

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

Pedoman kapasitas Jalan Indonesia 2014 merupakan pedoman untuk perencanaan, perancangan dan operasi fasilitas lalu lintas yang memadai (PKJI,2014). Nilai kapasitas dan hubungan kecepatan arus digunakan untuk perencanaan, perancangan, dan operasional jalan raya di Indonesia, dalam upaya memutakhirkan MKJI1997 diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi para penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, praktisi baik ditingkat pusat maupun di daerah dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan perkotaan dan jalan persimpangan (PKJI,2014).

B. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan ataupun simpang jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan kendaraan ringan per jam (PM No.96 Tahun 2015). Volume lalu lintas total (Q) jumlah kendaraan-kendaraan yang masuk Simpang dari semua arah, dinyatakan dalam kendaraan/hari atau skr/hari

C. Komposisi Lalu Lintas

Komposisi lalu lintas merupakan nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi (unsur) lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan kendaraan ringan per jam (PKJI,2014). Semua arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan kendaraan ringan per-jam (skr/jam) dengan menggunakan ekivalen kendaraan ringan (ekr) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan yang dikategorikan sebagai berikut:

1. Kendaraan Ringan (KR).

Kendaraan ringan merupakan kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan $\leq 5,5$ meter dengan lebar sampai 2,1 meter,

meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil (PKJI,2014).

2. Kendaraan Berat (KB).

Kendaraan berat merupakan kendaraan bermotor dengan 2 sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12,0 meter atau lebih dengan lebar sampai dengan 2-5 meter, meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan. Arus Kendaraan Berat (KB) dalam jaringan jalan kota sangat sedikit dan beroperasi pada jam-jam lenggang terutama tengah malam, sehingga dalam perhitungan kapasitas praktis tidak ada atau sekalipun ada dikategorikan sebagai kendaraan sedang (PKJI,2014).

3. Kendaraan Sedang (KS).

Kendaraan sedang merupakan kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat atau enam, dengan panjang kendaraan $> 5,5$ meter dan $\leq 12,0$ meter, meliputi bus sedang dan truk sedang (PKJI,2014).

4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB).

Kendaraan tak bermotor merupakan kendaraan yang tidak menggunakan motor penggerak, bergerak ditarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong dan gerobak (PKJI,2014).

D. Satuan Kendaraan Ringan

Setiap jenis kendaraan memiliki karakteristik yang berbeda, karena memiliki dimensi dan kecepatan serta percepatan yang berbeda pula. Untuk analisis satuan yang digunakan adalah satuan kendaraan ringan (skr). Jenis-jenis kendaraan harus dikonversi kedalam satuan kendaraan ringan dengan cara mengalikan dengan ekuivalen kendaraan ringan (ekr) yang terdapat dalam Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

1. Ekuivalen Kendaraan Ringan (Ekr) untuk Ruas Jalan.

Ekr untuk kendaraan ringan adalah satu dan ekr untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 3.1, untuk penelitian ini tipe segmen jalan berupa 2/2TT.

Tabel 3.1 Ekuivalen Kendaraan Ringan .

Tipe jalan	Arus lalulintas total dua arah (kendaraan/jam)	ekr		
		KB	SM	
			Lebar jalur lalu lintas (L_{jalur})	
			≤ 6 m	≥ 6 m
2/2TT	< 1800	1,3	0,5	0,40
2/2TT	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber: PKJI-2014

2. Ekuivalen Kendaraan Ringan (Ekr) untuk Simpang.

Ekr untuk kendaraan ringan adalah satu dan ekr untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang Terdapat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai Ekuivalen Kendaraan Ringan

Jenis Kendaraan	ekr	
	$Q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam	$Q_{TOTAL} < 1000$ kend/jam
KR	1.0	1.0
KS	1.8	1.3
SM	0.2	0.5

Sumber: PKJI 2014

E. Kinerja Ruas Jalan dan Simpang

1. Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan menurut Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas ruas jalan (PKJI,2014). Kinerja suatu ruas jalan dapat diukur sebagai berikut:

a. Kapasitas (C)

Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum dalam satuan ekr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu meliputi geometrik, lingkungan dan lalu lintas (PKJI,2014).

b. Derajat Kejenuhan (D_j)

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja ruas jalan (PKJI,2014).

c. Kecepatan Tempuh (V_T).

Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) kendaraan sepanjang segmen jalan (PKJI,2014).

d. Kecepatan Arus Bebas (V_B)

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan suatu kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kehadiran kendaraan lain, yaitu kecepatan dimana pengemudi merasa nyaman untuk bergerak pada kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada pada suatu segmen jalan tanpa lalu lintas lain (PKJI,2014).

e. Kecepatan Tempuh (V_T).

Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) kendaraan sepanjang segmen jalan (PKJI,2014).

f. Hambatan Samping.

Hambatan samping merupakan kegiatan di samping segmen jalan yang berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas (PKJI,2014).

2. Kinerja Simpang

Kinerja simpang menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang (PKJI,2014). Kinerja suatu simpang dapat diukur sebagai berikut:

a. Kapasitas (C)

Kapasitas merupakan sebagai arus lalu lintas total maksimum yang masuk simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang baku, dalam satuan kend/jam atau skr/jam (PKJI,2014).

b. Derajat Kejenuhan (D_j)

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas (PKJI,2014). Derajat kejenuhan merupakan suatu indikator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang. Suatu simpang mempunyai kinerja yang baik apabila derajat kejenuhan tidak melebihi dari 0,85 pada jam puncak tahun rencana (PKJI,2014).

c. Tundaan (T)

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melaluli suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang (PKJI,2014). Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan Tundaan Geometrik (T_G). Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan (PKJI,2014). Tundaan geometrik adalah waktu tambahan perjalanan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang (PKJI,2014).

d. Peluang Antrian (P_A)

Peluang antrian dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) merupakan peluang terjadinya antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat (PKJI,2014).

