

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sebagai metode dan prosedur perhitungan yang digunakan yakni mengacu pada MKJI 1997 yang dianggap paling aplikatif dan sesuai untuk digunakan di Indonesia.

A. Karakteristik Lalu Lintas Jalan

Di dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, dijelaskan prosedur yang dapat digunakan dalam menghitung parameter – parameter yang dibutuhkan dari data-data yang didapatkan baik itu data primer maupun sekunder. Pengambilan data dan hitungan yang akurat sangatlah penting karena hal ini akan mempengaruhi perencanaan lalu lintas yang baik. Parameter – parameter yang dibutuhkan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Volume (Q)

Pentingnya dilakukan pengukuran volume kendaraan adalah untuk menginventarisasi jumlah setiap jenis kendaraan yang melewati ruas jalan tertentu dalam satuan waktu, sehingga dapat dihitung lalu lintas harian rata-rata sebagai dasar perencanaan jalan dan jembatan.

Perhitungan volume lalu-lintas yakni dengan mengalikan jumlah setiap jenis kendaraan kedalam konversi satuan mobil penumpang (smp). Selanjutnya besar volume lalu-lintas dalam satuan mobil penumpang dikelompokkan dalam kelompok jumlah total dari seluruh kendaraan dan kelompok jumlah total kendaraan bermotor. Besar nilai volume lalu-lintas ini sebagai satu variable dalam analisa studi hubungan volume-kecepatan dari masing-masing model pendekatan yang akan dibahas.

Tipe informasi volume Lalu lintas pun dibedakan menjadi beberapa golongan diantaranya :

1.1. *Annual Total Traffic Volume* digunakan untuk :

- Mengukur dan menetapkan arah kenaikan volume lalu lintas
- Menentukan perjalanan tahunan untuk pembiayaan
- Menghitung nilai kecelakaan
- Menaksir pendapatan dari pemakai jalan

1.2. *AADT/ADT (Average anual daily traffic / Annual Daily traffic)* digunakan untuk:

- Aktifitas perjalanan jalan raya seperti penentuan jalan menerus, rute jalan terbaik, dan lain-lain.

1.3. *Peak Hour Volume* digunakan untuk :

- Perancangan geometrik untuk lebar jalur, persimpangan, dan lain-lain.
- Menentukan efisiensi kapasitas
- Penempatan alat pengatur lalu lintas seperti rambu, marka, lampu, dan lain-lain.

- Klasifikasi jalan raya

1.4. *Classified Volume* (tipe, berat, dimensi dan jumlah as kendaraan)

digunakan untuk :

- Perancangan tempat berbalik arah, kebebasan jalan, dan kelandaian.
- Perancangan struktur perkerasan jalan dan jembatan

1.5. *Intersectional Volume Counters* digunakan untuk :

- Jumlah lalu lintas yang memasuki persimpangan
- Jumlah lalu lintas yang melakukan setiap kemungkinan gerakan berbelok
- Jumlah lalu lintas pada periode tertentu
- Klasifikasi kendaraan

Satuan volume lalu–lintas yang umum digunakan adalah volume lalu–lintas harian rata – rata. Lalu–lintas harian rata – rata adalah volume lalu–lintas rata – rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data dikenal dua jenis lalu–lintas harian rata – rata yaitu Lalu–lintas Harian Rata – rata Tahunan (LHRT) dan Lalu–lintas Harian Rata – rata (LHR).

LHRT adalah Jumlah lalu–lintas kendaraan rata – rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh (Silvia Sukirman, 1994)

$$\text{LHRT} = \frac{\text{Jumlah lalulintas dalam satu tahun}}{365} \quad (1)$$

LHRT dinyatakan dalam smp / hari / dua arah atau kendaraan / hari / dua arah untuk jalan dua jalur dua arah. Smp / hari / satu arah atau kendaraan / hari / satu arah untuk jalan berlajur banyak dengan median.

LHR adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan. (Silvia Sukirman, 1994)

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah lalu – lintas selama pengamatan}}{\text{Lamanya pengamatan}} \quad (2)$$

Rumus yang digunakan dalam menghitung Volume Lalu lintas adalah sebagai berikut :

$$Q = \frac{N}{T} \quad (3)$$

keterangan :

Q = volume kendaraan (kendaraan / jam)

N = jumlah kendaraan yang lewat (kendaraan)

T = waktu atau periode pengamatan (jam)

Berbagai jenis kendaraan diekivalensikan ke satuan mobil penumpang dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp), emp adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan. Nilai emp untuk berbagai jenis tipe kendaraan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Ekuivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan : Jalan Tak Terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (Kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,4
	> 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,4	
	> 3700	1,2	0,25	

Tabel 2. Ekuivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe jalan : Jalan Satu Arah dan Jalan Terbagi	Arus lalu lintas per lajur (Kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) dan Empat lajur terbagi (4/2 D)	0	1,3	0,4
	> 1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (6/2 D)	0	1,3	0,4
	> 1100	1,2	0,25

2. Kecepatan Lalu lintas

Kecepatan adalah tingkat pergerakan lalu-lintas atau kendaraan tertentu yang sering dinyatakan dalam kilometer per jam atau mil per jam. Terdapat dua kategori kecepatan rata-rata. Yang pertama adalah kecepatan waktu rata-rata (*time mean speed*) yaitu rata-rata dari sejumlah kecepatan pada lokasi tertentu. Yang kedua adalah kecepatan ruang rata-rata (*space mean speed*) atau kecepatan perjalanan (*travel speed*) yang

mencakup waktu perjalanan dan hambatan. Kecepatan ruang rata-rata dihitung berdasarkan jarak perjalanan dibagi waktu perjalanan pada jalan tertentu. Kecepatan ini dapat ditentukan melalui pengukuran waktu perjalanan dan hambatan.

