

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah Sakit Mangusada Kapal merupakan rumah sakit terbesar di kabupaten Badung, Provinsi Bali, tentu menjadi tempat pertama yang dicari dan digunakan untuk para pasien keluhan kesehatan untuk berobat, dan Rumah Sakit Mangusada Kapal merupakan salah satu rumah sakit tipe B di kabupaten Badung. Rumah sakit ini memberikan pelayanan di bidang kesehatan yang didukung oleh layanan dokter spesialis dan sub spesialis, serta ditunjang dengan fasilitas medis yang memadai. Selain itu Rumah Sakit Mangusada Kapal juga sebagai rumah sakit rujukan untuk wilayah kabupaten Badung dan sekitarnya. Padatnya aktivitas pada Rumah Sakit Mangusada Kapal sangat berpengaruh pada fasilitas jalan. Dimana setiap harinya menjadikan volume lalu lintas yang cukup tinggi, terutama jam kunjungan pasien dan dengan ditambahnya aktivitas kendaraan dari kota Denpasar menuju Pelabuhan Gilimanuk hal tersebut secara langsung akan mempengaruhi kinerja ruas jalan.

Rumah Sakit Mangusada Kapal berada di Jalan Raya Kapal yang merupakan jalan penghubung antar kota Denpasar dengan Pelabuhan Gilimanuk, sehingga jalan tersebut sering dilalui kendaraan yang ingin keluar-masuk Bali. Selain itu, jarak 190 meter pada arah barat pintu masuk Rumah Sakit Mangusada Kapal terdapat simpang bersinyal 3 lengan, sehingga menambah hambatan kendaraan dari depan, dan dengan adanya aktivitas masuk kendaraan dari pintu Rumah Sakit Mangusada Kapal, mengakibatkan menambahnya hambatan

samping, turunya kinerja ruas jalan, meningkatkan tundaan, dan menimbulkan kemacetan.

Berkaitan dengan aktivitas Rumah Sakit Mangusada Kapal, maka perbaikan perencanaan dan kontrol arus lalu lintas sangat diperlukan. Hal yang perlu dilakukan adalah mencari besarnya volume pergerakan kendaraan, dari luar menuju ke dalam Rumah Sakit Mangusada Kapal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Berapakah besar volume lalu lintas yang terjadi dengan beroperasinya Rumah Sakit Mangusada Kapal?
2. Bagaimana kinerja ruas jalan akibat adanya aktivitas Rumah Sakit Mangusada Kapal?
3. Berapakah besar kecepatan lalu lintas yang terjadi dengan beroperasinya Rumah Sakit Mangusada Kapal?

1.3 Tujuan Penelitian

Melihat dari permasalahan yang ada, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besarnya volume lalu lintas akibat beroperasinya Rumah Sakit Mangusada Kapal.
2. Menganalisis kinerja ruas jalan akibat adanya aktivitas Rumah Sakit Mangusada Kapal.

3. Mengetahui besarnya kecepatan lalu lintas akibat beroperasinya Rumah Sakit Mangusada Kapal.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Pemerintah

Bagi istitusi dinas perhubungan kabupaten Badung, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya dan dipakai sebagai bahan untuk perbaikan kikerja jalan.

2. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam hal kinerja ruas jalan sehingga dapat berguna untuk diterapkan di dunia kerja nanti.

3. Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas rumah sakit terhadap ruas jalan.