F. Data Masukan Ruas Jalan Dan Simpang

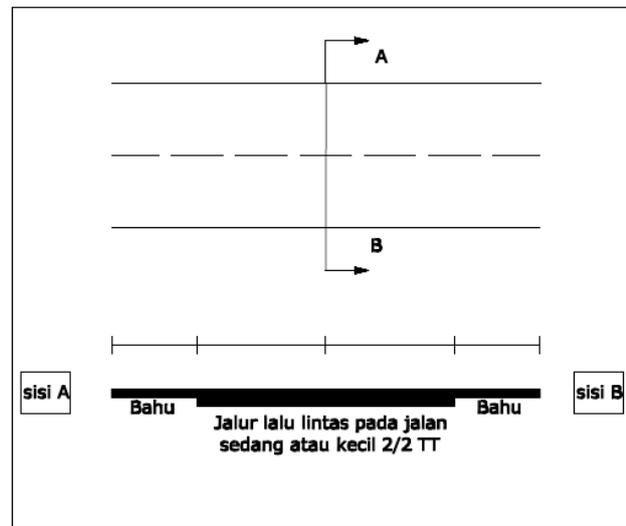
Data masukan untuk analisis kinerja ruas jalan dan simpang tak bersinyal menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014 adalah sebagai berikut :

1. Kondisi Geometrik

a. Kondisi Geometrik Ruas Jalan.

Geometrik ruas jalan akan berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan, tipe ruas jalan yang menentukan perbedaan pembebanan lalu lintas, lebar jalur lalu lintas yang dapat mempengaruhi nilai kecepatan arus bebas dan kapasitas, kereb dan bahu jalan yang berdampak pada hambatan samping di sisi jalan, median yang mempengaruhi pada arah pergerakan lalu lintas, dan nilai alinemen jalan tertentu yang dapat menurunkan kecepatan arus bebas. Kendati begitu, alinemen jalan yang terdapat di jalan perkotaan

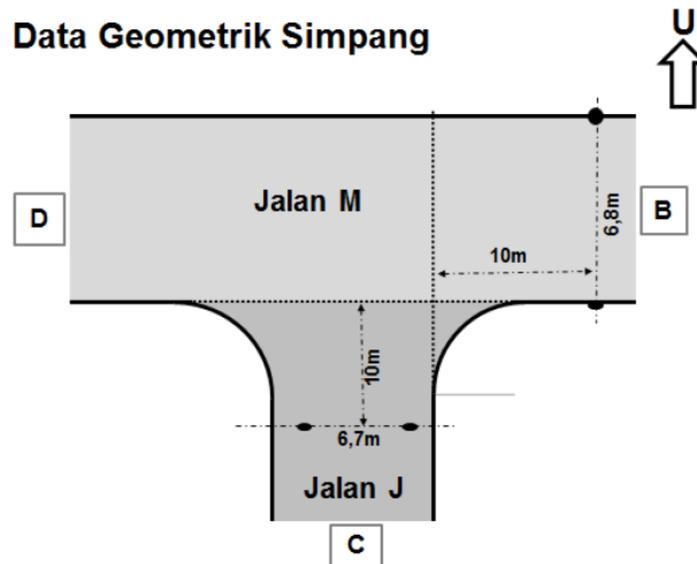
dianggap bertopografi datar, maka pengaruh alinemen jalan ini dapat diabaikan. Untuk ruas jalan dapat dilihat pada Gambar 3.1, jalan diberikan notasi A dan B. Dimana A merupakan jalan mayor bagian Timur, sedangkan B untuk jalan yang bagian Barat.



Gambar 3.1 Kondisi Geometrik Ruas Jalan.

b. Kondisi Geometrik Simpang

Kondisi geometrik dibuat dalam bentuk sketsa yang memberikan Gambaran tentang bentuk simpang dan mengenai informasi lebar, lebar jalur, bahu dan median. Lebar pendekat berjarak 10 m dari garis imajiner, jarak tersebut menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat. Lebar pendekat simpang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang (PKJI,2014). Misalnya, jalan dengan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Pada simpang yang memiliki 3 lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Notasi C melambangkan pendekatan jalan minor, sedangkan notasi B dan notasi D melambangkan pendekatan jalan utama (lihat pada Gambar 3.2). Pemberian notasi dibuat searah jarum jam. Sketsa lalu lintas menambah informasi yang lebih terperinci dalam analisis simpang. Jika diperlukan alternatif pemasangan sinyal pada simpang, maka informasi sketsa lalu lintas akan diperlukan dalam analisis pengujian (MKJI1997).



Gambar 3.2 Kondisi Geometrik Simpang(PKJI 2014).