Berbagai macam jenis kecepatan yaitu :

2.1. Kecepatan titik (Spot Speed) adalah kecepatan sesaat kendaraan pada titik/lokasi jalan tertentu.

$$V = \frac{3,60 D}{T} \quad (4)$$

Dengan,

V = Kecepatan sesaat (Km/jam)

D = Panjang segmen (meter)

T = Waktu yang diperlukan kendaraan melewati segmen (detik)

2.2. Kecepatan rata-rata ruang (Space Mean Speed) adalah kecepatan rata-rata kendaraan di sepanjang jalan yang diamati.

$$U_s = \frac{3,6 nd}{\sum_{n=1}^i t_i} \quad (5)$$

dengan :

U_s = kecepatan rata – rata ruang (km/jam).

t = waktu perjalanan (detik)

d = jarak (meter)

n = banyaknya kendaraan yang diamati

2.3. Kecepatan rata-rata waktu (Time Mean Speed) adalah kecepatan rata-rata yang menggambarkan kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati satu titik pengamatan pada waktu tertentu.

$$U_t = \frac{\sum_{n=1}^i U_i}{n} \quad (6)$$

dengan :

U_t = kecepatan rata – rata waktu (km/jam)

U = kecepatan kendaraan (km/jam)

n = jumlah kendaraan

2.4. Kecepatan rata-rata perjalanan (Average Travel Speed) dan kecepatan jalan. Waktu perjalanan adalah total waktu tempuh kendaraan untuk suatu segmen jalan yang ditentukan. Waktu jalan adalah total waktu ketika kendaraan dalam keadaan bergerak (berjalan) untuk menempuh suatu segmen jalan tertentu. Kecepatan adalah jarak tempuh kendaraan dibagi waktu tempuh.

$$V = \frac{L}{TT} \quad (7)$$

dengan:

V = Kecepatan (km/jam)

L = jarak tempuh (km)

TT = waktu tempuh (jam)

Pada metode Moving car observer yang digunakan dalam mencari kecepatan kendaraan yakni kecepatan total kendaraan dan kecepatan bergerak dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$K = \frac{60 j}{w} \quad (8)$$

Selanjutnya kecepatan rata-rata ruang dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$K = \frac{60 nj}{\Sigma w} \quad (9)$$

dengan:

K = Kecepatan Perjalanan (km/jam)

j = Panjang rute / segmen (km)

w = Waktu tempuh (menit)

Σw = Jumlah Waktu tempuh (menit)

N = Jumlah sampel kendaraan

2.5. Kecepatan Arus Bebas (FV)

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum berikut :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \cdot FFV_{SF} \cdot FFV_{CS} \quad (10)$$

dengan :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam).

FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam).

FV_w = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam).

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu.

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan Arus Bebas Dasar untuk Jalan Perkotaan (FV_0)

Tipe jalan / Tipe Alinyemen (Kelas jarak pandang)	Kecepatan Arus bebas dasar (FV_0)			
	LV	HV	MC	Semua kendaraan (rata – rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lejur tak-terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif dan kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 4. Lebar lalu lintas efektif diartikan sebagai lebar jalur tempat gerakan lalu lintas setelah dikurangi oleh lebar jalur

akibat hambatan samping. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (FV_w) dipengaruhi oleh kelas jarak pandang dan lebar jalur efektif.

Tabel 4. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas (FV_w)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_C) (m)	FV_w (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping berdasarkan lebar bahu efektif sesungguhnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping dengan Lebar bahu (FFV_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	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
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping berdasarkan jarak kereb dan penghalang pada trotoar (FFV_{SF}). untuk jalan dengan kereb dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping dengan Jarak Kerb penghalang (FFV_{SF}).

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang			
		Jarak kerb penghalang W_K (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	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
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD 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

Nilai faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan (FFV_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 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

3. Kapasitas (C)

Kapasitas merupakan salah satu ukuran kinerja lalu lintas pada saat arus lalu lintas maksimum dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu.

Kapasitas jalan akan seiring menurun apabila ruas jalan tersebut bertemu persimpangan, hal ini sangat berbeda bila jalan tersebut tanpa dipengaruhi persimpangan.

Menurut MKJI 1997, Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas di tentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{Cs} \quad (11)$$

dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas dasar (C_0) kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan Tabel 8.

Tabel 8. Kapasitas Dasar (C_0) Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_W)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_C) (m)	FC_W
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00

	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Faktor penyesuaian pembagian arah jalan didasarkan pada kondisi dan distribusi arus lalu lintas dari kedua arah jalan atau untuk tipe jalan tanpa pembatas median.

Untuk jalan satu arah atau jalan dengan median faktor koreksi pembagian arah jalan adalah 1,0. Faktor penyesuaian pemisah jalan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FC_{SP})

Pemisahan arah SP % - %		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan berdasarkan lebar bahu efektif dapat dilihat pada Tabel.11 .

Tabel 11. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping Dengan Lebar bahu (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC_{SF}			
		Lebar bahu efektif W_S			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan berdasarkan jarak kerb dengan penghalang trotoar dapat dilihat pada

Tabel 12. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping Berdasarkan Jarak Kerb Dengan Penghalang Trotoar (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC_{SF}			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk,

Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 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

4. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan adalah perbandingan arus lalu lintas terhadap kapasitas, ini merupakan indikator suatu ruas jalan dikatakan baik atau buruk, berdasarkan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudahan bergerak makin terbatas.

Setelah volume dihitung dalam menggunakan emp yang sesuai, maka berdasarkan definisi derajat kejenuhan, DS dihitung sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (12)$$

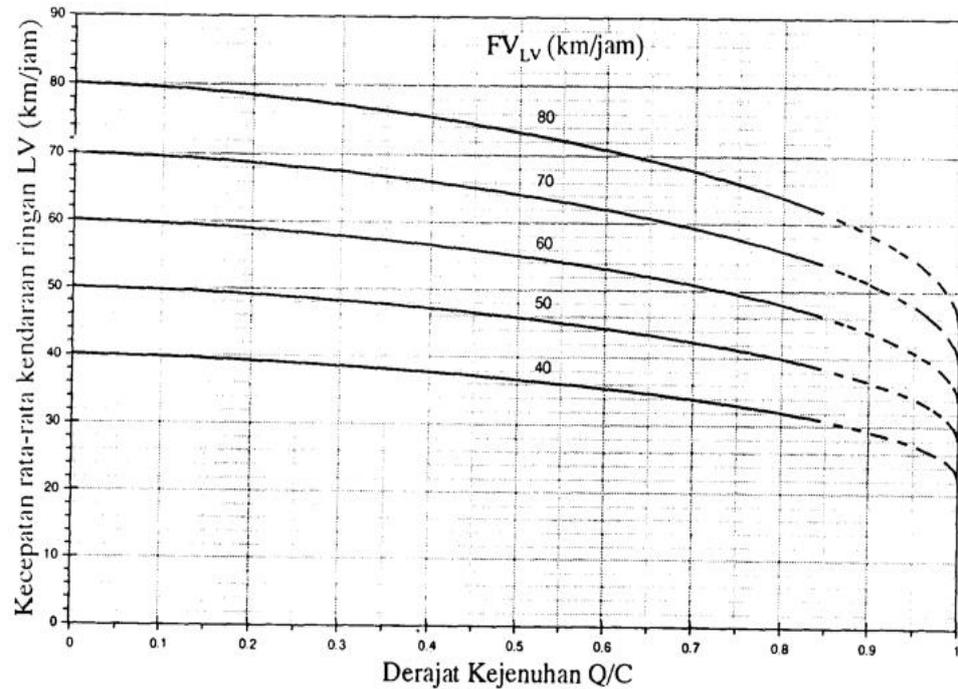
Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Nilai arus total kendaraan (Smp/jam)

