BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati titik pada persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan / jam (Q kendaraan), smp /jam (Q smp) Atau Lalu Lintas Harian Rata-rata (Q LHRT).

Untuk ukuran Indonesia serta keanekarangaman dan tingkat perkembngan daerah perkotaan menunjukkan bahwa perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, tenega, kendaraan, komposisi kendaraan) adalah beranekaragaman. Karateristik ini dipergunakan dalam produser perhitungan secara tidak langsung melalui ukuran kota. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu, jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

Komposisi lalu lintas mempengaruhi kecepatan dan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kendaraan / jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) , maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas.

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp), semua nilai arus lalu

lintas (per arah total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan

secara empiris untuk tipe kendaraan berikut :

- Kendaraan ringan (LV) (termasuk mobil penumpang, mini bus, pick up, truck kecil dan jeep)
- Kendaraan besar (termasuk truck dan bus)
- Sepeda motor (MC).

Pengaruh kendaraan bermotor dimasukkan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping. Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kendaraan/jam.

Dalam US HCM 1994 perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan (LOS) yaitu ukuran kuantitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. LOS berhubungan dengan kuantitatif, seperti kerapatan atau pesaen waktu tundaa. Konsep tingkat penggunaan dikembangkan untuk penggunaan di Amerika Serikat dan defenisi LOS tidak berlaku di Indonesia.

Untuk menentukan arus jam rencana dalam kendaraan / jam ada dua alternatif yang diberikan, tergantung pada data masukan rinci yang tersedia . Alternatif 2 sebaliknya dipakai jika memungkinkan.

Alternatif 1 (jika ada yang tersedia hanya LHRT, pemisah arah dan komposisi lalu lintas). Adapun urutan perhitungannya sebagai berikut :

1. Data yang tersedia

- LHRT ken/hari (untuk tahun yang diamati.
- Faktor-K (rasio antara arus jam rencana dan RHRT, nilai normal K=0,09)
- Pemisah arah SP (arah 1/arah 2, nilai normal 50/50%).

2. Hitung arus rencana

QDH= k x LHRT x Sp/100, untuk masing-masing arah dan total arah.

Alternatif 2 (jika data yang tersedia adalah arus lalu lintas per jenis per arah)

Adapun urutan perhitungannya sebagai berikut :

- Hitung arus lalu lintas per jam QDH dalam smp / jam dengan mengalihkan arus dalam ken/jam.
- Hitung arus total dalam smp/jam
- Hitung pemisah arah (SP) sebagai arus total (ken/jam) arah 1 dibagi denaga arus total arah 1+2 (ken/jam).

$$SP= \frac{QDH}{QDH}(1+2) \qquad (2.1)$$

2.2 Hambatan Samping

Hambatan sampingan adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan, seperti pejalan kaki (bobot 0,5), kendaraan umum/kendaraan lain berhenti (1,0), kendaraan masuk / keluar sisi jalan (boboot 0,7) dan kendaraan lambat (bobot 0,4).

Banyaknya aktivitas jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik kadang-kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Hambatan

samping yang terutama berpengaru pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah :

- Pejalan Kaki.
- Pedagang kaki lima.
- Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti.
- Kendaraan lambat (misal, becak dan kereta kuda).
- Kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan.

Untuk menyederhanakan perannya produser dalam perhitungan tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari yang sangat renah sampai yang sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang jalan yangdiamati. Adapun tabel untuk masing-masing tersebut diatas adalah sebagai berikut:

Tabel II-1 Kecepatan Arus Bebas Dasar Untuk Jalan Perkotaan (Fvo)

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (Fvo) (km/jam)		
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Semua Kendaraan (rata-rata)
-Empat lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1 D)	61	52	57
- Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1 D)	57	50	55
- Empat lajur tidak terbagi (4/2 UD)	53	46	51
- Dua lajur tidak terbagi (2/2 UD)	44	40	42

(Sumber: MKJI 1997)

Tabel II-2 . Penyusunan Untuk Pengaruh Lebar Lajur Llalu Lintas (FVw) Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Jalan Perkotaan.

