

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Tasikmalaya merupakan kota dengan tingkat perekonomian yang sedang berkembang di provinsi Jawa Barat. Dengan pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat ini, Tasikmalaya menjadi kota yang paling berpengaruh dibanding kota lainnya di Priangan Timur, secara letak geografisnya yang strategis dimana kota Tasikmalaya ini menjadi penghubung antara kota-kota besar di Jawa Barat dengan daerah-daerah di Priangan Timur. Hal ini tentunya membuat kota Tasikmalaya seringkali dikunjungi oleh para wisatawan dan juga para pedagang dari daerah sekitar.

Berdasarkan data yang diperoleh dari situs resmi Pemerintah Kota Tasikmalaya, kota Tasikmalaya memiliki luas wilayah 183,85 km² yang terbagi atas 10 Kecamatan dan 69 Kelurahan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya dari data sensus tahun 2020, jumlah penduduk Kota Tasikmalaya mencapai angka 725.561 jiwa. Data ini menunjukkan bahwa Kota Tasikmalaya merupakan kota dengan pertumbuhan penduduk yang lumayan tinggi di Provinsi Jawa Barat. Kenaikan jumlah penduduk yang signifikan setiap tahunnya berpengaruh besar terhadap kenaikan arus lintas.

Di wilayah perkotaan terdapat banyak persimpangan, tempat dimana pengemudi memutuskan untuk bergerak lurus atau berbelok untuk mencapai tujuan. Simpang adalah daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau

bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. (Khisty. C.J dan Kent L.B, 2005).

Dalam sebuah persimpangan baik itu bersinyal maupun tidak bersinyal mempunyai beberapa permasalahan meliputi volume kendaraan yang melintas, konflik lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, efektifitas kerja simpang dan kondisi fisik dari persimpangan tersebut.

Simpang Cagak Sutisna Senjaya merupakan simpang berlengan tiga yang mempertemukan antara Jalan Pancasila dan Jalan Sutisna Senjaya. Simpang ini merupakan jalan yang sering dilalui oleh kendaran umum maupun kendaraan pribadi yang menuju ke arah pusat kota maupun sebaliknya. Seringkali kendaraan mengalami konflik pada jam-jam sibuk yang disebabkan oleh tingginya volume lalu lintas dan adanya perlintasan kereta api namun kurangnya fasilitas persimpangan. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian yang diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja simpang Cagak Sutisna Senjaya ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal Cagak Sutisna Senjaya pada kondisi saat ini?
2. Bagaimana solusi untuk meningkatkan kinerja simpang Cagak Sutisna Senjaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dijadikan acuan atau pedoman dalam penelitian ini adalah:

1. Mengamati dan mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan bidang rekayasa lalu lintas.
2. Mengevaluasi untuk kerja desain kapasitas simpang di kota Tasikmalaya dengan peninjauan dari segi derajat kejenuhan, kapasitas, dan arus lalu lintas.
3. Merencanakan manajemen simpang yang tepat dan dapat diterapkan untuk mengatur simpang tiga jalan Cagak Sutisna Senjaya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian difokuskan pada simpang Cagak Sutisna Senjaya Kota Tasikmalaya.
2. Data yang diambil mencakup geometrik jalan, volume lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan.
3. Data lalu lintas untuk analisis berdasarkan survei yang dilakukan pada jam-jam sibuk dan tidak sibuk.
4. Analisis simpang berdasarkan PKJI 2014.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Dengan manajemen lalu lintas simpang yang tepat diharapkan arus kendaraan dapat teratur sehingga mengurangi resiko kelekaan dan meningkatkan kenyamanan bagi pengendara.
2. Menemukan pemecahan masalah kinerja simpang tak bersinyal yang lebih baik, dengan di peroleh hasil penelitian setelah melakukan survei.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan mengenai pustaka-pustaka yang ditinjau untuk mendukung penelitian dan mengenai persimpangan, teori analisis yang akan dipakai

BAB III: METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode penulisan, yaitu kerangka penulisan yang berisi beberapa langkah. Dimulai dari pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder, evaluasi data, dan analisis data yang sesuai dengan tujuannya.

BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan analisis data yang diperoleh untuk mengevaluasi hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penelitian simpang.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini ditarik kesimpulan dari proses analisis dan saran yang merekomendasikan permasalahan dalam penganalisaan kinerja simpang di kota Tasikmalaya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Lalu Lintas

Lalu lintas 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. (UU Nomor 22 tahun 2009).