C = Kapasitas (Smp/jam)

Korelasi nilai derajat kejenuhan (Q/C) dengan kecepatan rata – rata kendaraan ringan LV (Km/Jam) ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 1. Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu-arah.

5. Korelasi Arus, Kecepatan, dan Kepadatan (Teori Greenshields)

Hubungan dasar antara ketiga parameter arus lalu – lintas dinyatakan dalam suatu persamaan matematis berikut :

$$Q = D \cdot V_s \quad (13)$$

Dengan :

Q = Volume (Kendaraan / jam)

V_s = *Space Mean Speed* (Km / jam)

D = Kepadatan (Kendaraan / Km)

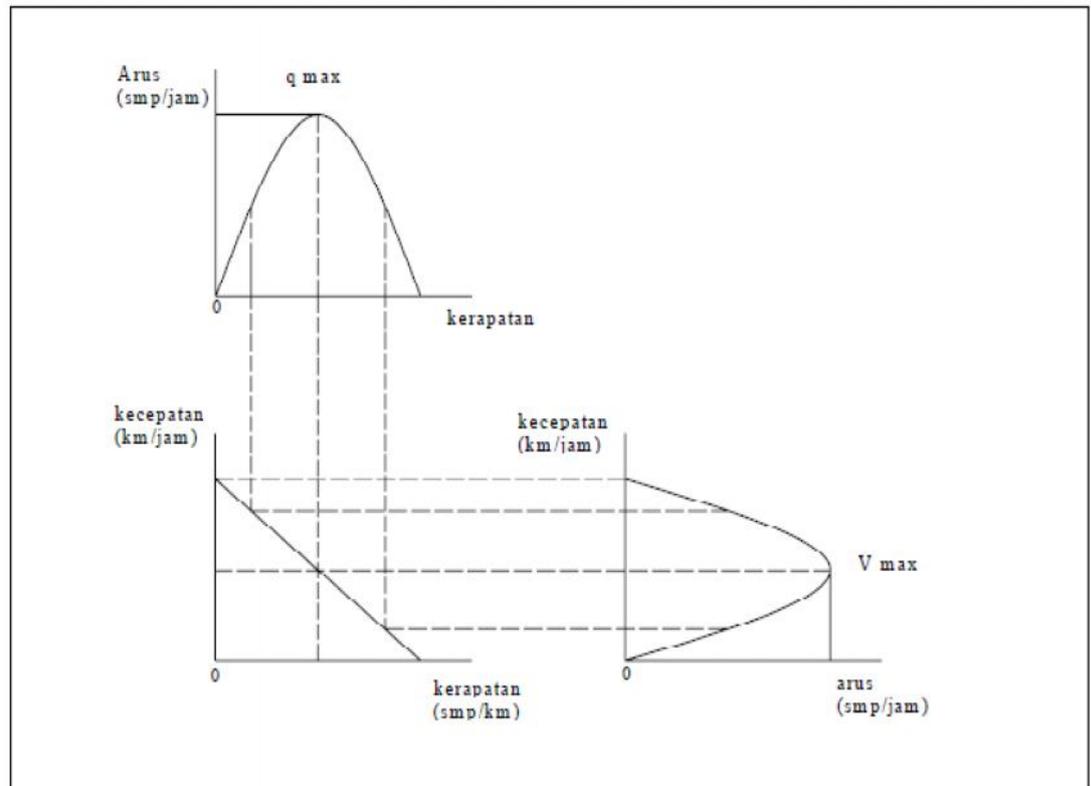
Persamaan (13), hanya berlaku untuk arus tak terganggu (uninterrupted traffic flow), yaitu setiap arus bergerak secara bebas tidak terganggu

pengaruh dari luar, seperti pada lalu – lintas jalan utama dan jalan bebas hambatan.

Dua hal penting yang dapat digunakan sebagai gambaran dari keadaan yang terjadi dalam arus lalu – lintas , yaitu :

1. Kerapatan / *Density* (D) mendekati harga nol (arus lalu – lintas sangat sepi), maka kecepatan rata – ratanya akan mendekati kecepatan rata – rata pada kondisi arus bebas, dan arus tersebut mendekati nol.
2. Jika nilai kerapatannya mendekati angka maksimum atau pada garis puncak / tertinggi maka kerapatan tersebut berada pada kondisi macet (*jam density*). Dengan demikian kecepatan perjalanannya mendekati harga nol, dan arus lalu – lintas akan kembali mendekati harga nol.

Hubungan Volume, Kecepatan dan Kerapatan dapat digambarkan secara grafis seperti yang terlihat pada gambar di bawah :



Gambar 2. Hubungan Kecepatan, Arus, dan Kerapatan.

