

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Simpang Tak Bersinyal

Jenis simpang yang sering kita temui pada wilayah perkotaan adalah jenis simpang tak bersinyal, jenis simpang seperti ini sangat cocok diterapkan apabila arus lalu lintas jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil, apabila arus lalu lintas di jalan utama sangat tinggi maka resiko kecelakaan bagi pengendara pada jalan minor meningkat (akibat terlalu berani mengambil *gap* yang kecil), maka perlu dipertimbangkan adanya lampu lalu lintas. Pada persimpangan tak bersinyal, arus lalu lintas jalan yang tidak diprioritaskan dapat diatur menggunakan rambu-rambu *stop* atau *yield*. Rambu-rambu ini dapat mengingatkan pengemudi agar lebih berhati-hati dalam memilih celah (*gap*) untuk memotong arus lalu lintas jalan utama, sebelum melakukan gerakan berbelok kiri, berbelok kanan, maupun lurus pada persimpangan tersebut (Munawar, 2014).

3.1.1 Kondisi geometri

Jalan utama adalah jalan yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi pada persimpangan. Kondisi geometri memberikan informasi mengenai lebar jalan, lebar trotoar, dan lebar pendekat. Setiap pendekat jalan harus diberikan notasi berdasarkan jenis klasifikasinya, pemberian notasi harus searah jarum jam. Untuk jalan minor diberi notasi (A) dan (C) sedangkan jalan utama (B) dan (D). Kondisi geometrik dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Kondisi Geometrik Simpang Arah Utara



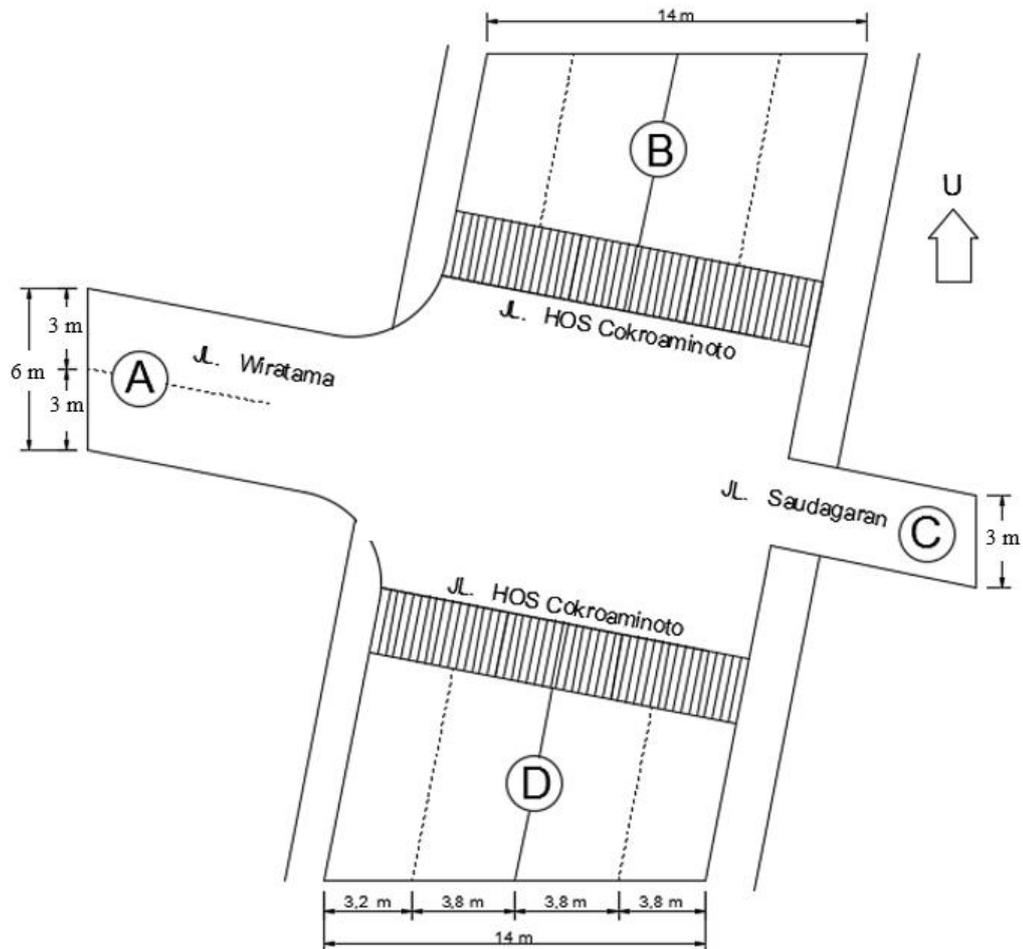
Gambar 3.2 Kondisi Geometrik Simpang Arah Timur