Tipe Jalan	Lebar Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FWw (km/jam)
Empat lajur terbagi atau	Per lajur	-4
Jalan satu arah	3,00	-2

Tipe Jalan	Lebar Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FWw (km/jam)
	3,25	0
	3,50	2
	3,75	4
	4,0	
Empat lajur tidak terbagi	Per lajur	-4
	3,00	-2
	3,25	0
	3,50	2
	3,75	4
	4,00	
Dua lakur tidak terbagi	Total	-5
	5	-3
	6	0
	7	3
	8	4
	9	6
	10	7
	11	

Sumber: MKJI 1997

Tabel II-3 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (FFsw) Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan Dengan Bahu.

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata Ws (m)			
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	104
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	1,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	1,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	1,08	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	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
UD atau Jalan satu arah	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	0,85
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MKJI 1997

.

Tabel II-4 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Hambatan Samping Dan Jarak Kereb Penghalang (FFVsw) Pada kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan Denagan kereb.

Tipe Jalan	**Kelas Hambatan Samping**	**Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang**			
		Jarak: Kereb-Penghalang Ws (m)			
		<0,5 m	**1,0 m**	**1,5 m**	**2,0 m**
Empat lajur terbagi 4/2	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	102
D	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	1,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	1,88	0,92
Empat lajur tak terbagi	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
4/2 UD	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	098
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,86	0,90
Dua lajur tak terbagi 2/2	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
UD atau Jalan satu arah	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,88
	Sedang	0,87	0,98	0,92	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber: MKJI 1997)

Adapun proses perhitungan hambatan samping sebagai berikut :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sepanjang segmen jalan.
- Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.

- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke atau dari lahan samping jalan dan jalan sisi.
- Arus kendaraan yang bergerak lambat, yaitu arus total (kendaraan per jam) dari sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.
- Kalikan frekuensi kejadian dengan bobot relatif dan tipe kejadian.
- Tentukan hambatan samping dari Tabel 2.4.

  Jika data rinci hambatan tidak tersedia, maka periksa uraian "kondisi khusus" dari tabel 2.5. dan pilih salah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisa.

2.3 Kecepatan

Kecepatan dibagi dua yaitu kecepatan tempuh dan kecepatan arus bebas. Kecepatan tempuh adalah rasio lalu lintas (smp) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu. Sedangkan kecepatan arus bebas adalah kecepata rata-rata teoritis (km/jam) lalu lintas pada kendaraan = 0 yaitu tidak adakendaraan lewat atau kecepatan (km/jam) kendaraan yang tidak dipengaruhi oleh kendaraan lain yaitu kecepatan dimana pengendara merasakan perjalanan yang nyaman, dalam kondisi geometrik, lingkungan dan pengaturan lalu lintas yang ada, pada segmen jalan dimana tidak ada kendaraan yang lain.

Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi.

Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasae untuk kinerja segmen jalan pada arus =0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10 sampai 15 % lebih tinggi kendaraan lainnya. Persamaan untuk menentukan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum sebagai berikut :

FV = (Fvo+Fvo)xFFVswxFFVcs (2.2)

Dimana:

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

Fvo =kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

(liat tabel 2.6)

FVw =penyesuaian untuk lebar jalan (liat tabel 2.7)

FFsw =faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau kereb penghalang (liat tabel 2.8 dan 2.9)

Adapun tabel untuk masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel II-5 Tabel kecepatan Arus Untuk Jalan Perkotaan Fvo)

Tipe Jalan	**Kecepatan Arus Bebas Dasar (Fvo (km/jam)**		
	Kendaraan Ringan (LV)	**Kendaraan Berat (HV)**	**Semua Kendaraan (rata-rata)**
-Empat lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1 D)	61	52	57

-Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	55
-Empat lajur tidak terbagi(4/2 UD)	53	46	51
-Dua lajur tidak terbagi (2/2 UD)	44	40	42

(Sumber: MKJI 1997)

Tabel II-6 . Penyesuaian untuk Pengaruh Lalu Lintas (FVw) Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan jalan perkotaan.