Arus, kecepatan, dan kerapatan merupakan unsur dasar pembentuk aliran lalu lintas. Pola hubungan yang diperoleh dari ketiga unsur tersebut adalah:

5.1. Kecepatan – Kerapatan (V – D)

Dari gambar 3, dapat diketahui hubungan mendasar antara volume dan kecepatan, yaitu :

Bertambahnya Volume lalu – lintas berakibat kecepatan rata – rata ruang akan berkurang sampai kerapatan / kepadatan kritis (Volume maksimum) tercapai. Setelah kerapatan kritis tercapai, maka kecepatan rata – rata ruang dan volume akan berkurang. Kurva menggambarkan dua kondisi yang berbeda di mana lengan atas untuk

kondisi stabil sedangkan lengan bawah menunjukkan kondisi arus padat.

$$V_s = V_f - \left| \frac{V_f}{D_j} \right| D \quad (14)$$

(Sumber : *Khisty, CJ and B. Kent Lall, 1998*)

Dengan,

V_s = kecepatan rata-rata ruang,

V_f = kecepatan ruang rata – rata pada saat arus bebas,

D = kepadatan,

D_j = kepadatan saat kondisi macet,

5.2. Kecepatan – Arus ($V - Q$)

Kurva tersebut merupakan diagram dasar performance aliran lalu – lintas, sebagaimana dinyatakan dalam persamaan (15). Dari kurva terlihat bahwa kecepatan akan menurun apabila kerapatan bertambah. Kecepatan arus bebas (V_f) akan terjadi apabila kerapatan sama dengan nol, dan saat kecepatan sama dengan nol maka terjadi kemacetan (*jam density*).

$$Q = D_j \cdot V_s - \left| \frac{D_j}{V_s} \right| V_s^2. \quad (15)$$

dengan,

Q = arus (*flow*),

D_j = kepadatan saat kondisi macet,

V_s = kecepatan rata-rata ruang,

V_f = kecepatan pada saat arus bebas

5.3. Arus – Kerapatan (Q & D)

Dari kurva terlihat bahwa kerapatan akan bertambah apabila volumenya juga bertambah. Volume maksimum (Q_m) terjadi pada saat kerapatan mencapai titik D_m (Kapasitas jalur jalan sudah tercapai). Setelah mencapai titik ini volume akan menurun walaupun kerapatan bertambah sampai terjadi kemacetan di titik D_j .

Hubungan Volume dan kerapatan diperoleh dengan mengubah persamaan (13) menjadi $V_s = Q / D$. Dan disubstitusikan ke persamaan (14), maka dapat diperoleh :

$$Q = V_f \cdot D - \left| \frac{V_f}{D_j} \right| D^2 \quad (16)$$

dengan,

Q = arus (*flow*) (kendaraan/jam)

V_f = kecepatan pada saat arus bebas (km/jam)

D = kepadatan (kendaraan/km)

D_j = kepadatan saat kondisi macet (kendaraan/km)

Dapat disimpulkan bahwa jika terdapat hubungan linier antara kecepatan dengan kerapatan, maka hubungan volume dengan kecepatan maupun volume dengan kerapatan akan merupakan fungsi parabolik.

Volume maksimum (Q_m) untuk model *Greenshields* dapat dihitung dengan persamaan :

$$Q_m = V_m \cdot D_m \quad (17)$$

dengan,

Q_m = arus maksimum,

V_m = Kecepatan pada saat arus maksimum,

D_m = kepadatan pada saat arus maksimum,

Konstanta D_m dan V_m diperoleh dari persamaan (15) dan (16) yang didiferensialkan terhadap kerapatan dan kecepatan. Selanjutnya hasil diferensial disamakan dengan nol dan diperoleh besarnya :

- a. Kerapatan saat volume maksimum

$$(D_m) = D_j / 2$$

- b. Kecepatan saat volume maksimum

$$(V_m) = V_f / 2$$

Nilai di atas dimasukkan ke persamaan (17), diperoleh :

$$\begin{aligned} Q_m &= D_m \cdot V_m \\ &= D_j / 2 \cdot V_f / 2 \\ &= D_j \cdot V_f / 4 \end{aligned} \tag{18}$$

6. Tundaan dan Hambatan Samping

6.1. Tundaan

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (fixed delay) dan tundaan operasional (operasional delay).

6.1.1. Tundaan tetap (fixed delay)

Tundaan tetap adalah tundaan yang disebabkan oleh peralatan kontrol lalu lintas dan terutama terjadi pada persimpangan. Penyebabnya adalah lampu lalu lintas, rambu-rambu perintah berhenti, simpangan prioritas (berhenti dan beri jalan), penyeberangan jalan sebidang bagi pejalan kaki dan persimpangan rel kereta api.

6.1.2. Tundaan operasional (operasional delay)

Tundaan operasional adalah tundaan yang disebabkan oleh adanya gangguan diantara unsur-unsur lalu lintas sendiri. Tundaan ini berkaitan dengan pengaruh dari lalu lintas lainnya. Tundaan operasional terbagi atas dua jenis yaitu:

- a. Tundaan akibat gangguan samping (side friction), disebabkan oleh pergerakan lalu lintas lainnya, yang mengganggu aliran lalu lintas seperti kendaraan parkir, pejalan kaki, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan keluar masuk halaman karena suatu kegiatan.
- b. Tundaan akibat gangguan didalam aliran lalu lintas itu sendiri (internal friction) seperti volume lalu lintas yang besar dan kendaraan yang menyalip.

6.2. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak dari kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan seperti pejalan kaki (bobot 0,5), kendaraan umum/kendaraan lain berhenti (bobot 1,0), kendaraan masuk/keluar sisi jalan (bobot 0,7), dan kendaraan lambat (bobot 0,4) (MKJI,1997:5-39). Untuk menentukan kelas hambatan samping (SFC) dapat dilihat pada tabel 14:

Tabel 14. Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman;jalan dengan jalan samping.
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman;beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri, heherapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan.

B. Karakteristik Simpang Tak Sinyal

Persimpangan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari semua sistem jalan ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan

jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, di mana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau berbelok dan pindah jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu – lintas di dalamnya. (AASHTO, 2001)

Secara umum terdapat tiga jenis persimpangan, yaitu persimpangan sebidang, pembagian jalur tanpa ramp, dan *interchange* (simpang susun). Persimpangan sebidang (*Intersection at grade*) adalah persimpangan di mana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian dari dirinya. Jalan – jalan ini disebut kaki persimpangan. Ketika dirasa perlu untuk mengakomodasi volume yang tinggi dari arus lalu – lintas dengan aman dan efisien melalui persimpangan, kita menggunakan lajur lalu – lintas yang dipisahkan dalam tingkatan, inilah yang disebut simpang susun (*interchange*). (Jotin Khisty, 2005).