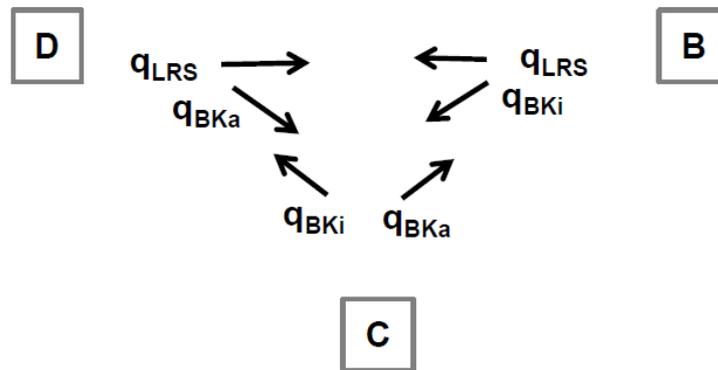
2. Kondisi Lalu lintas.

Sketsa yang menggambarkan kondisi lalu lintas memiliki informasi lebih rinci yang diperlukan pada proses analisis simpang, sketsa lalu lintas menunjukkan jumlah pergerakan kendaraan disetiap lengan simpang. Data arus lalu lintas (kend/jam) yang telah diketahui terdahulu dikonversi menjadi skr/jam. Untuk sketsa kondisi lalu lintas ruas jalan terdapat pada Tabel 3.3 dan sketsa lalu lintas pada simpang terdapat pada Gambar 3.3.

Tabel 3.3 Kondisi Kreiteria Lalu Lintas Ruas Jalan

Batas Kecepatan (km/jam)	Tidak ada rambu batas kecepatan, secara normal batas kecepatan di wilayah perkotaan 40 Km/jam
Pembatasan akses untuk tipe kendaraan tertentu	Tidak ada
Pembatas parkir (periode tertentu)	Tidak ada
Pembatas berhenti (periode tertentu)	Tidak ada
Lain-lain	Tidak ada

Sumber: PKJI,2014



Gambar 3.3 Kondisi Lalu Lintas Simpang

3. Kondisi Lingkungan.

a. Kondisi Lingkungan Ruas Jalan.

Kondisi lingkungan ruas jalan perkotaan pada kedua sisinya memiliki perkembangan menerus didominasi rumah makan, perkantoran, industri, atau perkampungan (kios kecil dan kedai di sisi jalan tidak dianggap sebagai perkembangan yang permanen).

b. Kondisi Lingkungan Simpang.

Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi 3 yaitu : komersil, pemukiman, dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada disekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dan kriteria sebagaimana diuraikan berikut ini :

- 1) Komersil yaitu lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan akses masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan (PKJI,2014).
- 2) Pemukiman yaitu lahan yang digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan (PKJI,2014).
- 3) Akses terbatas yaitu lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik akses harus melalui jalan samping (PKJI,2014).

4. Karakteristik Ruas Jalan

Data masukan lalu lintas yang diperhitungkan terdiri dari dua, yaitu pertama data arus lalu lintas dan kedua data arus lalu lintas rencana (PKJI,2014). Data arus lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, 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 desain (q_{JD}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor k. Dalam penelitian ini hanya menghitung evaluasi kinerja lalu lintas dan tidak menghitung rencana arus lalu lintas (q_{JD}).

a. Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kriteria kelas hambatan samping ditetapkan dari jumlah total nilai frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping yang diperhitungkan yang masing-masing telah dikalikan dengan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan untuk periode waktu satu jam di sepanjang ruas jalan yang diamati. Bobot jenis Hambatan Samping (H_s) ditetapkan pada Tabel 3.4, dan kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian ini ditetapkan sesuai dengan Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Pembobotan Hambatan Samping (H_s).

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

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.5 Kriteria Hambatan Samping (Hs).

Kelas hambatan samping	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi) 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 (angkot).
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.

Sumber: PKJI,2014

b. Kecepatan Arus Bebas (V_B)

Nilai V_B jenis KR ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai V_B untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi. V_B untuk KR berkisar antara 10-15% lebih besar dari jenis kendaraan lain. V_B dihitung menggunakan Persamaan 3.1.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

V_B = Kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (Km/jam)

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar KR (lihat Tabel 3.6)

V_{BL} = penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam, lihat Tabel 3.7)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb atau trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat (lihat Tabel 3.8 dan Tabel 3.9).

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota (lihat Tabel 3.10.)

Jika kondisi existing sama dengan kondisi (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan V_B menjadi sama dengan V_{BD} .

Tabel 3.6 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

Tipe Jalan	V_{B0} , Km/jam			
	KR	KB	SM	Rata-rata
				semua kendaraan
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.7. Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif, V_{BL}

Tipe jalan	Lebar jalur efektif, L_e (m)	$V_{B,L}$ (Km/jam)
4/2T atau jalan satu arah	Per lajur: 3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
2/2TT	5,00	-9,50
	6,00	-3
	7,00	0
	8,00	3
	9,00	4
	10,00	6
	11,00	7

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping, FV_{BHS} , Untuk Jalan Berbahu Dengan Lebar Efektif L_{BE}

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{Be} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2T	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping, FV_{BHS} , Untuk Jalan Berbahu Dengan Lebar Efektif L_{BE} (lanjut)

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{Be} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.9. Faktor Penyesuaian Arus Bebas Akibat Hambatan Samping Untuk Jalan Berkereb Dengan Jarak Kereb Ke Penghalang Terdekat L_{K-p}

Tipe jalan	KHS	$FV_{B,HS}$			
		L_{k-p} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2T Atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, FV_{UK}

Ukuran kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota, FV_{UK}
< 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

Sumber: PKJI,2014

c. Penetapan Kapasitas (C)

Untuk tipe jalan 2/2TT, C ditentukan untuk total arus dua arah. Untuk jalan dengan tipe 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, arus ditentukan secara terpisah per

arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas segmen dihitung menggunakan Persamaan 3.2.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