Tipe Jalan	**Lebar Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)**	**FWw (km/jam)**
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur 3,00 3,25 3,50 3,75 4,0	-4 -2 0 2 4
Empat lajur tidak terbagi	Per lajur 3,00 3,25 3,50 3,75 4,00	-4 -2 0 2 4
Dua lakur tidak terbagi	Total 5 6 7 8 9 10 11	-5 -3 0 3 4 6 7

Sumber: MKJI 1997

2.3 Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah total waktu untuk melewati segmen jalan. Untuk mendapatkan harga waktu tempuh ini digunakan metode "*Moving Car Obsever*", yaitu satu metode dengan cara pengamat ikut dengan kendaraan ke dalam arus lalu lintas, lalu dicacat waktu berhenti, bergerak, menyiap dan siap. Dengan metode ini akan diperoleh kecepatan rata-rata sepanjang segmen jalan dan volume rata-ratanya. Jadi merupakan data suatu saat atau suatu survey tertentu.

Survey ini dilakukan 6 sampai 16 kali putaran melalui rute tersebut, yang digunakan lebih dari suatu kendaraan. Rutenya sendiri dibagi dalam beberapa seksi sehingga keadaan dalam suatu seksi menjadi kosisten. Batas seksi biasanya persimpangan-persimpangan.

Satu regu terdiri dari :

- Seorang pengamat
- Seorang opposing counter (bertugas menghitung kendaraan)
- Seorang tally
- Seorang pengemudi

Tugas masing-masing regu adalah sebagai berikut:

- pengamat

1 Mencacat waktu berhenti

2 Mencacat waktu bergerak kembali

3 Mencacat waktu melewati batas seksdi

4 Menerima data yang diberikan opposing counter

- Opposing Counter

1 Menghitung kendaraan ke dalam arah yang berlawanan (menurut suatu pengelompokkan kendaraan tertentu).

2 Memberikan jumlah masing-masing kelompok pada tiap bahas seksi (jumlah ini disebut nilai x).

- Tally Counter

Menghitung secara terpisah kendaraan yang menyiap dan yang disiap kendaraan survey.

- Pengemudi

Menjalankan kendaraan survey

Sehingga rumus kecepatan yang diukur adalah sebagai berikut :

$V = x+y/Ta+Tw$ (2.9)

Dimana:

V =Jumalahsuatu kendaraan per menit dalam arah arus yang ditinjau.

X =Jumlah kendaraan dari kelompok tersebut yang bergerak dalam arah berlawanan.

Y = Jumlah kendaraan dari kelompok tersebut yang menyiap dikurangi jumlah kendaraan dari kelompok tersebut yang disiap.

Ta =waktu dalam menit dari kendaraan survey selama bergerak berlawanan dengan arus

Tw = waktu dalam menit dari kendaraan survey selama bergerak dengan arus.

Waktu perjalanan rata-rata kelompok tersebut adalah:

T= Tw-Y/V (2.10)

Kecepatan rata-rata adalah:

S=d/t (2.11)

Tabel II-7 Faktor Penyesuaian Untuk pengaruh hambatan Samping dan Lebar bahu (FFsw) Pada Kecepatan Arus bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan dengan Bahu.

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata Ws (m)			
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	104
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	1,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	1,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	1,08	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	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,85
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MKJI 1997

Tabel II-8 . Faktor Penyesuaian Untuk pengaruh hambatan Samping dan Jarak kereb penghalang (FFVsw) Pada Kecepatan Arus bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang			
		Jarak: Kereb-Penghalang Ws (m)			
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	102
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang			
		Jarak: Kereb-Penghalang Ws (m)			
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
	Tinggi	0,87	0,90	1,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	1,88	0,92
Empat lajur tak terbagi	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
4/2 UD	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	098
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,86	0,90
Dua lajur tak terbagi 2/2	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
UD atau Jalan satu arah	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,88
	Sedang	0,87	0,98	0,92	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: MKJI 1997

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FFVsf untuk jalan empat lajur yang diberikan pada Tabel 2.4 atau Tabel 2.5 disesuaikan seperti dibawah ini:

$$FF_{6SF} = 1\text{-}0.8x(1\text{-}FF_{4SF}) \quad (2.3)$$

Dimana:

FF6SF = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam lajur.