1. Arus Lalu – lintas (Q)

Arus lalu – lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{KEND}), smp/jam (Q_{smp}) atau LHRT (Lalu – Lintas Harian Tahunan).

$$Q_{SMP} = Q_{KEND} \times F_{SMP} \quad (19)$$

Dengan :

Q_{SMP} = arus total pada persimpangan (smp/jam)

Q_{KEND} = arus pada masing-masing simpang (smp/jam)

F_{SMP} = faktor smp

2. Kapasitas

Untuk mencari kapasitas dari suatu simpang digunakan rumus (20) berikut

:

$$C = C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (20)$$

dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_O = Kapasitas dasar (smp/jam)

F_W = Faktor penyesuaian lebar pendekat

F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

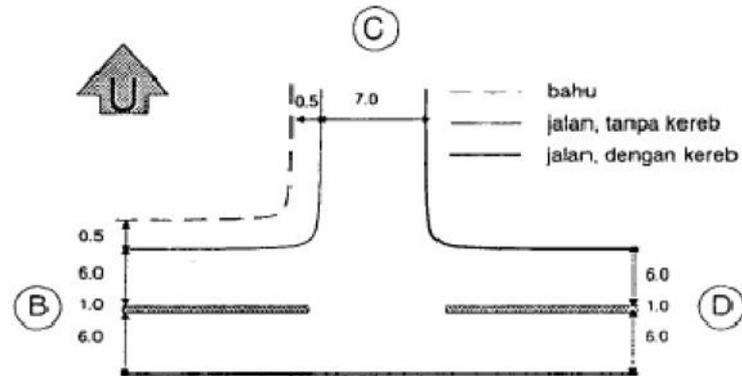
F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

F_{LT} = Faktor penyesuaian Belok kiri

F_{RT} = Faktor penyesuaian Belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

2.1. Lebar Pendekat (W) dan Tipe Simpang (IT)



Gambar 3. Contoh sketsa data geometrik

Hitung lebar rata-rata pendekat pada jalan minor (W_C) dan jalan utama (W_{BD}). W_1 adalah lebar rata-rata pendekat

$$W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \quad (21)$$

$$W_1 = (W_C + W_B + W_D) / 3 \quad (22)$$

Menentukan nilai tipe simpang berdasar jumlah lengan dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang.

Tabel 15. Kode Tipe Simpang

Kode IT	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

2.2. Kapasitas Dasar (C_0)

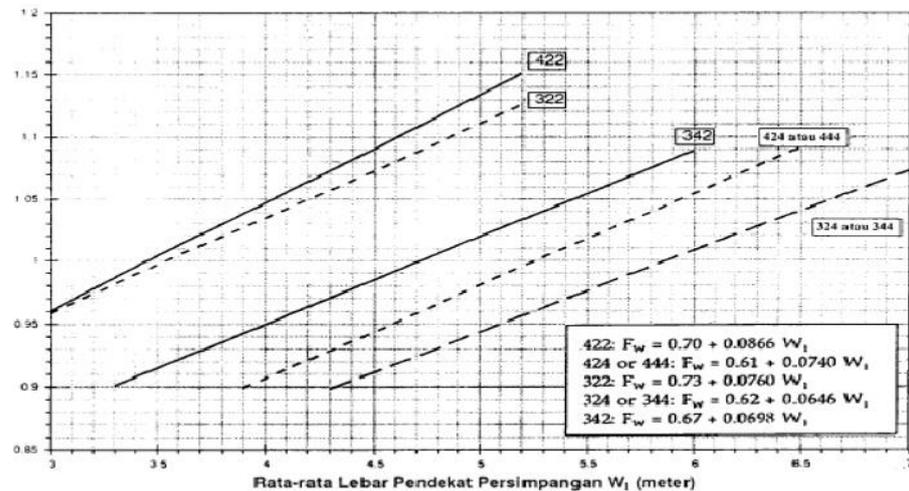
Menentukan kapasitas dasar (C_0) dengan menggunakan tabel 16.

Tabel 16. Kapasitas dasar menurut tipe simpang

Tipe Simpang IT	Kapasitas dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

2.3. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Menentukan F_w diperoleh dari grafik yang menggunakan variabel variabel seperti : lebar rata – rata pendekat dan tipe simpang.

Gambar 4. Faktor Penyesuaian lebar pendekat (F_w)

2.4. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dengan menggunakan Tabel 17.

Tabel 17. Faktor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

2.5. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})Tabel 18. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Ukuran Kota (CS)	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian ukuran kota (F_{CS})
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	> 0,1	1,05

2.6. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}).

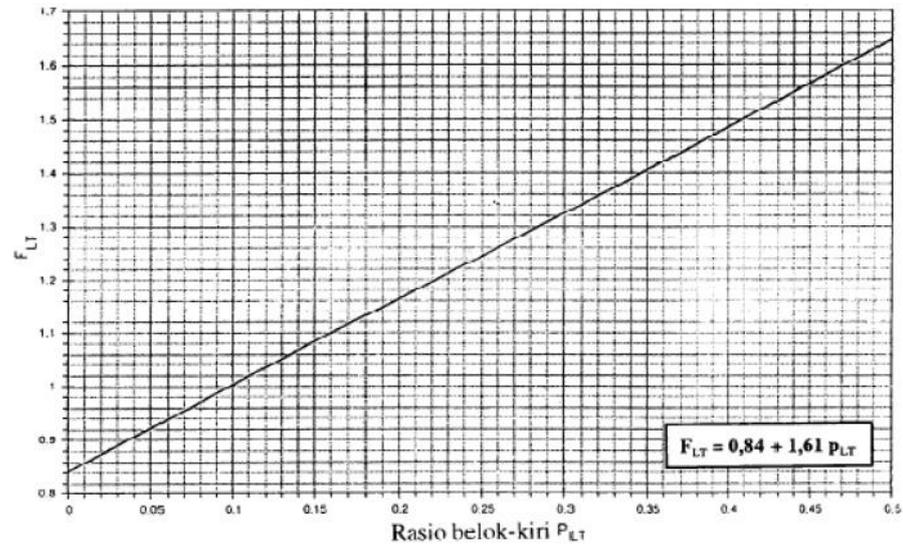
Menggunakan tabel 19. untuk menghitung Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.