C = Kapasitas, skr/jam

C_0 = Kapasitas dasar, skr/jam

FC_{LJ} = Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas

FC_{PA} = Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi

FC_{HS} = Faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb

FC_{UK} = Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

1) Kapasitas Dasar (C_0)

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi Segmen Jalan yang ideal, yaitu Jalan dengan kondisi geometrik lurus, sepanjang 300 m, dengan lebar lajur rata-rata 2,75 m, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3 Juta jiwa, dan Hambatan Samping sedang. Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan ditunjukkan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3. 11. Kapasitas Dasar, C_0

Tipe jalan	C_0 (skr/jam)	Catatan
4/2Tatau Jalan satu-arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per Jalur (dua arah)

Sumber: PKJI,2014

2) Faktor Penyesuaian (FC)

Nilai C_0 disesuaikan dengan perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas (FC_{LJ}), pemisahan arah (FC_{PA}), Kelas hambatan samping pada jalan berbahu (FC_{HS}), dan ukuran kota (FC_{UK}). Besar nilai masing-masing FC ditunjukkan dalam Tabel 3.12 hingga Tabel 3.15. Untuk segmen ruas jalan eksisting, jika kondisinya sama dengan kondisi dasar (ideal), maka

semua faktor penyesuaian menjadi 1 dan kapasitas sama dengan kapasitas dasar.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur Atau Jalur Lalu Lintas, FC_{LJ}

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_C) (M)	FC_{LJ}
4/2T atau jalan satu arah	Per Lajur: 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	Lebar jalur 2 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

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas, FC_{PA}

Pemisahan Arah	PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	2/2TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3.14 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berbahu, FC_{HS}

Tipe Jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{Be} , m			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT Atau Jalan satu-arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: PKJI,2014

Tabel 3. 15. Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota, FC_{UK}

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, (FC_{UK})
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: PKJI,2014

d. Derajat Kejenuhan (D_J)

D_J adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan (PKJI,2014). Nilai D_J menunjukkan kualitas kinerja arus 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 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam. D_J dihitung menggunakan Persamaan 3.3.

$$D_J = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

D_J = Derajat kejenuhan

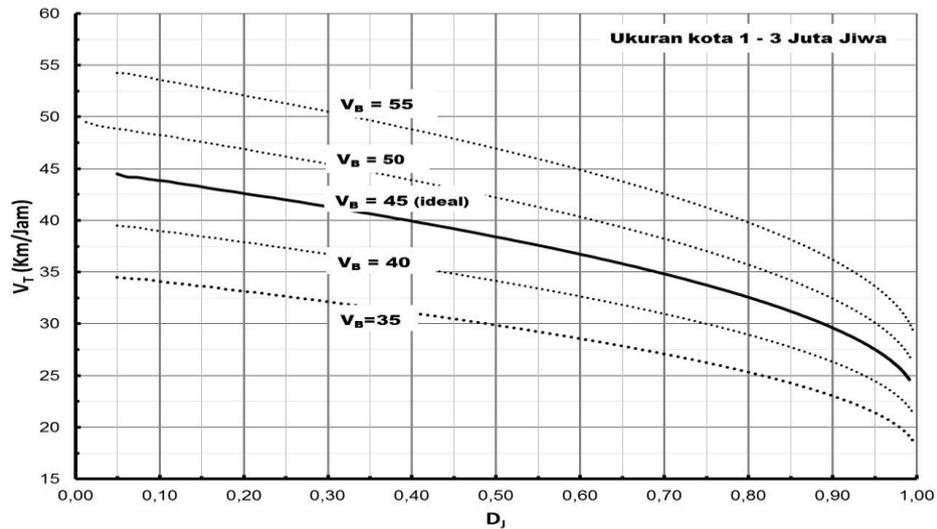
Q = Arus lalu lintas, skr/jam

C = Kapasitas, skr/jam

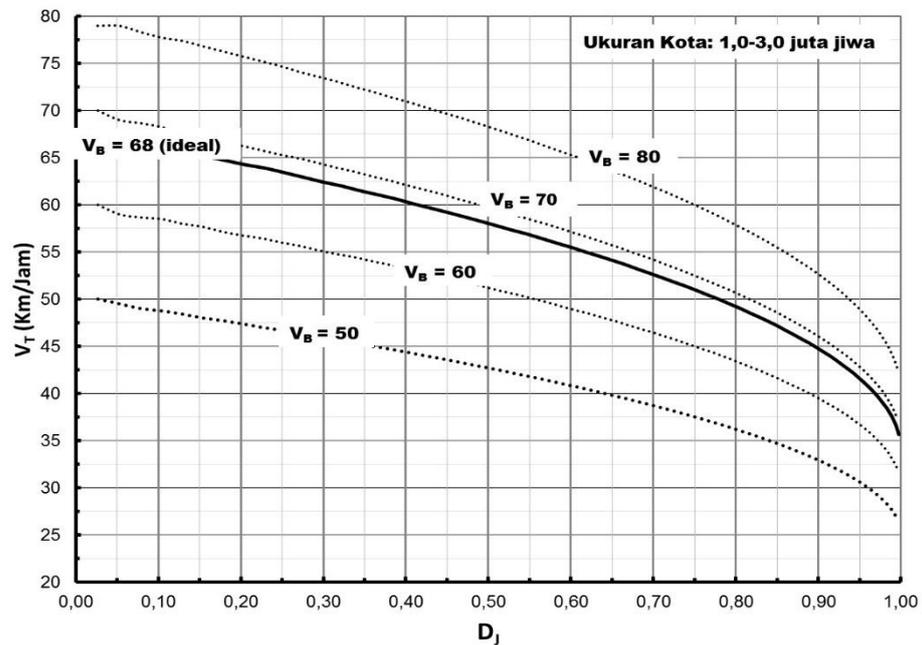
e. Kecepatan Tempuh (V_T)

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari D_J dan V_B yang telah ditentukan dalam bagian C dan F (PKJI,2014). Penentuan besar nilai V_T

dilakukan dengan menggunakan diagram Gambar 3.4 untuk jalan sedang dan diagram Gambar 3.5 untuk jalan raya atau jalan satu arah.