Lalu lintas adalah berjalan, bolak balik, perjalanan di jalan. Ramdlon Naning juga menjelaskan pengertian tentang lalu lintas yaitu gerak pindah manusia dengan atau tanpa alat penggerak dari satu tempat ke tempat lainnya. (Muhammad Ali). Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa lalu lintas adalah setiap hal yang berhubungan dengan sarana jalan umum sebagai sarana utama untuk tujuan yang ingin dicapai.

2.1.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik 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 untuk 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

Persimpangan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencair, bergabung, berpotongan dan bersilangan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah tersebut. Fungsi utama dari persimpangan adalah untuk menyediakan perpindahan atau perubahan arah suatu perjalanan.

Masalah yang terkait pada persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas
2. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
3. Kecepatan.
4. Pengaturan lampu jalan.
5. Kecelakaan dan keselamatan

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

1. Persimpangan sebidang (*At Grade Intersection*)

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

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

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

2.3 Jenis Simpang

Simpang dibedakan menjadi dua berdasarkan pengaturan arus lalu lintas, yaitu:

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 berhenti, 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.

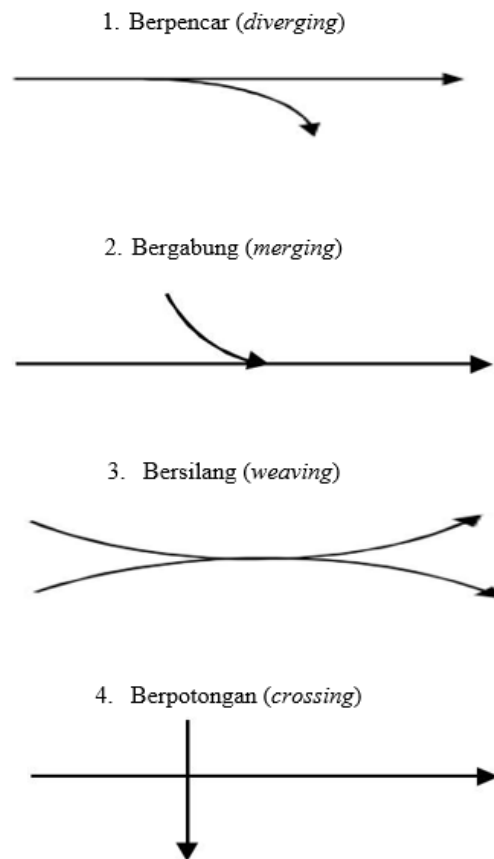
2.4 Pengaturan Persimpangan

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.

Tujuan utama perencanaan simpang adalah mengurangi konflik antara kendaraan bermotor serta tidak bermotor (sepeda, becak) dan penyediaan 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 seperti berikut:



Gambar 2. 1 Pergerakan Lalu Lintas Pada Persimpangan

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 diarsanakan 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 meter untuk memudahkan pejalan kaki menyebrang.
6. Jika jalan utama memiliki median, sebaiknya paling sedikit lebarnya 3–4 meter untuk memudahkan kendaraan dari jalan kedua menyeberang dalam 2 langkah (tahap).

2.5 Konflik Pada Simpang

Terdapat dua konflik yang terjadi di simpang:

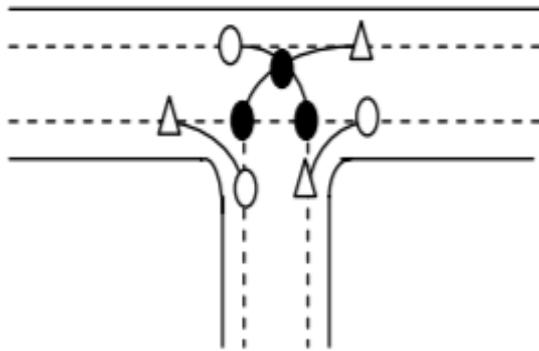
1. Konflik Primer

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.