Tabel 19. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe lingkungan jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak bermotor P_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersil	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

2.7. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

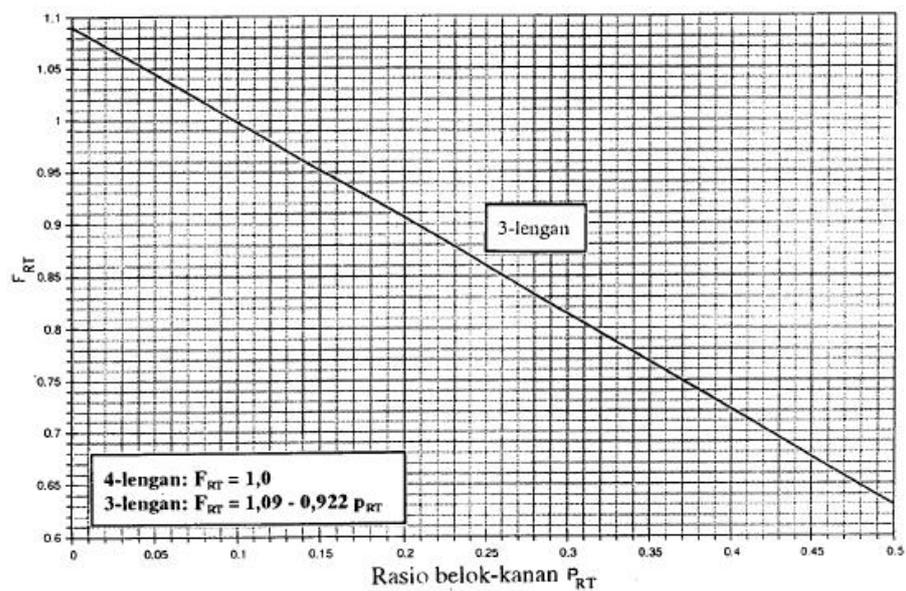
Variabel yang digunakan sebagai masukan adalah rasio belok-kiri (P_{LT}) dan dimasukkan ke dalam gambar untuk mencari F_{LT} nya.



Gambar 5. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

2.8. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Sedangkan untuk mencari faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) digunakan gambar 7. Dengan variabel masukan adalah rasio belok kanan (P_{RT}).



Gambar 6. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

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

Data masukan yang digunakan pada tabel 20. dalam mencari Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI}) adalah rasio arus pada jalan minor (P_{MI}) dan tipe simpang (IT).

Tabel 20. Faktor penyesuaian arus jalan minor (F_{MI}).

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 -0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times P_{MI}^2 + 0,595 \times P_{MI}^3 + 0,74$	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
324	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

3. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalulintas terhadap kapasitas. Jika yang diukur adalah kejenuhan suatu simpang maka derajat kejenuhan disini merupakan perbandingan dari total arus lalulintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam).

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (23)$$

Dimana :

D_s = Derajat Kejenuhan

Q = Nilai arus total kendaraan (Smp/jam)

C = Kapasitas (Smp/jam)

4. Tundaan (D)

Dengan rumus :

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)} \quad (24)$$

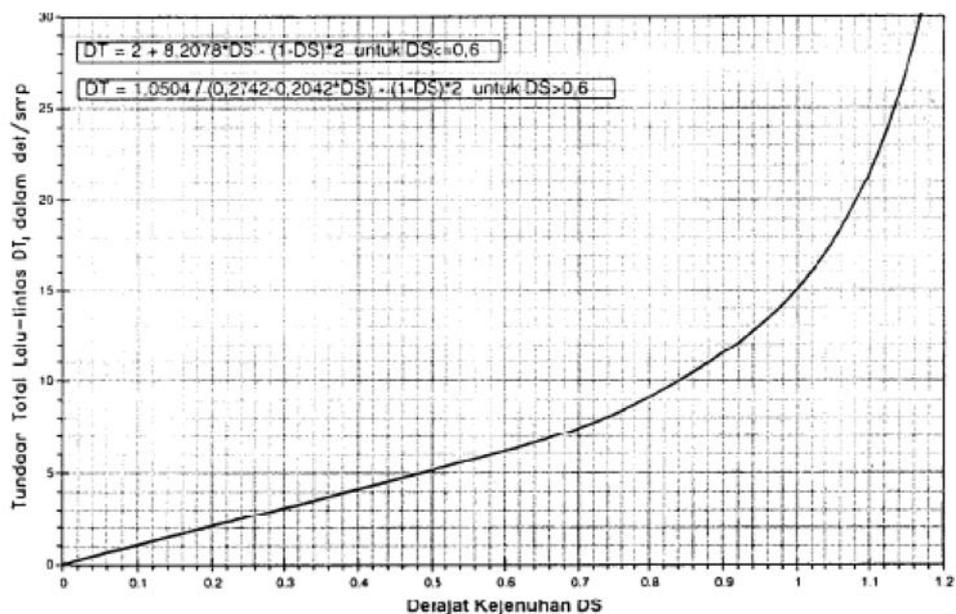
Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DT_1 = Tundaan lalulintas simpang

4.1. Tundaan Lalu – lintas Simpang (DT_1)

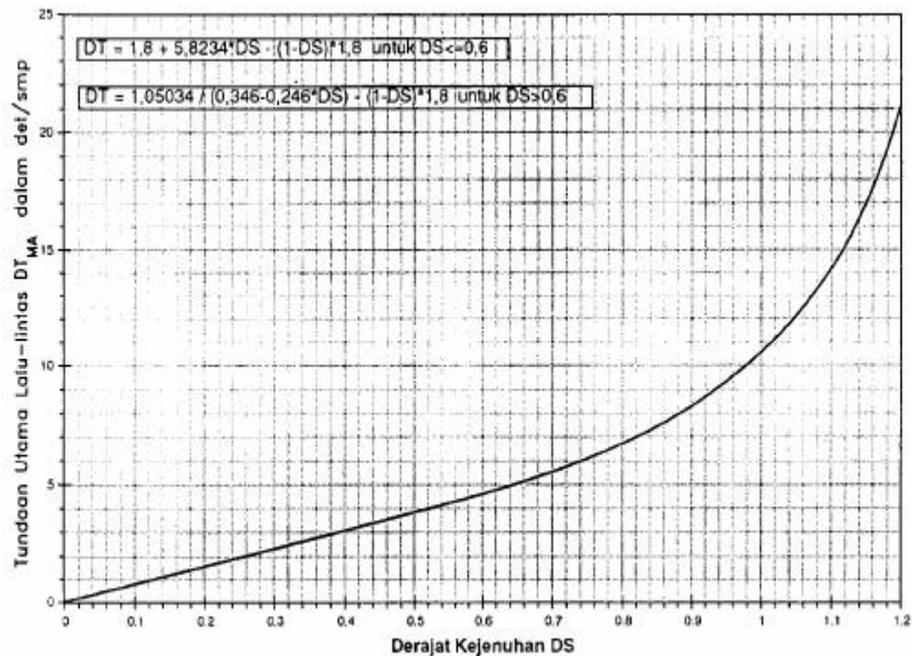
Tundaan lalulintas simpang adalah tundaan lalulintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_1 ditentukan dari kurva empiris antara DT_1 dan DS dengan gambar 7 :