Gambar 3.4 Hubungan V_T Dengan D_J , Pada Tipe Jalan 2/2TT



Gambar 3.5 Hubungan V_T dengan D_J , pada jalan 4/2T, 6/2T

f. Waktu Tempuh (W_T)

Waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_T dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L , Persamaan 3.4 menggambarkan hubungan antara W_T , L dan V_T .

$$W_T = \frac{L}{V_T} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

W_T = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan, jam

L = Panjang ruas jalan, Meter

V_T = Kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (*space mean speed, sms*), Km/jam

5. Karakteristik Simpang Tak Bersinyal

Diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana (PKJI,2014). Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, 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 desain (q_{JD}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor k . Dalam penelitian ini hanya menghitung evaluasi kinerja lalu lintas dan tidak menghitung rencana arus lalu lintas (q_{JD}).

a. Kapasitas Simpang (C)

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 ideal (PKJI,2014).

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Rm} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

C = Kapasitas simpang, skr/jam

C_0 = 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_{Bki} = Faktor koreksi rasio belok kiri
- F_{BKa} = Faktor koreksi belok kanan
- F_{Rmi} = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

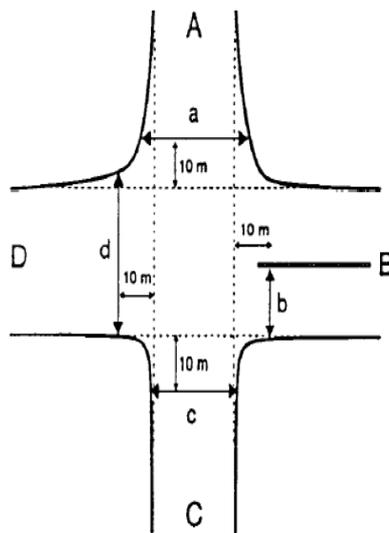
1) Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat.

Nilai F_{LP} tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometrik. Data geometrik yang diperlukan untuk penetapan tipe simpang berupa jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat. Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk mencari nilai untuk menentukan tipe simpang.

$$L_{RP AC} = (a + c) / 2 \dots\dots\dots(3.6)$$

$$L_{RP BD} = (b + d) / 2 \dots\dots\dots(3.7)$$

$$L_{RP} = (a + b + c + d) / \text{jumlah lengan} \dots\dots\dots(3.8)$$



Lebar rata-rata pendekat mayor (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP BD} = \frac{(b+d)}{2} < 5,5m$	2
$L_{RP BD} \geq 5,5m$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP AC} = \frac{(a+c)}{2} < 5,5m$	2
$L_{RP AC} \geq 5,5m$	4

Gambar 3.6 Penentuan Jumlah Simping (PKJI 2014)

2) Penetapan Tipe Simping.

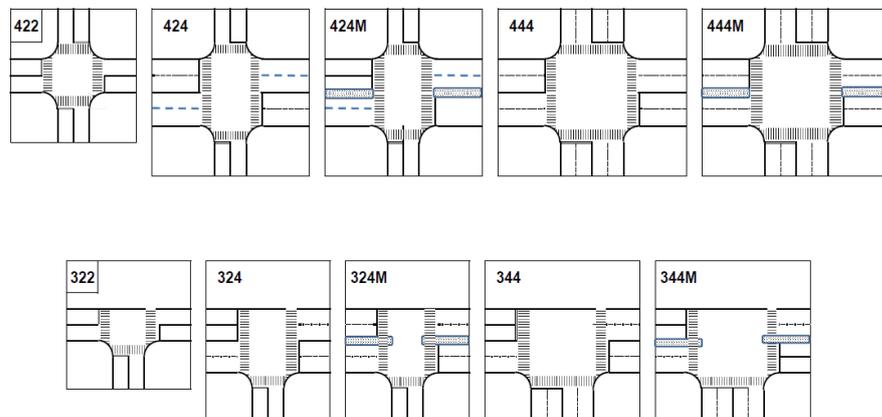
Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka atau lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.16. Jumlah lengan berupa jumlah lengan lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya. Pada penelitian ini, simpang yang ditinjau merupakan simpang 3 dengan tipe 322 yang artinya memiliki 3 buah lengan dan 2 buah lajur jalan Minor serta 2 buah lajur jalan Mayor.

Tabel 3.16 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

Untuk menentukan jenis simpang, dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.8 Tipikal Simpang Dan Kode Simpang

3) Kapasitas Dasar (C_0)

C_0 di tetapkan 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 jalan dari jalan minor 20% dan $q_{KTB}=0$. Nilai C_0 simpang di tunjukkan dalam Tabel 3.17 pada PKJI 2014.