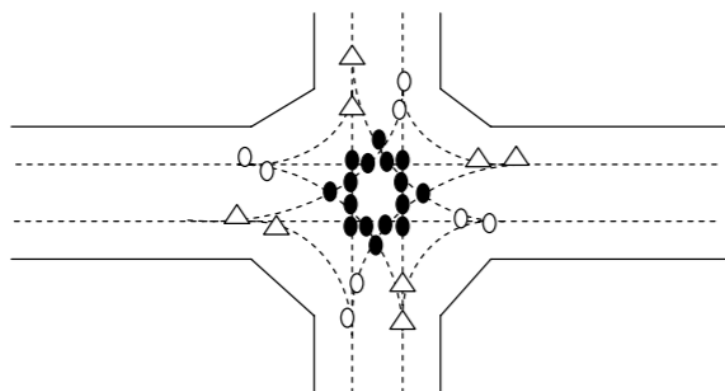


Gambar 2. 2 Aliran Kendaraan di Simpang-3 Lengan

Sumber: Selter (1974)

Keterangan :

- Titik konflik persilangan (3 titik)
- Titik Konflik penggabungan (3 titik)
- Δ 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)
- Δ Titik konflik penyebaran (8 titik)

2.6 Prosedur Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

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

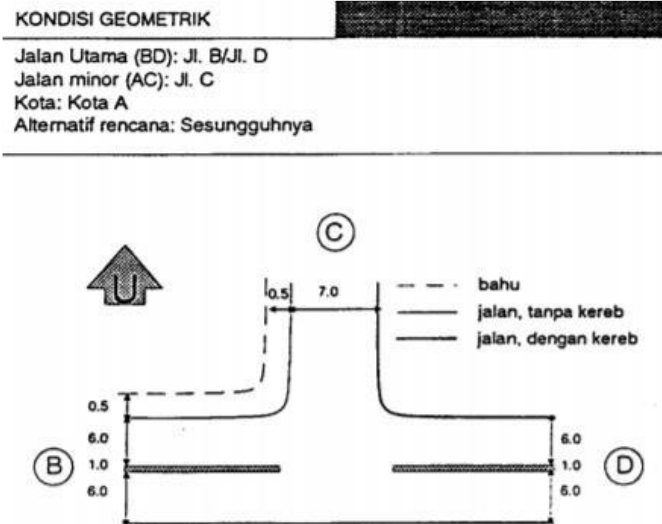
2.6.1 Data Masukan

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

1. Kondisi Geometrik

Sketsa pola geometrik jalan yang dimasukan ke dalam formulir USIG-

I. Harus dibedakan antara jalan utama dan jalan minor dengan cara pemberian nama untuk simpang lengan tiga, jalan yang menerus selalu dikatakan jalan utama. Pada sketsa jalan harus diterangkan dengan jelas kondisi geometrik jalan yang dimaksud seperti lebar jalan, lebar bahu, dan lain-lain.

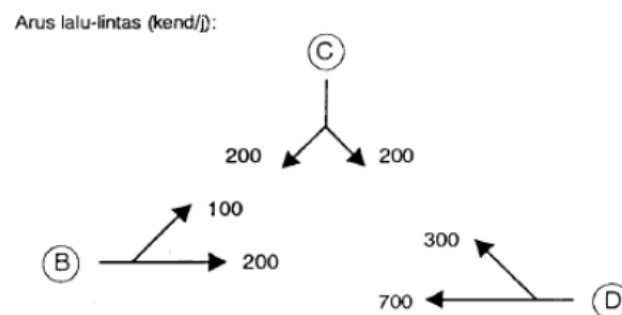


Gambar 2. 4 Kondisi Geometrik Pada Simpang-3 Lengan

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Menurut PKJI (2014), arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri Q_{BK_i} , lurus Q_{LRS} , dan belok kanan Q_{BK_a} 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 pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (KR)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (KB)	1,8	1,3
Sepeda Motor (SM)	0,2	0,4

Sumber: PKJI (2014)

Untuk menghitung arus dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Q = Q_{KR} + Q_{KB} \times emk_{KB} + Q_{SM} \times emk_{SM} \quad (2.1)$$

Dimana :

Q = Arus lalu lintas (skr/jam)

Q_{KR} = Arus kendaraan ringan (kend/jam)

Q_{KB} = Arus kendaraan berat (kend/jam)

Q_{SM} = Sepeda Motor (kend/jam)

Ekr_{KB} = Ekr kendaraan berat

Ekr_{SM} = 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: PKJI (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 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)
-----------------------	---

Sumber: PKJI (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 200 m / 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: Departemen Pekerjaan Umum (1997)