Gambar 7. Tundaan lalu lintas simpang VS Derajat Kejenuhan

4.2. Tundaan Lalu – lintas jalan utama (DT_{MA})

Tundaan lalulintas jalan utama adalah tundaan lalulintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS :



Gambar 8. Tundaan lalu lintas jalan utama VS Derajat Kejenuhan

4.3. Tundaan Lalu – lintas jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalulintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata :

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (25)$$

4.4. Tundaan Geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor masuk simpang.

Untuk $DS < 1,0$:

$$DS = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4 \quad (26)$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan

PT = Rasio belok total

4.5. Peluang Antrian (QP)

Dengan rumus :

$$\text{Batas bawah QP \%} = 9,02 \cdot \text{DS} + 20,66 \cdot \text{DS}^2 + 10,49 \cdot \text{DS}^3 \quad (27)$$

$$\text{Batas atas QP \%} = 47,71 \cdot \text{DS} - 24,68 \cdot \text{DS}^2 - 56,47 \cdot \text{DS}^3 \quad (28)$$

C. Perilaku Lalu lintas

Dalam US HCM 1994 perilaku lalu – lintas diwakili oleh tingkat pelayanan (LOS), yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. LOS berhubungan dengan ukuran kuantitatif, seperti kerapatan atau persen waktu tundaan. (MKJI 1997).

Enam tingkat pelayanan dibatasi untuk setiap tipe dari fasilitas lalu lintas yang akan digunakan dalam prosedur analisis, yang disimbolkan dengan huruf A sampai dengan F, dimana Level of Service (LOS) A menunjukkan kondisi operasi terbaik, dan LOS F paling jelek. Di Indonesia, kondisi pada tingkat pelayanan (LOS) telah diklasifikasikan dalam Keputusan Menteri Perhubungan No.14 tahun 2006 terlihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 21. Klasifikasi Tingkat pelayanan dan karakteristik operasi Jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
1	A	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arus bebas ▶ Volume lalu lintas sangat rendah (20% dari C, 400 smp/jam untuk 2 arah) ▶ Kecepatan ideal dapat melebihi 100 Km/jam

2	B	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arus stabil kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas ▶ Volume lalu lintas rendah (45% dari C, 900 smp/jam untuk 2 arah) ▶ Kecepatan ideal dapat melebihi ≥ 80 Km/jam
3	C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arus masih stabil tetapi kecepatan dan pergerakan lalu lintas dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi ▶ Volume lalu lintas mencapai 70% dari C, 1400 smp/jam untuk 2 arah) ▶ Kecepatan ideal dapat melebihi ≥ 65 Km/jam
4	D	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arus mendekati tak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun masih dipengaruhi perubahan kondisi arus ▶ Volume lalu lintas mencapai 85% dari C, 1700 smp/jam untuk 2 arah) ▶ Kecepatan ideal turun sampai 60 Km/jam
5	E	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Volume lalu lintas mendekati C (2000 smp/jam untuk 2 arah) ▶ Pengemudi mulai merasakan tundaan dengan durasi cukup pendek ▶ Kecepatan ideal pada umumnya berkisar 50 Km/jam
6	F	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang ▶ Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan terjadi tundaan untuk durasi yang cukup lama dengan volume dibawah 2000 smp/jam ▶ Kecepatan kurang dari 50 Km/jam

”

D. Kemacetan Jalan Lenteng Agung

Istilah kemacetan, ditinjau dari tingkat pelayanan jalan (Level Of Service = LOS), pada saat $LOS < C$. kondisi arus lalu-lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan

kebebasan bergerak relatif kecil. Pada kondisi ini volume-kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,75 ($V/C > 0,75$). Jika rumus di atas terpenuhi, bisa dipastikan aliran lalu-lintas menjadi tidak stabil sehingga terjadilah tundaan berat, yang disebut dengan kemacetan lalu-lintas. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat.

Kebutuhan penataan ruang, sarana dan prasarana jalan di Kota Jakarta Selatan sangatlah penting. Hal ini, dikarenakan Kota Depok yang kini telah menjadi wilayah hinterland bagi Jakarta dengan mobilitas penduduknya yang sangat tinggi. DKI Jakarta sebagai pusat tarikan perjalanan yang cukup tinggi menjadikan akses Jakarta – Depok pun sangat padat, terutama Jalan Lenteng Agung sebagai jalur utama penghubung kedua kota tersebut.

Sehari – harinya Jalan Lenteng Agung memang memperlihatkan kemacetan berupa tundaan pada beberapa titik. Berubahnya tata guna lahan, perilaku pengguna jalan termasuk pejalan kaki didalamnya, juga adanya aktivitas masyarakat di sepanjang jalan tersebut pun, ikut memberi pengaruh baik langsung maupun tidak langsung terhadap munculnya kemacetan tersebut. Kemacetan tersebut semakin terlihat terutama pada jam-jam sibuk.

Dari beberapa teori-teori yang telah dihimpun dalam bab ini, yang berhubungan dengan kemacetan lalu-lintas, baik secara langsung, maupun secara umum, dengan memperhatikan dan memahami pengertian kemacetan lalu lintas, transportasi, teknik perlalu-lintasan, jaringan jalan, tundaan,

hambatan samping, tata guna lahan, dapat kita jadikan sebagai tinjauan untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas Jalan Lenteng Agung, Jakarta Selatan.