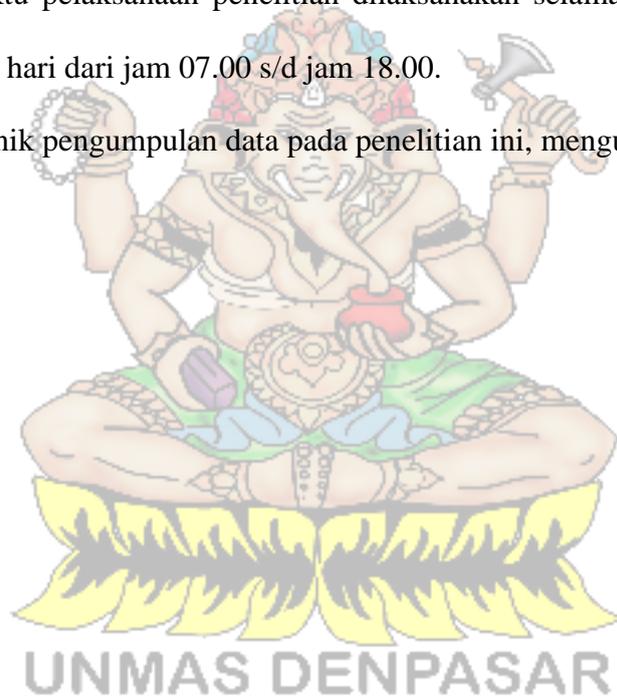
UNMAS DENPASAR

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian dilakukan di Jalan Raya Kapal, yaitu dimulai dari sebelah barat depan pintu masuk Rumah Sakit Mangusada Kapal. Pada lokasi tersebut terdapat simpang tiga bersinyal, maka dari garis penyebrangan jalan simpang diambil jarak 50 meter dan dari titik tersebut ditarik sepanjang 200 meter ke arah timur.

2. Kinerja ruas jalan yang ditinjau meliputi derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan.
3. Metode yang digunakan untuk menganalisis data menggunakan panduan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).
4. Pelaksanaan survei penelitian dilakukan hari Senin, hari Jumat, dan hari Minggu.
5. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 11 jam, mulai dari pagi hari dari jam 07.00 s/d jam 18.00.
6. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini, menggunakan kamera video



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Transportasi Makro

Sistem transportasi secara menyeluruh (makro) dapat dipecah menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (mikro) yang masing – masing saling terkait dan saling mempengaruhi. Adapun keempat sistem makro tersebut adalah:

1. Sistem kegiatan atau permintaan transportasi (*transportasi demand*)
2. Sistem jaringan atau sarana dan prasarana transportasi (*transport supply*)
3. Sistem pergerakan lalu lintas (*traffic flow*)
4. Sistem kelembagaan atau institusi (*institutional framework*)

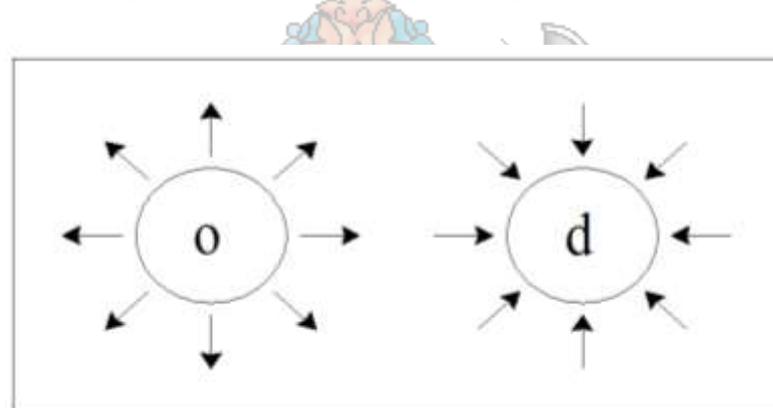
2.1.1 Sistem Kegiatan atau Permintaan Transportasi (*Transport Demand*)

Sistem kegiatan mempunyai jenis kegiatan tertentu yang akan membangkitkan pergerakan dan akan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan. Sistem kegiatan erat kaitannya dengan tata guna lahan yang meliputi pemukiman, pusat pendidikan, perbelanjaan, perkantoran dan lain – lain. Sistem ini merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan dan lain – lain. Masing – masing tata guna lahan tersebut akan menghasilkan pola kegiatan berupa pergerakan orang maupun barang.

Besarnya pergerakan yang terjadi dipengaruhi oleh jenis kegiatan. Adapun model kegiatan yang dimaksud:

1. Bangkitan Pergerakan (*Trip Generation*)

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu zona atau tata guna lahan (Tamin, 2000). Bangkitan dan tarikan pergerakan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Produksi dan tarikan perjalanan
Sumber: Tamin (2000)

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan pergerakan berupa jumlah kendaraan, orang atau angkutan penumpang persatuan waktu. Bangkitan dari tarikan pergerakan dipengaruhi oleh dua aspek tata guna lahan dan jumlah aktivitas (intensitas) pada tata guna lahan tersebut. Bangkitan pergerakan bertujuan untuk mendapatkan jumlah pergerakan yang masuk di zona (*Trip Attraction*) dan yang mendapatkan jumlah pergerakan yang keluar dari suatu zona (*Trip Production*). Kedua hal tersebut dianalisis secara terpisah, jadi tujuan perencanaan bangkitan adalah

untuk mengetahui besarnya bangkitan perjalanan pada masa sekarang yang dapat bermanfaat untuk memprediksi pergerakan di masa yang akan datang.