Tabel 3.17 Kapasitas Dasar Simpang

Tipe Simpang	C_0 skr/jam
322	2700
324 atau 344	3200

Tabel 3.17 Kapasitas Dasar Simpang (Lanjut)

Tipe Simpang	C0 skr/jam
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: PKJI,2014

4) Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

F_{LP} dapat dihitung dari (Persamaan 3.9 sampai dengan 3.12) yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat Simpang (L_{RP}), berikut rata-rata lebar dari semua pendekat.

Untuk tipe simpang 422: $F_{LP}=0,70 + 0,0866 L_{RP} \dots (3.9)$

Untuk tipe simpang 424 atau 444: $F_{LP}=0,62 + 0,0740 L_{RP} \dots (3.10)$

Untuk tipe simpang 322: $F_{LP}=0,73 + 0,0760 L_{RP} \dots (3.11)$

Untuk tipe simpang 324 atau 344: $F_{LP}=0,62 + 0,0646 L_{RP} \dots (3.12)$

5) Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Pada penelitian ini kasus jalan yang ditinjau tidak memiliki median. Untuk klasifikasi faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh pada Tabel 3.18. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 lajur.

Tabel 3.18 Faktor Koreksi Median, FM

Kondisi simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi, FM
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 dengan lebar < 3 m	Median lebar	1.20

Sumber: PKJI,2014

6) Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Kondisi lingkungan simpang dinyatakan dan terdiri dari dua parameter berikut ini:

- Ukuran kota
- Gabungan dari tipr lingkugan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

Pengkategorian ukuran kota diterapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk, ditetapkan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Klasifikasi Ukuran Kota Dan Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	FUK
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

7) Faktor Koreksi Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, HS, dan besarnya arus kendaraan fisik, 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, pemukiman, dan akses terbatas. Pengkategoria tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesinilitas jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan

penilaian teknis dan kriteria sebagaimana diuraikan pada Tabel 3.20 berikut :

Tabel 3.20 Tipe Lingkungan Jalan.

Tipe lingkungan jalan	Kriteria
Komersil	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan akses masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Pemukiman	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.

Sumbar: PKJI2014

Pengkategorian hambatan samping menjadi 3, yakni tinggi, sedang, dan rendah. Ketiga kategori tersebut ditetapkan sebagaimana diuraikan dalam Tabel 3.21 berikut ini:

Tabel 3.21 Kriteria Hambatan Samping

Hambatan Samping	Kriteria
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktifitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Tabel 3.21 Kriteria Hambatan Samping (Lanjut)

Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktifitas samping jalan di sepanjang pendekatan. Contoh Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktifitas samping jalan disepanjang pendekatan. Contoh, adanya aktifitas naik/turun penumpang atau ngetam angkutan umum, pejalan kaki dan atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar-masuk simpang pendekat.

Sumber: PKJI,2014

Ketiga kondisi lingkungan tersebut yaitu kondisi lingkungan simpang, kondisi HS simpang, dan besarnya R_{KTb} digabungkan menjadi satu faktor koreksi lingkungan terhadap kapasitas dasar sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3.22 .

Tabel 3.22 F_{HS} 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	0.93	0.90	0.85	0.80	0.75

Sumber: PKJI,2014

Rasio kendaraan tak bermotor (R_{KTb}) perbandingan antara arus kendaraan tak bermotor terhadap jumlah arus kendaraan bermotor dan kendaraan tak bermotor.

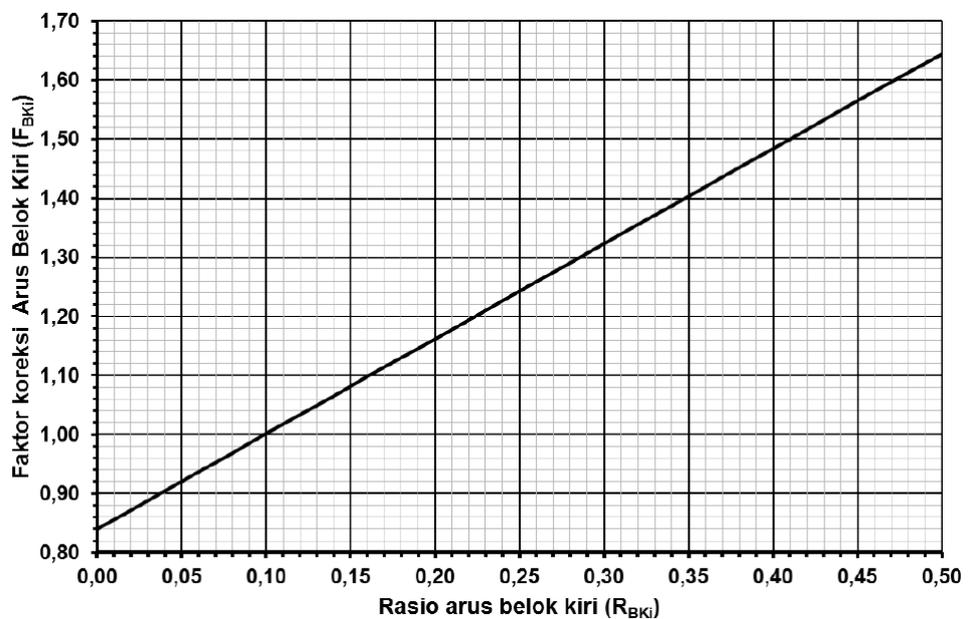
8) Faktor Koreksi Rasio Belok Kiri

F_{BK_i} dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.13 atau dari diagram pada Gambar 3.8. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BK_i} untuk analisis kapasitas

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{bki} \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan :

R_{bki} = rasio belok kiri.