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

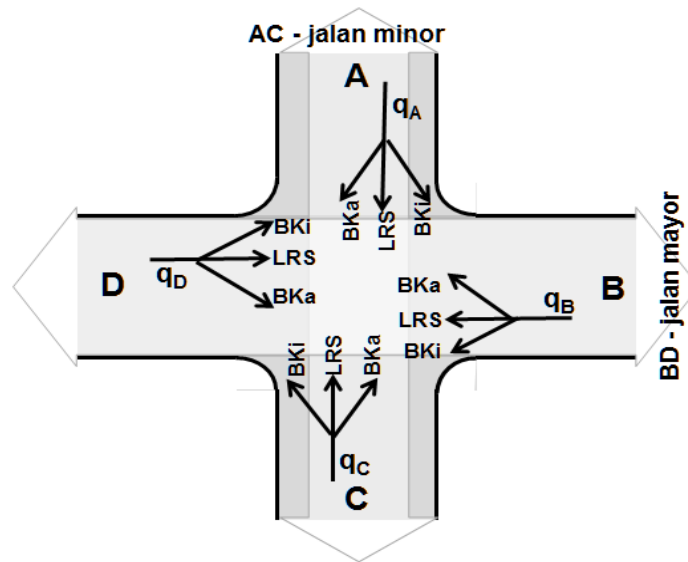
Klasifikasi data arus lalu lintas perjam masing-masing gerakan di konversi kedalam skr/jam dilakukan dengan mengalikan skr yang tercatat pada Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2. 5 Nilai Ekvivalen Kendaraan Ringan Untuk KS Dan SM

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

Sumber: PKJI (2014)

2.6.3 Perhitungan Rasio Belok (R_B) dan Rasio Arus Jalan Minor (R_{mi})



Gambar 2. 6 Variabel Arus Lalu Lintas

Sumber: PKJI (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 :

$$\text{Arus total belok kiri} : QT_{BKl} = QA_{BKl} + QB_{BKl} + QC_{BKl} + QD_{BKl} \quad (2.2)$$

$$\text{Arus total lurus} : QT_{LRS} = QA_{LRS} + QB_{LRS} + QC_{LRS} + QD_{LRS} \quad (2.3)$$

$$\text{Arus total belok kanan} : QT_{BKa} = QA_{BKa} + QB_{BKa} + QC_{BKa} + QD_{BKa} \quad (2.4)$$

Jumlahkan seluruhnya menjadi arus total simpang,

$$Q_{TOT} = QT_{BKl} + QT_{LRS} + QT_{BKa} \quad (2.5)$$

$$\text{Hitung rasio arus jalan minor} : R_{Mi} = \frac{Q_{T,Mi}}{Q_{TOT}} \quad (2.6)$$

$$\text{rasio arus belok kiri total} : R_{BKl} = \frac{QT_{BKl}}{Q_{TOT}} \quad (2.7)$$

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

Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor

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

2.6.4 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.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{RM_i} \quad (II-1)$$

Dimana:

C = Kapasitas simpang (skr/jam)

C_0 = Nilai kapasitas dasar simpang (skr/jam)

F_{LP} = Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat

F_M = Faktor koreksi tipe median

F_{UK} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{HS} = Faktor koreksi hambatan samping.

F_{BK_i} = Faktor koreksi persentase belok kiri.

F_{BK_a} = Faktor koreksi persentase belok kanan.

F_{RM_i} = Faktor koreksi rasio arus jalan minor.

2.6.5 Kapasitas Dasar

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi Simpang yang ideal yaitu Simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata 2,75 m, 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 PKJI (2014)