Gambar 3.3 Kondisi Geometrik Simpang Arah Selatan



Gambar 3.4 Kondisi Geometrik Simpang Arah Barat



Gambar 3.5 Kondisi Geometrik Simpang

3.1.2 Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan terdiri dari dua parameter yaitu ukuran kota, dan gabungan dari tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

1. Klasifikasi ukuran kota dan faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Ukuran kota dapat ditentukan berdasarkan perkiraan jumlah penduduk pada wilayah perkotaan dengan satuan juta penduduk. Penentuan ukuran kota dan faktor penyesuaian (F_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Klasifikasi Ukuran Kota dan Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota (CS)	Penduduk (juta)	Fcs
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: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2. Tipe lingkungan jalan

Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersial, permukiman, dan akses terbatas. Ditentukan berdasarkan fungsi tata guna lahan dan kemudahan melewati jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang. Kategori ditetapkan berdasarkan penilaian teknis keadaan di lapangan dengan keterangan yang diuraikan dalam Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang penggunaannya untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, perkantoran, sekolahan, dan rumah sakit. Dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Permukiman	Lahan yang digunakan untuk tempat tinggal, dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses Terbatas	Lahan yang tidak memiliki akses jalan masuk atau sangat terbatas karena adanya penghalang fisik sehingga akses harus melalui jalan samping.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3. Kelas hambatan samping

Pengkategorian hambatan samping ditetapkan menjadi tiga yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah. Hambatan samping adalah kegiatan atau aktivitas yang berada di pinggir jalan pada persimpangan, menunjukkan seberapa besar pengaruhnya terhadap arus berangkat lalu lintas. Penentuan kelas hambatan samping secara kualitatif menggunakan Tabel 3.3 di bawah ini.

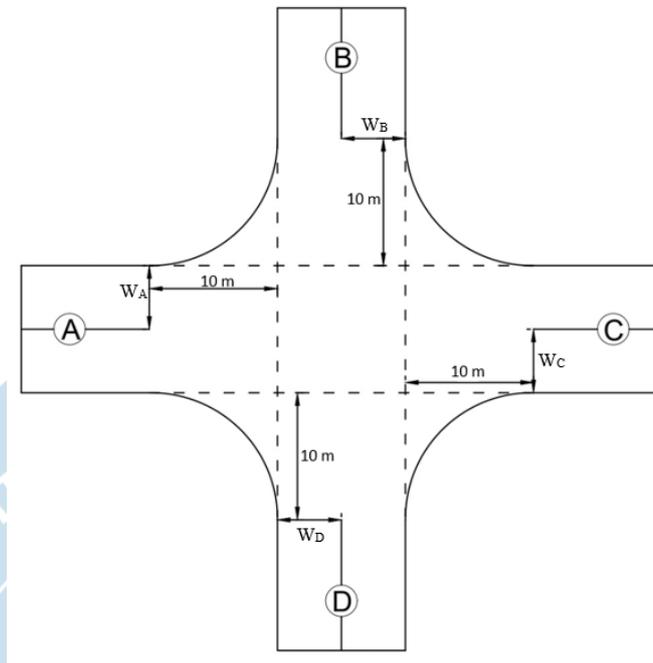
Tabel 3.3 Kriteria Hambatan Samping

Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat keluar masuk kendaraan terganggu akibat adanya aktivitas samping jalan pada pendekat simpang, misalnya pejalan kaki yang sering melintasi pendekat, pedagang kaki lima di sepanjang pendekat, dan aktivitas naik/turun penumpang angkutan umum.
Sedang	Arus keluar masuk kendaraan cukup terganggu akibat adanya aktivitas samping jalan pada pendekat.
Rendah	Arus kendaraan yang keluar masuk simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.1.3 Lebar pendekat dan tipe simpang