Beberapa faktor yang biasa menjadi penyebab kemacetan dapat diidentifikasi sebagai berikut diantaranya :

1. Kendaraan (Demand)

Pergerakan kendaraan di Jalan Lenteng Agung adalah :

- Kendaraan umum dan Angkutan penumpang dan barang
 - Taxi
 - Mobil Box
 - Truk
 - Dsb.
 - Ojek
 - Bus / Minibus
 - Kendaraan Proyek
- Kendaraan pribadi
 - Sepeda motor
 - Sepeda
 - Mobil pribadi

Meningkatnya pertumbuhan kendaraan di Kota Jakarta secara signifikan dari tahun ke tahun akibat semakin tingginya tingkat kebutuhan akan adanya pola pergerakan. Ditunjang dengan kurang maksimalnya sarana dan prasarana transportasi publik yang ada. Maka dari itu, kecenderungan masyarakat untuk memiliki kendaraan pribadi akan semakin tinggi. Hal inilah yang menyebabkan tidak terkontrolnya laju pertumbuhan kendaraan pribadi setiap tahunnya.

Pertumbuhan mobil baru di Jakarta rata – rata 250 unit per hari, sedangkan sepeda motor hingga 1.250 unit perhari. Sedangkan jumlah kendaraan rata – rata yang melaju di jalanan Jakarta yang panjangnya 5.621,5 Km mencapai 4 juta unit tiap hari. Rata – rata pertumbuhan kendaraan bermotor adalah 9,5 % per tahun, sangat tidak diimbangi dengan pertumbuhan Infrastruktur jalan yang sekitar 0,1 % per tahun. Dapat dilihat dalam beberapa tahun ke depan, dipastikan jalan di Jakarta akan tidak mampi menampung luapan jumlah kendaraan yang terus tumbuh melebihi panjang jalan yang ada. (*Sumber : Polda Metro Jaya, 2007*)

2. Infrastruktur (Supply)

a. Jalan

Keberadaan infrastruktur jalan sangatlah besar kontribusinya pada pengaruh kemacetan yang ada. Tidak seimbanginya laju pertumbuhan kendaraan dibanding pertumbuhan infrastruktur jalan setiap tahunnya.

Jalan Lenteng Agung memiliki fungsi yang strategis sebagai jalur untuk perlintasan dari pemukiman, pendidikan, perlintasan hasil pertanian, perlintasan dari Pusat Kota Depok menuju DKI Jakarta. Kawasan Lenteng Agung pun dikenal sebagai salah satu jalur pendidikan di daerah Jakarta Selatan. Berbagai pusat pendidikan diantaranya : Universitas Pancasila, Institut Ilmu Sosial dan Politik, Universitas Tama Jagakarsa, SMU 38. Keberadaan pusat pendidikan tersebut cukup berpengaruh bagi lalu lintas Jalan Lenteng Agung sebagai pusat tarikan perjalanan.

Panjang Ruas Jalan Lenteng Agung berdasarkan data survey di lapangan adalah 8,0 Km dimulai dari Bundaran Universitas Indonesia – Simpang Pasar Minggu. Dengan fungsinya sebagai jalan arteri yang melayani transportasi dari Depok – Jakarta, begitupun sebaliknya.

Keberadaan prasarana yang ada pada Jalan Lenteng Agung seperti rambu jalan, Zebra cross, trotoar, kerb, saluran drainase, jembatan penyeberangan orang (JPO), pagar pembatas pedestrian, maupun halte untuk pemberhentian kendaraan.



Gambar 9. Kondisi Jalan Lenteng Agung di saat padat (Titik Stasiun Lenteng Agung)

b. Simpang

Pada ruas Jalan Lenteng Agung terdapat 2 buah simpang yang berpotensi menimbulkan konflik arus lalu lintas pada jalan akses keluar masuk dari dan ke Jalan Lenteng Agung dengan kawasan sekitarnya.

Pada titik simpang ini terjadi kepadatan arus lalu lintas, antrian kendaraan dan tertundanya waktu perjalanan. Kedua simpang jalan akses keluar masuk ke ruas Jalan Lenteng Agung tersebut adalah :

- Simpang Jalan M.Kahfi 2. dan Simpang Jalan Jagakarsa.

Ditinjau dari karakteristik lalu lintasnya, Jalan M.Kahfi dan Jalan Jagakarsa merupakan kolektor yang melayani angkutan pengumpul dari jalan lokal ke jalan arteri dengan ciri – ciri perjalanan sedang. Pentingnya peranan Jalan Jagakarsa ini bagi jalan Lenteng Agung adalah sebagai akses menuju Pasar Lenteng Agung dan sebagian kawasan pemukiman di sekitar Jakarta Selatan seperti Cinere, Cilandak, dan kawasan sekitarnya. Hal ini membawa konsekuensi terhadap memusatnnya kendaraan yang melewati simpang Jagakarsa. Akibatnya terjadi penumpukan kendaraan dan antrian kendaraan yang mengakibatkan tundaan waktu perjalanan (delay) yang akhirnya kita kenal dengan istilah kemacetan.



Gambar 10. Situasi Simpang Jalan Jagakarsa di saat padat

3. Kondisi Lingkungan

Kondisi Jalan Lenteng Agung baik sarana maupun prasarananya dirasakan masih kurang memadai, seperti kondisi perkerasan jalan yang kurang baik, trotoar yang kurang terawat, kurang optimalnya fasilitas penyeberangan, banyaknya aktivitas di sisi jalan yang mengakibatkan hambatan samping, tidak diindahkannya rambu lalu – lintas yang ada sehingga banyak sekali ditemukan angkutan umum maupun kendaraan lain yang sengaja berhenti sekehendaknya sehingga menyebabkan tundaan dan antrian kendaraan lain di belakangnya, dan lain sebagainya.

Keberadaan Stasiun di sepanjang Jalan Lenteng Agung seperti Stasiun Universitas Pancasila, Stasiun Lenteng Agung, Stasiun Tanjung Barat, pun bisa menjadi masalah apabila tidak diatur dengan sistematis. Seperti aktivitas penyeberang jalan yang akan mengganggu pengguna jalan, kendaraan umum/pribadi yang berhenti di pintu stasiun maupun yang keluar masuk stasiun, keberadaan pintu lintasan kereta api di beberapa titik pun memberi kontribusi terhadap penyebab kemacetan yang terjadi.

4. Kesadaran Pengguna Jalan

Istilah “Taati kalau ada yang lihat” masih sangat berlaku bagi pengguna Jalan Lenteng Agung. Perilaku pengguna jalan yang seperti ini akan menjadi kendala dan hambatan tersendiri yang harus dipecahkan. Hal ini berbanding terbalik dengan efektifitas petugas dan sistem transportasi yang ada.



Gambar 11. Perilaku pengemudi motor yang yang mengganggu pejalan kaki.