FF4SF = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan empat lajur.

Tabel II-9 Faktor Penyesuaian Untuk pengaru Ukuran Kota Kecepatan Arus bebas Kendaraan Ringan (FFVcs) Jalan Perkotaan

Ukuran kota (Juta Pendudk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota
<01	0,9
1,5-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1.0-3,0	1,00

>3,0	1,03

Sumber: MKJI 1997

Adapun analisa kecepatan arus bebas, sebagai berikut:

Untuk jalan tak terbagi analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arus lalu lintas seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah

yang tak terpisah kecepatan arus bebas kendaraan ringan digunakan sebagai ukuran utama kecepatan arus bebas tipe kendaraan yang lain juga ditunjukan pada tabel 2.2 dan dapat digunakan untuk keperluan lain seperti anasilisa biaya pemakai jalan.

Untuk kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain analisa sebagai berikut :

- Hitung penyesuaian total (km/jam) kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FFV) adalah sebagai berikut :

FFV= Fvo-FV (2.4)

Dimana :

FFV = Penyesuaian keceptan arus bebas LV (km/jam)

Fvo = Keceptan arus bebas dasar LV (km/jam)

FV = Penyesuaian keceptan arus bebas LV (km/jam).

- Hitung kecepatan arus bebas kendaraan berat (HV), yakni sebagai berikut:

FFVHV=FVHVD-FFVxFVHV/Fvo (2.5)

Dimana:

FVHVo = kecepatan arus bebas dasar HV (km/jam) (liat tabel 2.2)

FFV = Penyesuain kecepatan arus bebas LV (km/jam)

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar LV (km/jam)

Kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan karena mudah dimengerti, dan diukur dan merupakan masukan yang pentin untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonimo. Kecepatan tempuh didefenisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan.

$$V=L/TT \qquad (2.6)$$

Dimana:

V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

2.4 Kapasitas

Kapasitas adalah arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometrik, distribusi arah, komposisi lalu lintas dan faktor lingkungan). 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 ditentukan perlajur.

Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data di lapangan selama memungkinkan. Karena lokasi yang mempunyai arus mendekati kapasitas jalan sedikit, kapasitas juga telah diperkirakan dari analisa kondisi ringan lalu lintas, dan secara teoritis dengan menggunakan asumsi hubungan matematik antara kerapatan, kecepatan dan arus. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Persamaan dasar untuk menetukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C= Co \times FCw \times FCsp \times FCcs \qquad (2.7)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan

FCcp = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

Fcos = Faktor penyesuaian ukuran kota

Jika kondisi sunggunya sama dengan kondisi dasar (ideal) yang ditentukan sebelumnya, maka semua faktor penyesuaian = 1 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar.

Tabel II-10 Kapasitas Dasar Untuk Jalan Perkotaan.

Tipe Jalan	Kapasitas Jalan (smp/jam)	Catatan
-Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1625	Per lajur
-Empat lajur tidk terbagi	1500	Per lajur
-Dua lajur tidak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber :MKJI 1997

Tabel II-11 Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Lebar Lajur Lalu Lintas Untuk Jalan Perkotaan.

Tipe Jalan	**Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)**	**Fvw (km/jam)**
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
	4,0	1,08
Empat lajur tidak 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 tidak terbagi	Total	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: MKJI 199

Khusus untuk jalan terbagi, tentukan faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah dari tabel 2.13 dibawah, berdasarkan data masukan kondisi lalu lintas.

Tabel 2.13. Faktor penyesuaian Untuk Pemisah Arah.

Tabel II-12 Faktor penyesuaian Untuk Pemisah Arah.

Pemisah Arah %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	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

Sumber: MKJI 1997

.