Lebar rata-rata pendekat terdiri dari lebar rata-rata pendekat jalan minor (W_{AC}), lebar rata-rata pendekat jalan utama (W_{BD}), dan lebar rata-rata pendekat simpang (W_I). Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis batas pertemuan dua lengan simpang, untuk lengan yang melayani dua arah lalu lintas, maka lebar pendekat simpang adalah lebar lengan dibagi dua, sedangkan pendekat yang sering digunakan untuk parkir kendaraan, lebar pendekat tersebut harus dikurangi 2 m.



Gambar 3.6 Lebar Rata-Rata Pendekat

1. Lebar rata-rata pendekat jalan (W_{AC} , W_{BD}) dan lebar rata-rata pendekat simpang (W_I)

- a. lebar rata-rata pendekat jalan minor

$$(W_{AC}) = (W_A + W_C) / 2 \dots\dots\dots(3-1)$$

- b. lebar rata-rata pendekat jalan utama

$$(W_{BD}) = (W_B + W_D) / 2 \dots\dots\dots(3-2)$$

- c. lebar rata-rata pendekat simpang

$$(W_I) = (W_A + W_B + W_C + W_D) / 4 \dots\dots\dots(3-3)$$

Keterangan :

W_A = lebar pendekat A jalan minor

W_B = lebar pendekat B jalan utama

W_C = lebar pendekat C jalan minor

W_D = lebar pendekat D jalan utama

W_{AC} = lebar rata-rata pendekat jalan minor

W_{BD} = lebar rata-rata pendekat jalan utama

W_I = lebar rata-rata pendekat simpang

2. Jumlah lajur

Jumlah lajur digunakan untuk keperluan perhitungan, penentuan jumlah lajur berdasarkan lebar rata-rata pendekat jalan utama dan minor pada simpang, dapat dilihat dari Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4 Jumlah Lajur dan Lebar Rata-Rata Pendekat

Lebar rata-rata pendekat jalan utama (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$W_{BD} = \frac{(b + \frac{d}{2})}{2} < 5,5 \text{ m}$	2
$W_{BD} \geq 5,5 \text{ m}$	4
$W_{AC} = \frac{(\frac{a}{2} + \frac{c}{2})}{2} < 5,5 \text{ m}$	2
$W_{AC} \geq 5,5 \text{ m}$	4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3. Tipe simpang (IT)

Tipe simpang ditentukan berdasarkan jumlah lengan pada persimpangan yaitu jumlah lajur pada jalan minor dan jalan utama. Jumlah lengan adalah jumlah jalan utama dan jalan minor untuk lalu lintas keluar dan masuk simpang. Tipe simpang diberi kode tiga angka, angka pertama menunjukkan jumlah lengan simpang, angka kedua menunjukkan jumlah lajur pada pendekat jalan minor, dan angka ketiga menunjukkan jumlah lajur pada jalan utama, dapat dilihat seperti Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5 Kode Tipe Simpang

Kode Tipe Simpang	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997



Gambar 3.7 Tipikal Simpang dan Kode Simpang

Keterangan:

322 = 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 2 lajur jalan utama

324 = 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 4 lajur jalan utama

422 = 4 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 2 lajur jalan utama

424 = 4 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 4 lajur jalan utama

3.2 Arus Lalu Lintas (Q)

Arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor (Q) yang melewati suatu titik pada jalan. Perhitungan arus lalu lintas untuk menganalisis kapasitas simpang dapat menggunakan arus lalu lintas tertinggi yaitu pada jam-jam puncak dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode waktu, dengan satuan smp/jam.