Gambar 3.8 Grafik Faktor Koreksi Rasio Belok Kiri (F_{BK_i}).

9) Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BK_a})

F_{BK_a} dapat diperoleh dengan menghitung menggunakan Persamaan 3.14 dan 3.15 atau diperoleh dari diagram dalam Gambar 3.9. pada. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BK_a} untuk analisis kapasitas.

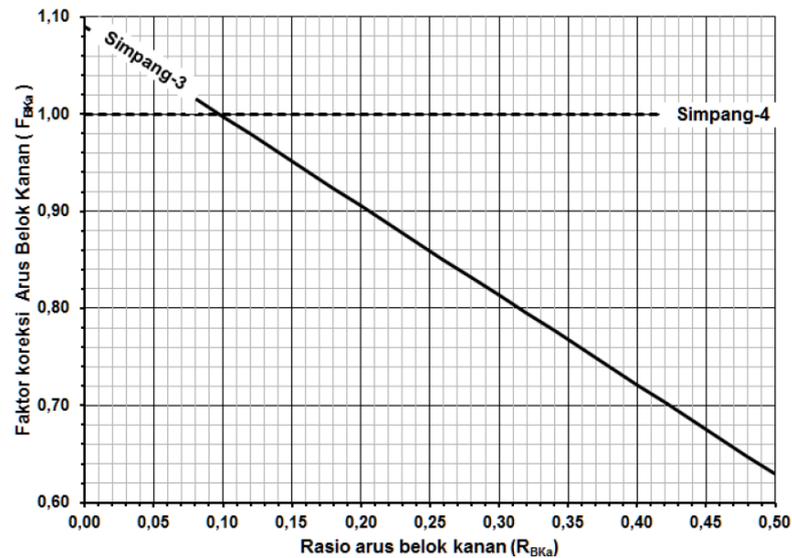
Untuk simpang-4 $F_{BK_a} = 1,0 \dots\dots\dots (3.14)$

Untuk simpang-3 $F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 R_{bka} \dots\dots\dots (3.15)$

Keterangan:

F_{BKa} = Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

R_{bka} = rasio belok kanan



Gambar 3.9 Diagram Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BKa})

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

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan Persamaan -Persamaan yang diTabelkan dalam Tabel 3.23. F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe Simpang. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{mi} untuk analisis kapasitas.

Tabel 3.23 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor

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 & 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33.3 \times R_{mi}^3 + 25.3 \times R_{mi}^2 - 8.6 \times R_{mi} + 1.95$ $1.11 \times R_{mi}^2 - 1.11 \times R_{mi} + 1.11$	0.1-0.3 0.3-0.9
322	$1.19 \times R_{mi}^2 - 1.19 \times R_{mi} + 1.19$ $-0.595 \times R_{mi}^2 + 0.595 \times R_{mi} + 0.74$	0.1-0.5 0.5-0.9

Tabel 3.23 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (lanjut)

Tipe Simpang	Fmi	Rmi
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
	1.95	0.3-0.5
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0.5-0.9
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	

Sumber: PKJI,2014

b. Perilaku lalu lintas

1) Derajat Kejenuhan

D_J Simpang dihitung menggunakan Persamaan 3.16.

$$D_J = \frac{q}{C} \dots\dots\dots (3.16)$$

keterangan:

D_J = Derajat kejenuhan

q = Semua arus lalu lintas yang masuk Simpang dalam satuan skr/jam.

q dihitung menggunakan Persamaan 3.17.

$$q = q_{kend} \times F_{skr} \dots\dots\dots (3.17)$$

keterangan:

F_{skr} = faktor skr yang di hitung menggunakan Persamaan 3.18.

$$F_{skr} = ekr_{KR} \times \%q_{KR} + ekr_{KS} \times \%q_{KS} + ekr_{SM} \times \%q_{SM} \dots\dots\dots (3.18)$$

2) Tundaan

Tundaan terjadi karena adanya permasalahan pada tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometrik (T_G). Tundaan lalu lintas adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas (PKJI,2014). Dibedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja, atau jalan minor saja. Tundaan geometrik adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau berhenti (PKJI,2014). Tundaan dihitung menggunakan Persamaan 3.19.

$$T=T_{LL}+T_G \dots\dots\dots (3.19)$$

a) Tundaan lalu lintas rata-rata (T_{LL})

Tundaan lalu lintas rata-rata adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah (PKJI,2014). Tundaan lalu lintas dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.20 dan 3.21 atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J .

Untuk $D_J \leq 0,60$:

$$T_{LL}=2+8,2078D_J-(1-D_J)^2 \dots\dots\dots (3.20)$$

Untuk $D_J > 0,60$:

$$T_{LL}=\frac{1,0504}{(0,2742-0,2042)D_J}-(1-D_J)^2 \dots\dots\dots (3.21)$$

b) Tundaan lalu lintas jalan mayor (T_{LLma})

Tundaan lalu lintas jalan mayor adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor (PKJI,2014). Tundaan lalu lintas jalan mayor dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.22 dan 3.23 atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J .