2.6.6 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

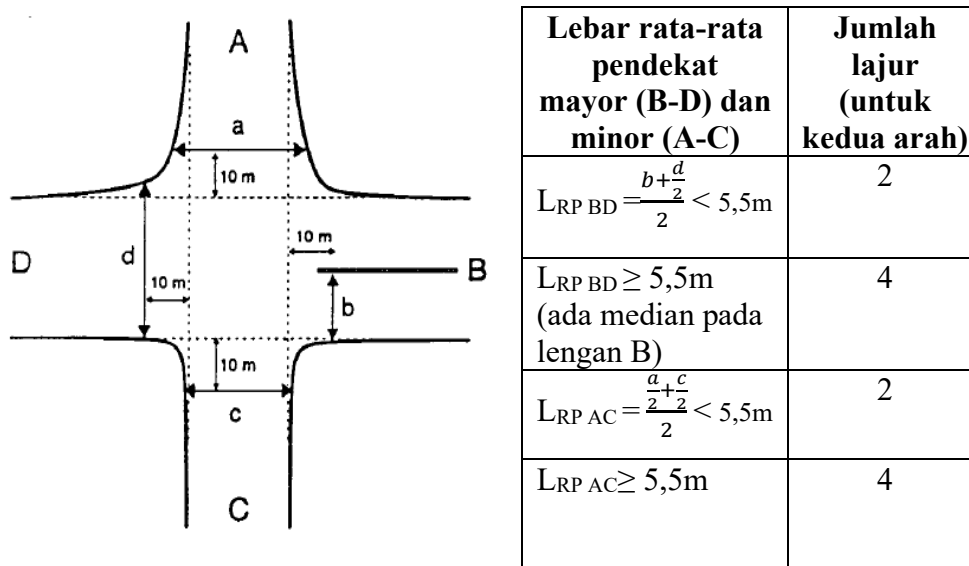
Kode Tipe Simpang	Jumlah lengan Simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: PKJI (2014)

2.6.7 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. 7 Penentuan Jumlah Lajur

Sumber: PKJI (2014)

2.6.8 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

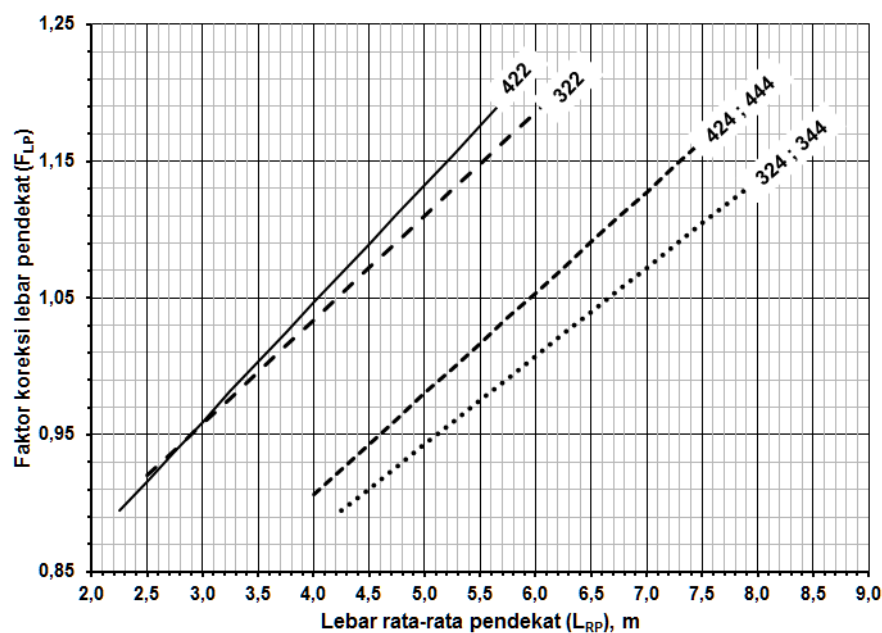
F_{LP} dapat dihitung dari persamaan dibawah dan diagram pada gambar yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang (L_{RP}) yaitu rata-rata dari semua pendekat

Untuk tipe simpang 442 : $F_{LP} = 0,70 + 0,0866 \times L_{RP}$ (2.11)

Untuk tipe simpang 424 atau 444 : $F_{LP} = 0,62 + 0,0740 \times L_{RP}$ (2.12)

Untuk tipe simpang 322 : $L_{LP} = 0,73 + 0,0760 \times L_{RP}$ (2.13)

Untuk tipe simpang 324 atau 344 : $F_{LP} = 0,62 + 0,0646 \times L_{RP}$ (2.14)



Gambar 2. 8 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Sumber: PKJI (2014)

2.6.9 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 dijalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median dijalan dengan lebar $<3m$	Median sempit	1,05
Ada median dijalan mayor lebar median $\geq 3m$	Median lebar	1,20

Sumber: PKJI (2014)

2.6.10 Faktor Koreksi Ukuran Kota

F_{UK} dibedakan berdasarkan ukuran populasi penduduk. Nilai F_{UK} dapat dilihat dalam Tabel 2.9.