Berdasarkan MKJI 1997, semua jenis kendaraan harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) termasuk kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC), dengan cara mengalikan faktor konversi yaitu nilai ekivalen mobil penumpang (emp).

$$Q = (Q_{LV} \times emp_{LV}) + (Q_{HV} \times emp_{HV}) + (Q_{MC} \times emp_{MC}) \dots \dots \dots (3-4)$$

Keterangan:

Q_{LV} = Arus kendaraan ringan

emp_{LV} = Nilai ekivalen kendaraan ringan

Q_{HV} = Arus kendaraan berat

emp_{HV} = Nilai ekivalen kendaraan berat
 Q_{MC} = Arus kendaraan sepeda motor
 emp_{MC} = Nilai ekivalen kendaraan sepeda motor

Tabel 3.6 Nilai Ekivalen Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai (emp)
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3
Sepeda motor (MC)	0,5

Sumber Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.3 Kapasitas Simpang (C)

Kapasitas diperoleh dari perkalian antara kapasitas dasar (C_o) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor penyesuaian yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan dengan kondisi idealnya.

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(3-5)$$

Keterangan :

C = kapasitas simpang (smp/jam)
 C_o = kapasitas dasar simpang (smp/jam)
 F_w = faktor penyesuaian lebar masuk
 F_M = faktor penyesuaian tipe median jalan utama
 F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota
 F_{RSU} = faktor penyesuaian hambatan samping
 F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri
 F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan
 F_{MI} = faktor penyesuaian dari rasio arus jalan minor.

3.3.1 Kapasitas dasar (C_o)

Kapasitas dasar adalah arus lalu lintas total yang masuk ke dalam simpang dari berbagai lengan yang ditetapkan secara empiris dengan satuan kend/jam atau smp/jam. Penentuan nilai (C_o) Simpang ditunjukkan pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7 Kapasitas Dasar Simpang

Tipe Simpang	Kapasitas Dasar (C_0) (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.3.2 Faktor penyesuaian

1. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

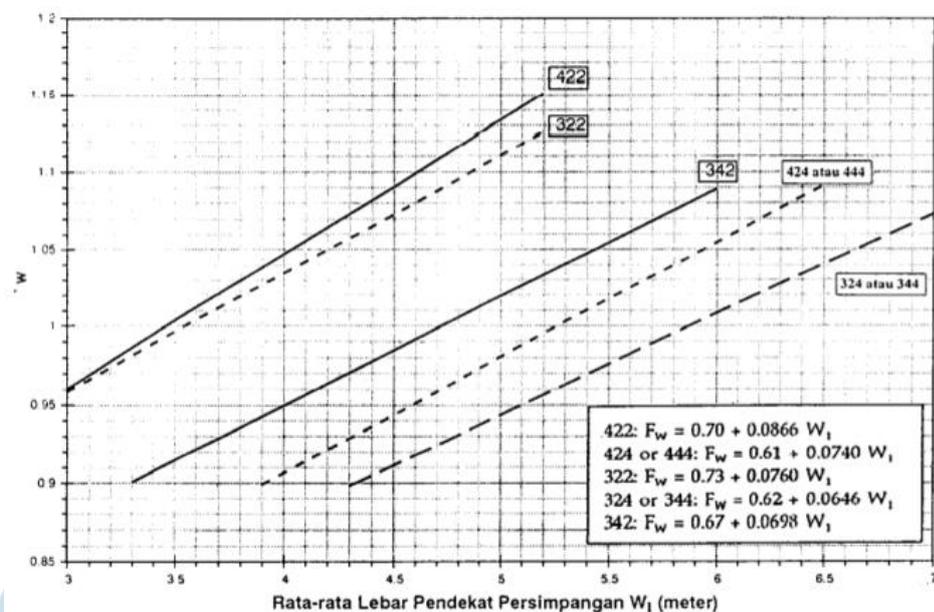
Faktor penyesuaian lebar pendekat adalah merupakan fungsi dari lebar rata-rata semua pendekat (W_I) dan tipe simpang (IT), ditentukan berdasarkan Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Tipe Simpang	Faktor Penyesuaian lebar pendekat (F_w)
422	$0,70 + 0,0866 W_I$
424 atau 444	$0,61 + 0,0740 W_I$
322	$0,73 + 0,0760 W_I$
324 atau 344	$0,62 + 0,0646 W_I$
342	$0,67 + 0,0698 W_I$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Selain menggunakan Tabel 3.8 yang berisi formula untuk mencari nilai faktor penyesuaian lebar rerata pendekat (F_w), alternatif lainnya dapat menggunakan diagram pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

2. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Nilai faktor penyesuaian median jalan utama dapat ditentukan berdasarkan terdapat atau tidaknya median jalan utama, faktor (F_M) merupakan faktor penyesuaian kapasitas dasar yang berhubungan dengan tipe jalan, besarnya faktor penyesuaian median jalan utama terdapat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor Penyesuaian (F_M)
Tidak terdapat median jalan utama	Tidak ada	1,00
Terdapat median jalan utama, lebar < 3 m	Median sempit	1,05
Terdapat median jalan utama, lebar \geq 3 m	Median lebar	1,20

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3. Faktor penyesuaian hambatan samping (FRSU) sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor (FRSU), sesuai ketentuan Tabel 3.10 berikut ini.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan samping	FRSU					
		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
Perumahan	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	Tinggi						
	Sedang	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	Rendah						

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1998

Nilai faktor penyesuaian hambatan samping (FRSU) pada Tabel 3.10 di atas disusun dengan anggapan bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas dasar sama dengan pengaruh kendaraan ringan.

4. Faktor penyesuaian rasio arus belok kiri (FLT)

Faktor koreksi rasio arus belok kiri (FLT), ditentukan sebagai fungsi dari rasio arus lalu lintas total kendaraan belok kiri dari berbagai lengan simpang, dapat menggunakan persamaan berikut.

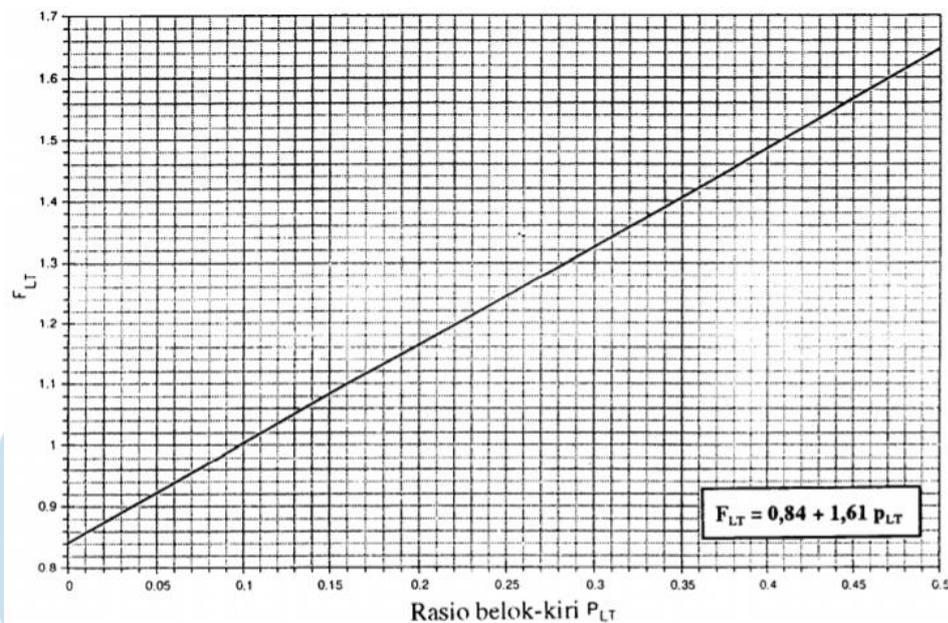
$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \dots\dots\dots(3-6)$$

Keterangan:

P_{LT} = rasio kendaraan belok kiri

Selain menggunakan rumus seperti di atas, penentuan (F_{BKI}) dapat juga menggunakan diagram pada Gambar 3.9. Agar memperoleh nilai faktor koreksi

kendaraan belok kiri data masukan yang digunakan adalah rasio arus belok kiri (R_{BKl}).



Gambar 3.9 Diagram Faktor Penyesuaian Arus Belok Kiri (F_{LT})

5. Faktor penyesuaian arus belok kanan (F_{RT})

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, nilai faktor koreksi arus kendaraan belok kanan untuk simpang empat adalah satu (1).

6. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI})

Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{MI}) pada simpang dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (F_{mi})

Tipe Simpang	F_{mi}	P_{mi}
422	$1,19 \times P_{mi}^2 - 1,19 \times P_{mi} + 1,19$	0,1 – 0,9
424 & 444	$16,6 \times P_{mi}^4 - 33,3 \times P_{mi}^3 + 25,3 \times P_{mi}^2 - 8,6 \times P_{mi} + 1,95$	0,1 – 0,3
	$1,11 \times P_{mi}^2 - 1,11 \times P_{mi} + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times P_{mi}^2 - 1,19 \times P_{mi} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$-0,595 \times P_{mi}^2 + 0,595 \times P_{mi} + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI} + 1,49$	0,5 – 0,9

Lanjutan Tabel 3.11

Tipe Simpang	F_{mi}	P_{mi}
342	$16,6 P_{mi}^4 - 33,3 x P_{mi}^3 + 25,3 x P_{mi}^2 - 8,6 x P_{mi} + 1,95$	0,1 – 0,3
324 & 344	$1,11 x P_{mi}^2 - 1,11 x P_{mi} + 1,11$ $-0,555 x P_{mi}^2 0,555 x P_{mi}^3 + 0,69$	0,3 – 0,5 0,5 – 0,9

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

3.4 Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas sebagai ukuran yang dapat dijadikan acuan untuk mengetahui kondisi simpang, terdiri dari tiga parameter yaitu derajat kejenuhan (DS), tundaan simpang (D) dan peluang antrean (QP).

1. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan diperoleh dari hasil antara pembagian arus total lalu lintas (Q_{TOT}) yang memasuki simpang dengan kapasitasnya (smp/jam).

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{C} \dots\dots\dots(3-7)$$

Keterangan:

Q_{TOT} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas simpang (smp/jam)

2. Tundaan (D)

Tundaan disebabkan oleh dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (DT_1), dan tundaan geometri (DG).

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

Tundaan lalu lintas simpang merupakan tundaan rata-rata yang disebabkan interaksi arus lalu lintas dari semua kendaraan bermotor yang masuk ke dalam simpang dari berbagai lengan dan arah.

Untuk $DS \leq 0,60$:

$$DT_I = 2 + 8,2078 DS - (1 - DS)^2 \dots\dots\dots(3-8)$$

Untuk $DS > 0,60$:

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742-0,2042 DS)} - (1 - DS)^2 \dots\dots\dots(3-9)$$

b. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan rata-rata dari semua kendaraan bermotor yang masuk ke dalam simpang melalui jalan utama.

Untuk $DS \leq 0,60$:

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS)^{1,8} \dots\dots\dots(3-10)$$

Untuk $DS > 0,60$:

$$DT_{MA} = \frac{1,0503}{(0,3460-0,2460 DS)} - (1 - DS)^{1,8} \dots\dots\dots(3-11)$$

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor merupakan tundaan rata-rata dari semua kendaraan bermotor yang melalui jalan minor, dapat ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas simpang rata-rata (DT_I) dan tundaan lalu lintas jalan mayor (DT_{MA}).

$$DT_{MI} = \frac{Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}}{Q_{MI}} \dots\dots\dots(3-12)$$

Keterangan :

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

Q_{MA} = Arus kendaraan jalan utama (smp/jam)

Q_{MI} = Arus kendaraan jalan minor (smp/jam)

d. Tundaan geometri (DG)

Tundaan geometri adalah tundaan rata-rata dari seluruh simpang, untuk mencari nilai tundaan geometri dapat menggunakan persamaan dibawah ini.

Untuk $DS < 1$:

$$DG = (1-DS) \times \{6 P_T + 3 (1-P_T)\} + DS \times 4 (\text{det/smp}) \dots \dots \dots (3-13)$$

Untuk $DS \geq 1$: $DG = 4$

Keterangan :

DG = Tundaan geometrik (smp/jam)

DS = derajat kejenuhan

P_T = Rasio arus belok terhadap arus total

e. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$D = DG + DT_l \dots \dots \dots (3-14)$$

Keterangan :

