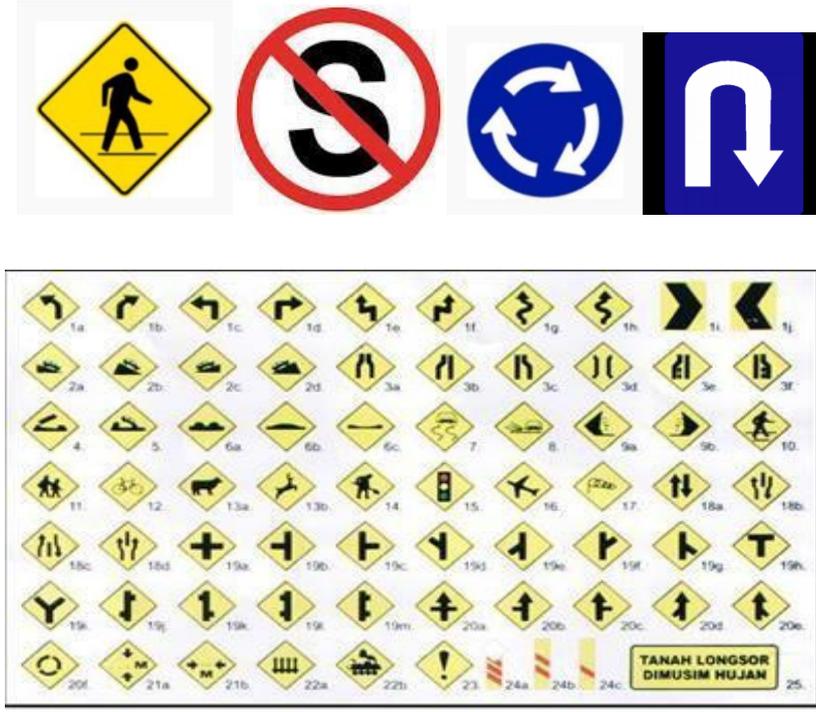
Fasilitas pengaturan lalu lintas jalan raya sangat berperan dalam menciptakan ketertiban, kelancaran dan keamanan bagi lalu lintas jalan raya sehingga keberadaannya sangat dibutuhkan untuk memberikan petunjuk dan pengarahan bagi pemakai jalan raya. Pengaturan lalu lintas tersebut adalah rambu dan marka jalan.

2.7.1 Rambu

Sesuai dengan fungsinya maka rambu – rambu dapat dibedakan dalam tiga golongan, yaitu:

1. Rambu Peringatan

Rambu ini memberikan peringatan pada pemakai jalan, adanya kondisi pada jalan atau sebelahnyanya yang berbahaya untuk operasional kendaraan.

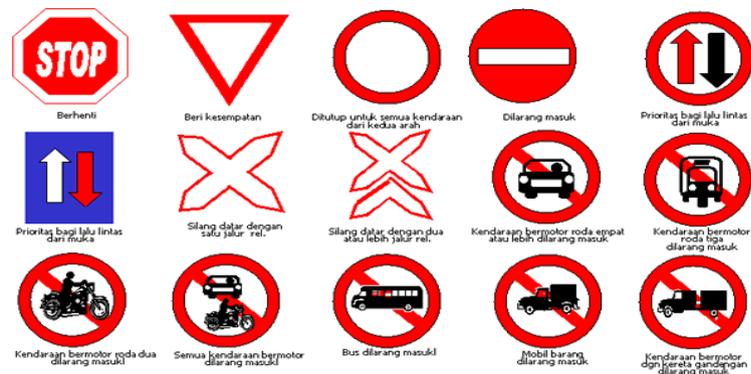


Gambar 2.12 Rambu Peringatan

Sumber: www.rambu.com

2. Rambu Pengatur

Rambu jenis ini berfungsi memberikan perintah dan larangan bagi pemakai jalan berdasarkan hukum dan peraturan, yang dipasang pada tempat yang ditentukan larangan tersebut berarti pelanggaran dan dapat diberikan sanksi hukum.