Untuk $D_J \leq 0,60$:

$$T_{LLma}=1,8000+5,8234D_J-(1-D_J)^{1,8} \dots\dots\dots (3.22)$$

Untuk $D_J > 0,60$:

$$T_{LLma}=\frac{1,0503}{(0,3460-0,2460)D_J}-(1-D_J)^{1,8} \dots\dots\dots (3.23)$$

c) Tundaan lalu lintas jalan minor (T_{LLmi})

Tundaan lalu lintas jalan minor adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor (PKJI,2014). Tundaan lalu lintas jalan minor ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLma} , dihitung menggunakan Persamaan 3.24.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} \times q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \dots\dots\dots (3.24)$$

Keterangan:

q_{TOT} = Arus total yang masuk simpang, skr/jam

q_{ma} = Arus yang masuk simpang dari jalan mayor

d) Tundaan geometrik (T_G)

Tundaan geometrik adalah Tundaan geometrik rata-rata seluruh Simpang (PKJI,2014). Tundaan Geometrik dapat diperkirakan menggunakan Persamaan 3.25 dan 3.26.

Untuk $D_J < 1$:

$$T_G = (1 - D_J) \times (6R_B + 3(1 - R_B)) + 4D_J \text{ (detik/skr)} \dots\dots\dots(3.25)$$

Untuk $D_J \geq 1$:

$$T_G = 4 \text{ detik/skr} \dots\dots\dots (3.26)$$

Keterangan:

T_G = Tundaan geometrik, detik/skr

D_J = Derajat Kejenuhan,

R_B = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

3) Peluang Antrian

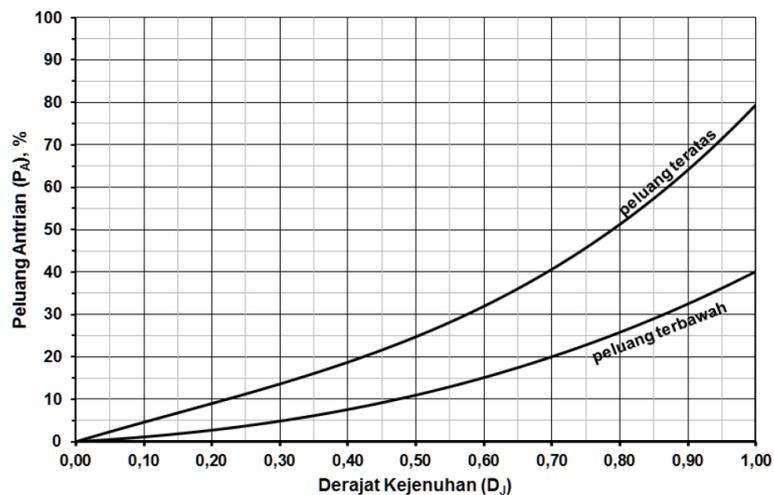
P_A dinyatakan dalam rentang kemungkinan persentase (PKJI,2014). Peluang antrian dapat ditentukan menggunakan Persamaan 3.27 dan 3.28 atau ditentukan menggunakan Gambar 3.10. P_A tergantung dari D_J dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

Batas Atas peluang : $P_A = 47,71D_J - 24,68D_J^2 + 56,47D_J^3 \dots\dots\dots (3.27)$

Batas Bawah peluang : $P_A = 9,02D_J + 20,66D_J^2 + 10,49D_J^3 \dots\dots\dots (3.28)$

Keterangan:

D_J adalah derajat kejenuhan.



Gambar 3.11 Peluang Antrian (P_a , %) Pada Simpang Sebagai Fungsi D_J

G. Tingkat Pelayanan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 Karakteristik tingkat pelayanan sebagai berikut :

Tabel 3.24 Karakteristik Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas lingkup
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi, volume lalu lintas rendah dan pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan, gerak kendaraan dikendalikan, dan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,40 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan. Q/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/ berada kapasitas tak stabil, terkadang berhenti	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet) dan hambatan samping besar	$\geq 1,00$

Sumber: MKJI, 1997

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan nomor 14 Tahun 2016 tentang Manajemen dan rekaya lalu lintas di jalan, peningkatan tingkat pelayanan dan karakteristik operasi sebagai berikut :

Tabel 3.25 Rata-Rata Tundaan Berhenti Persimpangan Prioritas

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 - 20
D	21 - 30
E	31 - 45
F	> 45

Sumber: PM, No.14, 2006

Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

- a. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - 1) Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi,
 - 2) Kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan,
 - 3) Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
- b. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
 - 1) Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas,
 - 2) Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan,
 - 3) Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
- c. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:
 - 1) Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi,
 - 2) Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat,

- 3) Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

d. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:

- 1) Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus,
- 2) Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar,
- 3) Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

e. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:

- 1) Arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah,
- 2) Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi,
- 3) Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

f. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:

- 1) Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang;
- 2) Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama;
- 3) Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

1. Tingkat Pelayanan Jalan

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai D_J atau V_T pada suatu kondisi ruas jalan terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Semakin besar nilai D_J atau semakin tinggi V_T menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas.

Tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Untuk

Karakteristik tingkat pelayanan dapat dilihat pada pada tabel 3.25 dengan menggunakan nilai pembanding D_j . Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan menghasilkan nilai mendekati 1. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika D_j sudah mencapai 0,75, maka ruas jalan tersebut sudah harus diuji kembali untuk mempertimbangkan peningkatan kapasitasnya.

2. Tingkat Pelayanan Simpang

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai D_j atau Tundaan. Tingkat pelayanan pada persimpangan mempertimbangkan faktor D_j atau Tundaan, Jika nilai D_j yang diperoleh lebih besar dari pada 0,85, maka perlu dilakukan perubahan desain. Sedangkan untuk nilai tundaan yang didapat dari perhitungan, kemudian di klasifikasikan kedalam Tabel 3.26 dan di dapat tingkat pelayanannya.