DG = Tundaan geometrik

DT_l = Tundaan lalu lintas

3. Peluang antrean (QP)

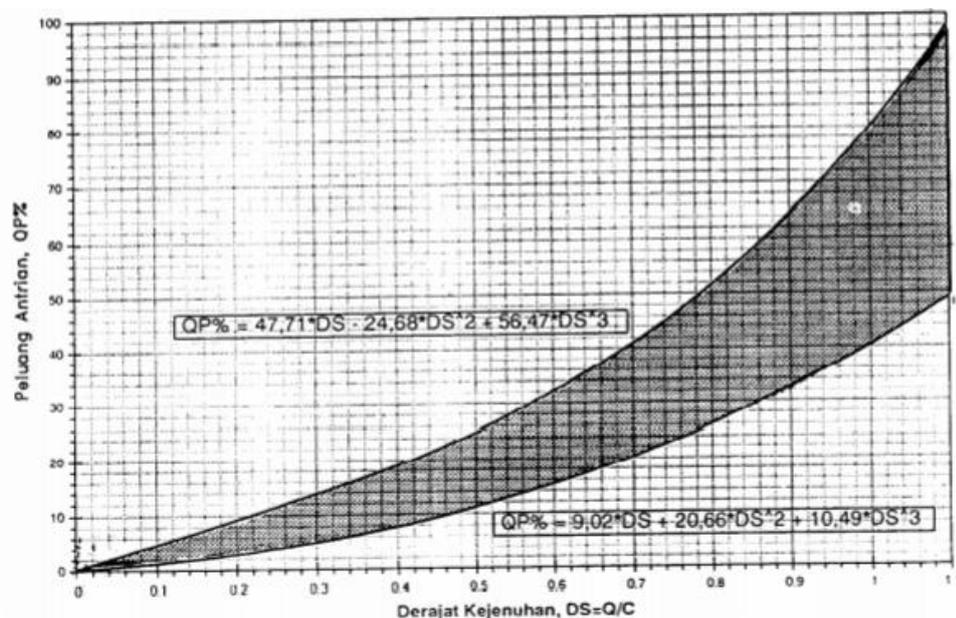
Peluang antrean menjadi salah satu penilaian untuk mengetahui kinerja lalu lintas simpang, yang berhubungan dengan nilai derajat kejenuhan (DS) dinyatakan dalam bentuk (%).

a. Batas bawah (%) :

$$QP = 9,02 DS - 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3 \dots \dots \dots (3-15)$$

b. Batas atas (%) :

$$QP = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 \dots \dots \dots (3-16)$$



Gambar 3.10 Diagram Peluang Antrean (%)

3.5 Penilaian Kinerja

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, tujuan analisis kapasitas adalah mengetahui kinerja lalu lintas dan perkiraan kapasitas pada kondisi tertentu, terkait eksisting geometrik, arus lalu lintas dan lingkungan simpang. Cara yang paling efektif untuk menilai kinerja simpang adalah melihat nilai derajat kejenuhannya, Jika nilai DS diperoleh terlalu tinggi $\geq 0,75$ maka perlu mencari alternatif solusi untuk permasalahan simpang yang terjadi. Misalnya perubahan atau perbaikan desain geometrik dan melakukan perhitungan baru, terkait lebar pendekat atau menerapkan manajemen lalu lintas agar dapat memperoleh kinerja lalu lintas yang ingin dicapai.