Tabel 2. 9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk Kota (juta jiwa)	Faktor Penyesuaian 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

Sumber: PKJI (2014)

2.6.11 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, HS, dan besarnya arus kendaraan fisik, KTB, akibat kegiatan disekitar simpnag 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	≥ 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: PKJI (2014)

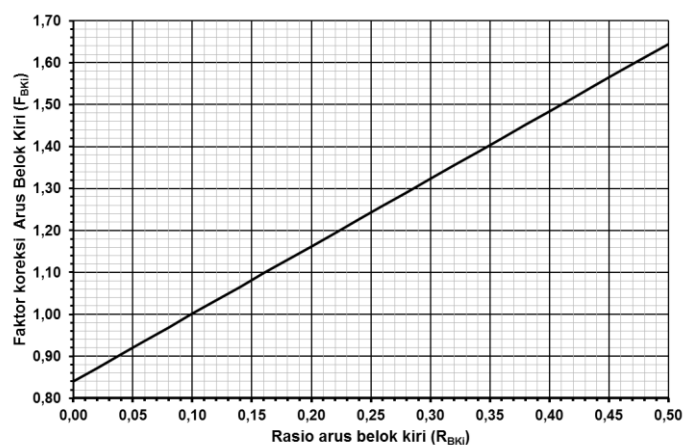
2.6.12 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

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

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

Dimana:

R_{BKi} adalah Rasio belok kiri



Gambar 2. 9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (FB_{Ki})

Sumber: PKJI (2014)

2.6.13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

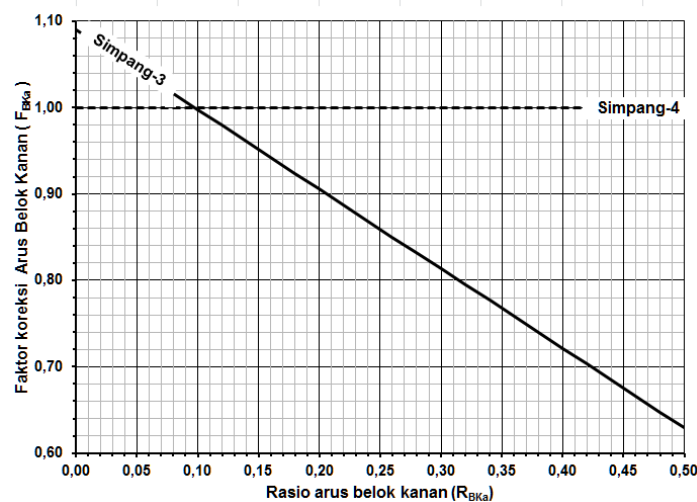
F_{BKa} dapat dihitung menggunakan persamaan atau diagram pada gambar grafik.

Untuk simpang 4 : $F_{BKa} = 1,0$ (2.16)

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

Dimana:

R_{BKa} = Rasio belok kanan

**Gambar 2. 10** Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (FB_{Ka})

Sumber: PKJI (2014)

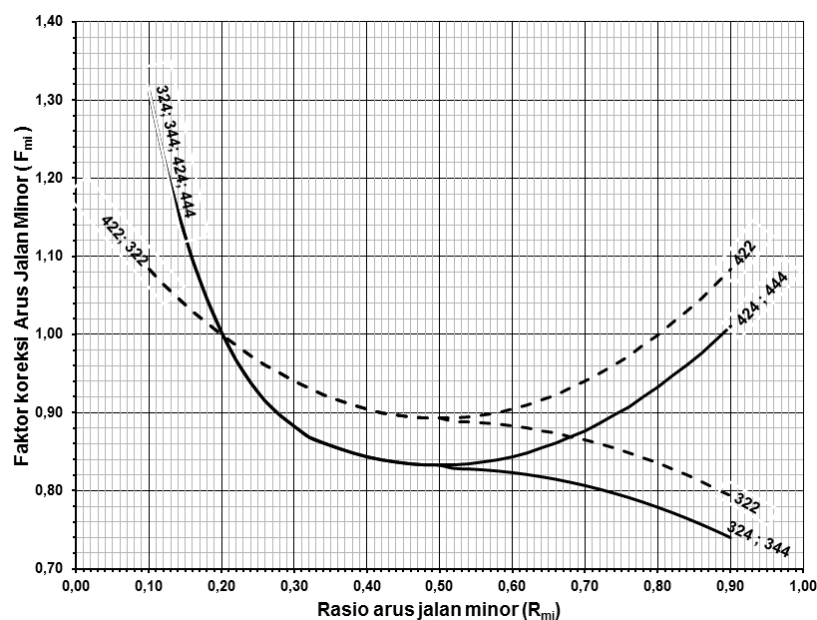
2.6.14 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor

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

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 dan 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
	$-0,555 \times R_{Mi}^2 + 0,555 \times R_{Mi}^3 + 0,69$	0,5-0,9

Sumber: PKJI (2014)



Gambar 2. 11 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{Mi})

Sumber: PKJI (2014)

2.6.15 Derajat Kejenuhan

D_j simpang dihitung menggunakan rumus:

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

Dimana:

D_J = Derajat kejenuhan

Q = Semua arus lalu lintas yang masuk simpang (skr/jam)

Q dihitung menggunakan rumus

$$Q = Q_{Kend} \times F_{skr} \quad (2.19)$$

Dimana:

F_{skr} = Faktor skr yang dihitung menggunakan persamaan

$$F_{skr} = e_{krKR} \times Q_{KR} + e_{krKS} \times Q_{KS} + e_{krSM} \times Q_{SM} \quad (2.19)$$

C = kapasitas simpang, skr/jam

2.6.16 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).

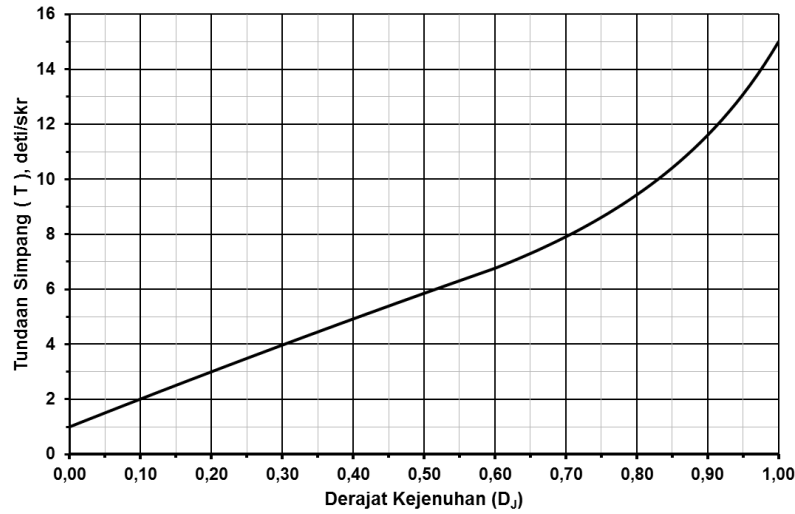
T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata-rata pendekat (detik/skr).

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

1. 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

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

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



Gambar 2. 12 Tundaan Lalu Lintas Simpang Sebagai Fungsi D_J

Sumber: PKJI (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.

$$T_{LL} = \frac{Q_{TOT} \times T_{LL} - Q_{LL} \times T_{LLMa}}{Q_{Mi}} \quad (2.26)$$

Dimana:

Q_{TOT} = Arus total yang masuk simpang (skr/jam)

Q_{Ma} = Arus yang masuk simpang dari jalan mayor (skr/jam)

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

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

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

Dimana:

T_G = Tundaan geometrik, detik/skr

D_J = Adalah derajat kejenuhan

R_B = adalah rasio arus belok terhadap arus total simpang

2.6.17 Peluang Antrian

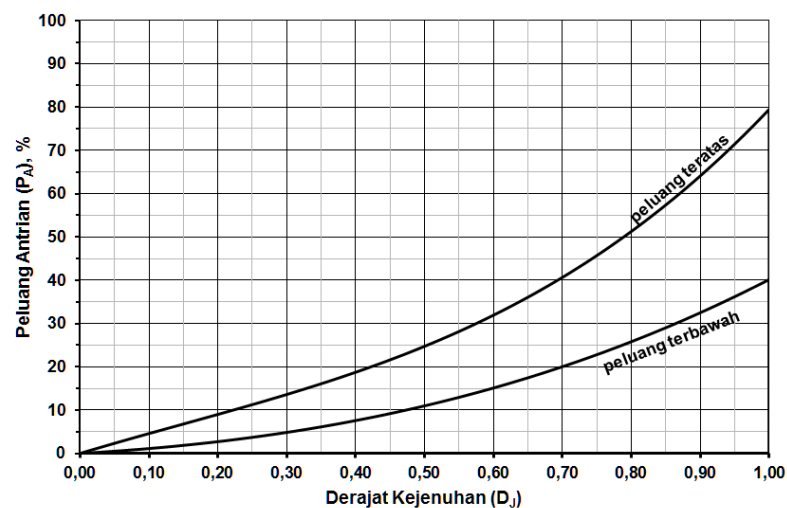
P_A dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) P_A tergantung dari D_J dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