Tabel II-13 Faktor penyesuaian Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FCsf) pada Jalan Perkotaan dengan Bahu.

Tipe Jalan	**Kelas Hambatan Samping**	**Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu**			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata Ws (m)			
		<0,5 m	**1,0 m**	**1,5 m**	**2,0 m**
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	104
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	1,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	1,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	1,08	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	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
UD atau Jalan satu arah	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	0,85
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MKJI 1997

Tabel II-14 . Faktor penyesuaian Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang (FCsf) pada Jalan Perkotaan dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang			
		Jarak: Kereb-Penghalang Ws (m)			
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	102
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	1,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	1,88	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	098
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,86	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	0,88
	Sedang	0,87	0,98	0,92	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: MKJI 1997

Faktor penyesuaian kapasitas arus bebas untuk jalan enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FCsf untuk jalan empat lajur yang diberikan pada Tabel 2.11 atau 2.12 disesuaikan seperti dibawah ini.

FF 6FS = 1-0.8 x (1-FC4SF) (2.8)

Dimana:

FC6SF = Faktor penyesuaian kapasitas arus bebas untuk jalan enam lajur.

FCSF = Faktor penyesuaian kapasitas arus bebas untuk jalan empat lajur.

Tabel II-15 Faktor penyesuaian Untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FFVcs) Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota

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

Sumber: MKJI 1997

2.5 Hubungan Kecepatan, Arus Dan Kerapatan

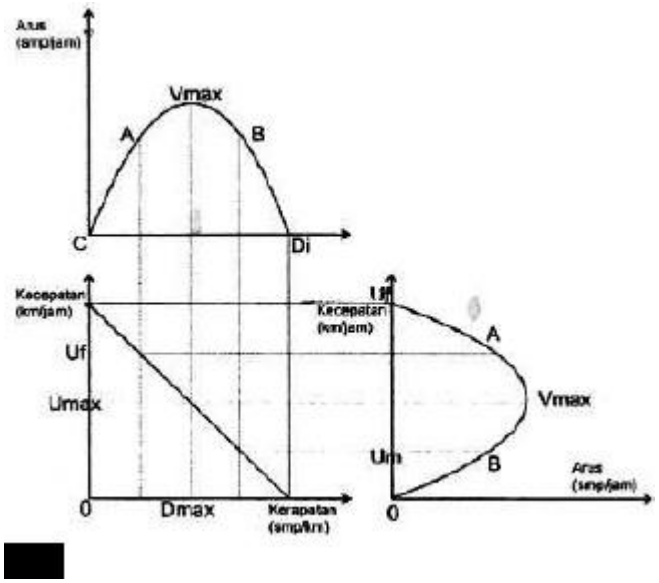
Penambahan arus akan membuat tingkat pelayanan jalan akan berubah. Dalam beberapa kasus lalu lintas, pengemudi membuat keputusan sendiri. Terkadang mereka terlalu dekat dengan kendaraan di depannya dan berusaha untuk menambah kecepatanya dan menyusulnya ketika memungkinkan. Terkadang juga mereka juga menjaga jarak dengan kendaraan di depannya dengan menjaga kecepatannya dalam batasan yang aman.

Pengurangan kecepatan akibat penambahan arus adalah kecil pada arus rendah tetapi lebih besar pada arus yang lebih tinggi dan menambah kerapatan. Pada kapasitas , penambahan arus yang sedikit akan menghasilkan pengurangan kecepatan yang besar akan tetapi menambah kerapatan yang besar. Hal ini terlihat pada gambar 2.1. Hubungan ini telah ditentukan secara kuantitatif untuk kondisi"*standart*" untuk setiap jalan. Setiap kondisi standart mempunyai geometrik standart dan karakteristik lingkungan tertentu.Jika karakteristik jalan "lebih baik" dari kondisi standar (misalnya lebih besar dari jalur lalu lintas normal), kapasitas menjadi lebih tinggi pada arus tertentu (misalnya hambatan samping tinggi) kurva bergeser ke kiri kapasitas menjadi berkurang dan kecepatan

dan arus tertentu lebih rendah seperti terliat pada gambar 2.2. Untuk setiap tipe jalan, kurva stadart untuk tiap tipe jalan tersebut telah ditentukan berdasarkan data empiris . analisa perilaku lalu lintas kemudian ditentukan sebagai berikut:

1 Penentuan kecepatan arus bebas dan kapasitas untuk kondisi dasar yang ditentukan sebelumnya pada setiap tipe jalan.
2 Perhitungan kecepatan arus bebas dan kapasitas untuk kondisi jalan sesunggunya dengan menggunakan tabel yang berisi faktor penyesuaian yang ditentukan secara empirie menurut perbedaan antara karakteristik dasar dan sesungguhnya dari geometrik, lalu lintas dan lingkungan jalan yang diamati.

Penentuan kecepatan dari kurva unum kecepatan –volume lalu lintas untuk kecepatan arus bebas yang berbedah pada sumbu Y dimana arus dinyatakan dengan derajat kejenuhan sumbu X.



Gambar II-1 Bentuk Umum Hubungan Kecepatan, Arus dan Kerapatan

Pada gambar tersebut dapat diterangkan bahwa :

1 Pada kondisi kerapatan mendekati harga nol, arus lalu lintas juga mendekati harga nol, dengan asumsi seakan-akan tidak terdapat kendaraan bergerak.

Sedangkan kecepatannya akan mendekati kecepatan rata-rata pada kondisi arus bebas.

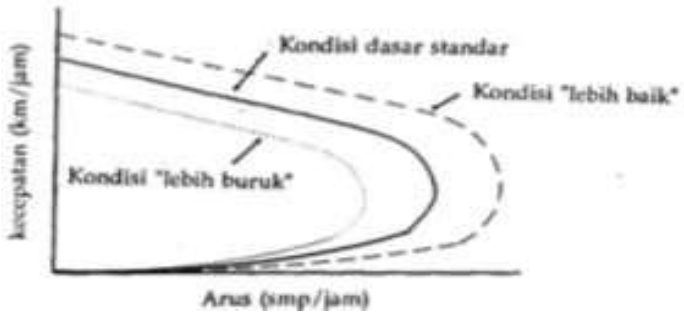
2 Apabila kerapatan naik dari angka nol maka arus juga naik. Pada suatu kerapatan tertentu akan tercapai suatu titik dimana bertambahnya kerapatan akan membuat arus menjadi turun.

3 Pada kondisi kerapatan mencapai kondisi maksimum atau disebut kerapatan kondisi jam (kerapatan jenuh) kecepatan perjalanan akan mendekati nilai nol, demikian pula arus lalu lintas akan mendekati nol karena tidak memungkinkan kendaraan untuk dapat bergerak lagi.

4 Kondisi arus dibawah kapasitas dapat pada dua kondisi, yaikni :

a. Pada kecepatan tinggi dan kerapatan rendah (kondisi A).

b. Pada kecepatan rendah dan kerapatan tinggi (kondisi B).



Gambar II-2 Hubungan kecepatan-Arus Untuk Kondisi Standart dan Bukan standart
Sumber: MKJI 1997

Model yang tepat dengan data kecepatan-arus-kerapatan sering diperoleh dengan menggunakan model Rejn Tunggal:

$$V= FV[1-[D/Dj]](1-1)\ xI\ 1/(1-m) \quad (2.12)$$

$$Do/Dj=[(1-m)/(1-m)]1/(1-m) \quad (2.1)$$

Dimana:

Fv = kecepatan arus bebas

D = Kerapatan (smp/jam) (dihitung sebagai Q/V)

Dj = Kerapatan pada jalan mengalami kemacetan total (smp/jam)

1 = Konstanta

m = Konstanta

2.6 Tingkat Pelayanan Jalan

Lebar dan jumlah lajur yang dibutukan tidak dapat direncanakan dengan baik walaupun lalu lintas harian rata-rata telah ditentukan. Hal ini disebabkan oieh tingkat kenyamanan dan keamanan yang akan diberikan oleh jalan rencana belum ditentukan. Lebar lajur yang dibutukan akan lebih lebar jika pelayanan dari jalan diharapkan lebih tinggi. Kebebasan bergerak yang dirasakan pengemudi akan lebih baik pada jalan dengan kebebasan sampin yang memadai, tetapi hali tersebut tentu saja menentu daerah manfaat jalan yang lebih lebar.

Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Kenyaman akan berkurang sebanding dengan bertambahnya volume lalu lintas. Dengan perkataan lain rasa nyaman dan volume arus lalu lintas tersebut berbanding terbaik. Tetapi kenyamanan dan kondisi arus lalu lintas yang ada tidak cukup hanya dengan digambarkan dengan volume lalu lintas tanpa disertai dengan data kapasitas jalan dan kecepatan jalan tersebut.

Highway Capacity Manual membagi tingkat pelayanan menjadi enam keadaan yaitu:

Tingkat pelayanan A dengan ciri-ciri:

- Arus lalu lintas tanpa hambatan.
- Volume kecepatan lalu lintas rendah.
- Kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi.

Tingkat pelayanan B dengan ciri-ciri:

- Arus lalu lintas stabil.
- Kecepatan kendaraan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi.

Tingkat pelayanan C dengan ciri-ciri:

- Arus lalu lintas masih.
- Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume pengemudi sehinnga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yan diinginkannya.

Tingkat pelayanan D dengan ciri-ciri:

- Arus lalu lintas sudah tidak stabil.
- Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan.

Tingkat pelayanan E dengan ciri-ciri:

- Arus lalu lintas sudah tidak stabil.
- Volume kira-kira sudah sama dengan kapasitas
- Sering terjadi kemacetan

Tingkat pelayanan F dengan ciri-ciri:

- Arus lalu lintas terhadap pada kecepatan rendah.
- Sering terjadi kemacetan
- Arus lalu lintas rendah.

Batasan-batasan nilai setiap tingkat pelayan jalan dipengaruhi oleh fungsi jalan dan dimana jalan tersebut berada. Jal tol yang berada dijalan luar kota tentu saja dihendaki dapat melayani kendaraan dengan kecepatan tinggi dan memberikan ruang bebas bergerak selama umur rencana jalan tersebut. Jalan kolektor sekunder yang berada didalam kota dapat saja direncanakan untuk tingkat pelayanan E pada akhir rencana dan dengan kecepatan yang lebih rendah dari pada jalan antar kota.

2.7 Tundaan

Tundaan adalah waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu persimpangan atau ruas jalan. Nilai tunduaan mempengaruhi nilai kecepatan perjalanan rata-rata. Makin tinngi nilai tundaan maka makin renda kecepatannya.

Tundaan total dihitung dengan mengurangi waktu tempuh bebas terhadap wktu tempu yang diukur. Tundaan total adalah perbedaan antara waktu tempuh total dan waktu tempuh bebas. Waktu tempuh bebas adalah waktu tempu yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk menempuh jarak pada kecepatan tempuh bebas. Kecepatan tempu bebas adalah kecepatan pada kondisi arus bebas. Kecepatan diperoleh dengan mengamati kecepatan jarak pendek. Waktu tempuh adalah waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk menempuh jarak yang sebenarnya.

Tundaan berhenti didefenisikan sebagai tundaan oleh kendaraan tersebut ketika kendaraan tersebut berhenti dan dapat dianggap sebagai tundaan antrian.

Walaupun demikian, tundaan total terdiri atas tundaan berhenti dan tundaan yang disebabkan adanya perlambatan akibat intereaksi dengan kendaraan lain.

Kecepatan tempuh batas diperoleh dengan menganti kendaraan pada saat survey adalah kendaraan:

- Kendaraan ringan dan, atau
- Kendaraan terdepan dari irin-iringan dan, atau
- Tidak sedang melakukan perlambatan.

Waktu tempuh yang cara pengukurannya denagan menggunakan metode moving car observer.