3.6 Tingkat Pelayanan

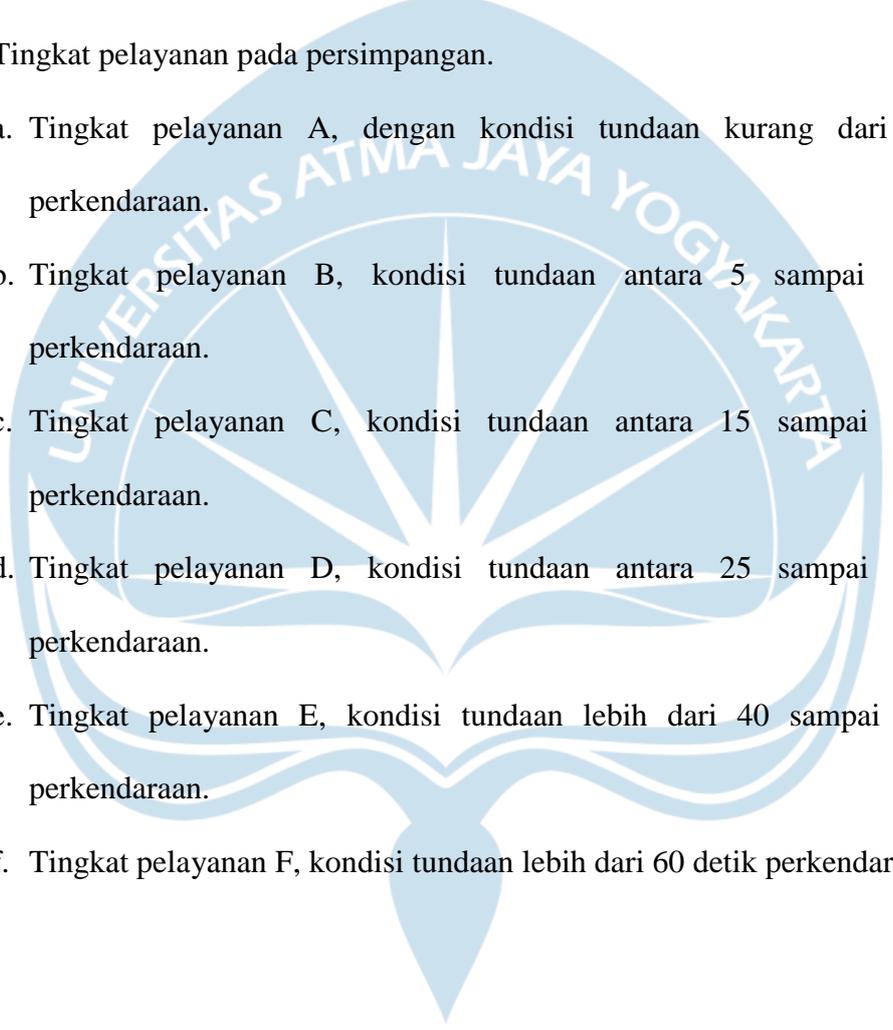
Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada ruas jalan

atau persimpangan, meliputi tingkat pelayanan pada ruas jalan dan tingkat pelayanan pada persimpangan.

1. Tingkat pelayanan pada ruas jalan.

Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan menjadi enam tingkat pelayanan yaitu.

- a. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi arus bebas, volume lalu lintas sangat rendah, dan pengemudi dapat mempertahankan kecepatannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.
- b. Tingkat pelayanan B, kondisi arus stabil dengan volume lalu lintas sedang, kepadatan lalu lintas rendah, dan pengemudi masih memiliki kebebasan untuk memilih kecepatannya.
- c. Tingkat pelayanan C, dengan arus stabil namun pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas, dengan kepadatan lalu lintas sedang, dan pengemudi memiliki keterbatasan dalam memilih kecepatan.
- d. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi arus mendekati tidak stabil, volume lalu lintas tinggi, kepadatan lalu lintas sedang namun pengaruh volume lalu lintas dan hambatan dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar, dan pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas untuk menjalankan kendaraan.
- e. Tingkat pelayanan E, arus mendekati tidak stabil dengan volume mendekati kapasitas jalan, kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal, dan pengemudi merasakan kemacetan dengan durasi tertentu.

- f. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi arus tertahan kemudian terjadi antrean kendaraan yang panjang, kepadatan lalu lintas sangat tinggi, kemacetan memiliki durasi yang cukup lama, dan keadaan antrean, kecepatan maupun volume lalu lintas sampai dengan nol.
2. Tingkat pelayanan pada persimpangan.
- a. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik perkendaraan.
 - b. Tingkat pelayanan B, kondisi tundaan antara 5 sampai 15 detik perkendaraan.
 - c. Tingkat pelayanan C, kondisi tundaan antara 15 sampai 25 detik perkendaraan.
 - d. Tingkat pelayanan D, kondisi tundaan antara 25 sampai 40 detik perkendaraan.
 - e. Tingkat pelayanan E, kondisi tundaan lebih dari 40 sampai 60 detik perkendaraan.
 - f. Tingkat pelayanan F, kondisi tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan.
- 
- The image contains a large, light blue watermark logo of Universitas Atma Jaya Yogyakarta. The logo is circular with a stylized sunburst or fan-like design in the center. The text "UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA" is written around the perimeter of the circle. The logo is positioned behind the main text of the document.