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

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

Keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan



Gambar 2. 13 Peluang Antrian (P_A ,%) Pada Simpang Sebagai Fungsi Dari D_J

Sumber: PKJI (2014)

2.6.18 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 pengguna jalan raya. Pengaturan lalu lintas tersebut adalah rambu dan marka jalan.

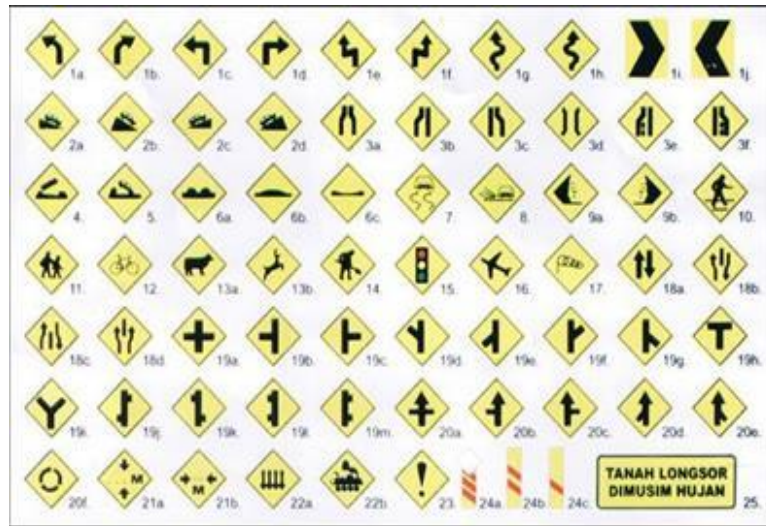
2.7.1 Rambu

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

1. Rambu Peringatan

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

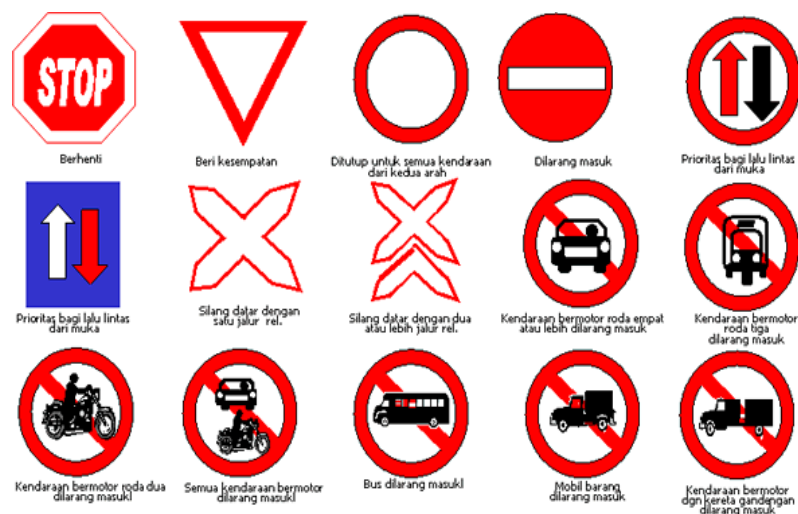




Gambar 2. 14 Rambu

1. Rambu Pengatur (*Regulator Devices*)

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 2.15 Rambu pengatur

2. Rambu petunjuk (*Guiding Devices*)

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



Gambar 2. 15 Rambu Petunjuk

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 atau pada benda-benda di dalam atau berdekatan pada jalan. Dipasang secara resmi dengan maksud untuk mengatur sebagai 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, Itu adalah suatu

akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang, seperti pada Tabel 2.12

Tabel 2. 12 Standar Derajat Kejenuhan (D_s)

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 (*side walk*)

Trotoar 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