Gambar 2.13 Rambu Pengatur

Sumber: www.rambu.com

3. Rambu Petunjuk

Rambu ini berfungsi untuk memberikan petunjuk atau informasi kepada pemakai jalan tentang arah, tujuan kondisi daerah ini.



Gambar 2.14 Rambu Petunjuk

Sumber: www.rambu.com

2.7.2 Marka Jalan

Marka lalu lintas adalah semua garis – garis, pola – pola, kata – kata warna atau benda – benda lain (kecuali rambu) yang dibuat pada permukaan bidang dipasang atau diletakkan pada permukaan atau peninggian/curb atau pada benda – benda di dalam atau berdekatan pada jalan, yang dipasang secara resmi dengan maksud untuk mengatur/larangan, peringatan, atau memberi pedoman pada lalu lintas.

2.8 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat pelayanan adalah ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima oleh pengemudi kendaraan. Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume setiap

ruas jalan yang dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F. Apabila volume meningkat maka tingkat pelayanan menurun, suatu akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang, seperti Tabel.

Tabel 2.12 Standar derajat kejenuhan (DS)

Tingkat Derajat Kejenuhan	Batasan Nilai
Tinggi	> 0,85
Sedang	> 0,7 – 0,85
Rendah	< 0,70

Sumber: Pignataro, L.J. (1973)

Tabel 2.13 Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan (dtk/smp)
A	< 5
B	5-10
C	11-20
D	21-30
E	31-45
F	> 45

Sumber: Departemen Perhubungan (2006)

Dari Tabel 2.8 dapat dijabarkan mengenai tingkat pelayanan persimpangan adalah sebagai berikut :

1. Tingkat Pelayanan A

Keadaan arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, kepadatan rendah, kecepatan ditentukan oleh kemauan pengemudi pembatasan kecepatan dan kondisi fisik jalan.

2. Tingkat Pelayanan B

Keadaan arus stabil, kecepatan perjalanan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas dalam batas dimana pengemudi masih mendapatkan kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya. Batas terbawah dari tingkat pelayanan ini (kecepatan terendah dengan volume tertinggi) digunakan untuk ketentuan – ketentuan perencanaan jalan diluar kota.

3. Tingkat Pelayanan C

Keadaan arus mulai stabil, kecepatan dan pergerakan lebih ditentukan oleh volume yang tinggi sehingga pemilihan kecepatan sudah terbatas dalam batas–batas kecepatan jalan yang masih cukup memuaskan. Biasanya ini digunakan untuk ketentuan – ketentuan perencanaan jalan dalam kota

4. Tingkat Pelayanan D

Keadaan arus mendekati tidak stabil, dimana kecepatan yang di kehendaki secara terbatas masih bisa di pertahankan, meskipun sangat dipengaruhi oleh perubahan – perubahan dalam keadaan perjalanan yang sangat menurunkan kecepatan yang cukup besar.

5. Tingkat Pelayanan E

Keadaan arus tidak stabil, tidak dapat ditentukan hanya dari kecepatan saja, sering terjadi kemacetan (berhenti) untuk beberapa saat. Volume hampir sama dengan kapasitas jalan sedang.

6. Tingkat Pelayanan F

Keadaan arus bertahan atau arus terpaksa (*Force Flow*), kecepatan rendah sedang volume ada di bawah kapasitas dan membentuk rentetan kendaraan, sering terjadi kemacetan dalam waktu cukup lama. Dalam keadaan ekstrem kecepatan dan volume dapat turun mencapai nol.

2.9 Trotoar

Trotoar (*side walk*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki atau pedestrian Fasilitas pejalan kaki berupa trotoar ditempatkan di:

1. Daerah perkotaan secara umum yang tingkat kepadatan penduduknya tinggi
2. Jalan yang memiliki rute angkutan umum yang tetap
3. Daerah yang memiliki aktivitas kontinyu yang tinggi, seperti misalnya jalan-jalan dipasar dan pusat perkotaaan
4. Lokasi yang memiliki kebutuhan/permintaan yang tinggi dengan periode yang pendek, seperti misalnya stasiun-stasiun bis dan kereta api, sekolah, rumah sakit, lapangan olah raga