2. Distribusi perjalanan (*Trip Distribution*)

Distribusi perjalanan terjadi karena suatu tata guna lahan tidak dapat memenuhi kebutuhan penduduknya. Hal ini dipengaruhi oleh adanya pemisah jarak yang dapat menimbulkan hambatan perjalanan (*Trip Impedance*) berupa nilai jarak, biaya dan waktu.

3. Pemilihan Moda (*Moda Choice*)

Pemilihan moda dipengaruhi oleh tingkat pelayanan angkutan umum yang meliputi tarif, rute, kenyamanan, keamanan dan sebagainya.

4. Pemilihan Rute Perjalanan (*Traffic Assignment/Route Choice*)

Merupakan model yang menggambarkan dasar pemilihan rute dari daerah asal tujuan. Pemilihan rute dipengaruhi oleh tingkat pelayanan ruas – ruas jalan pada rute yang dilalui dan biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan.

UNMAS DENPASAR

2.1.2 Sistem Jaringan Transortasi (*Transport Supply*)

Pergerakan manusia atau barang memerlukan sarana dan prasarana transportasi. Perangkat keras (*hardware*) sebagai sarana transportasi yang diperlukan adalah jaringan jalan, lebar jalan, tempat parkir, trotoar, tempat penyeberangan jalan, halte dan terminal angkutan umum. Sedangkan perangkat lunak (*software*) sebagai sarana yang diperlukan adalah undang – undang dan peraturan lalu lintas yang terkait dengan lalu lintas. Keberadaan

sarana transportasi didukung oleh adanya modal transportasi berupa kendaraan roda dua, roda empat, bus dan armada angkutan umum. Perangkat penunjang lainnya adalah median, lampu lalu lintas, marka serta rambu jalan.

2.1.3 Sistem Pergerakan Lalu lintas (*Traffic Flow*)

Interaksi antara sistem kegiatan dan jaringan akan menghasilkan pergerakan. Pergerakan tersebut dapat juga berupa pergerakan manusia maupun barang dalam bentuk pergerakan pejalan kaki maupun kendaraan. Sistem pergerakan mempengaruhi sistem kegiatan dan jaringan yang ada dalam bentuk aksesibilitas dan mobilitas.

2.1.4 Sistem Kelembagaan Atau Institusi (*Institutional Framework*)

Sistem kelembagaan merupakan sistem yang dapat meningkatkan keterkaitan antar masing – masing sub sistem pada transportasi makro. Di Indonesia, sistem kelembagaan yang terkait dengan masalah transportasi adalah sebagai berikut:

1. Sistem kegiatan ditangani oleh Badan Perencanaan Nasional (BAPPENAS), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA), Pemerintah Daerah (PEMDA).
2. Sistem jaringan ditangani oleh Departemen Perhubungan (darat, laut, dan udara), Bina Marga.

3. Sistem pergerakan ditangani oleh Dinas Perhubungan, Polisi Lalu Lintas (POLANTAS), Organisasi Angkutan Daerah (ORGANDA), dan masyarakat.

Interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan akan menghasilkan pergerakan manusia ataupun barang. Pada sistem kegiatan atau sistem kebutuhan transportasi, perubahan tata guna lahan dapat menimbulkan terjadinya bangkitan pergerakan. Pada sistem penyediaan transportasi, ketersediaan fasilitas transportasi berupa jaringan jalan dan sarana angkutannya sangat menentukan kapasitas pelayanan jalan. Sistem pergerakan dapat menyebabkan adanya interaksi antara penyedia transportasi dengan kebutuhan transportasi berupa rasio antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Adanya peningkatan rasio tersebut akan mempengaruhi tingkat penggunaan jalan untuk mencari alternatif rute. Sistem kegiatan, sistem jaringan dan sistem pergerakan akan saling mempengaruhi satu sama lainnya sehingga menimbulkan pergerakan. Keterkaitan antara sistem tersebut, akan mendapat pengawasan dari sistem kelembagaan yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.

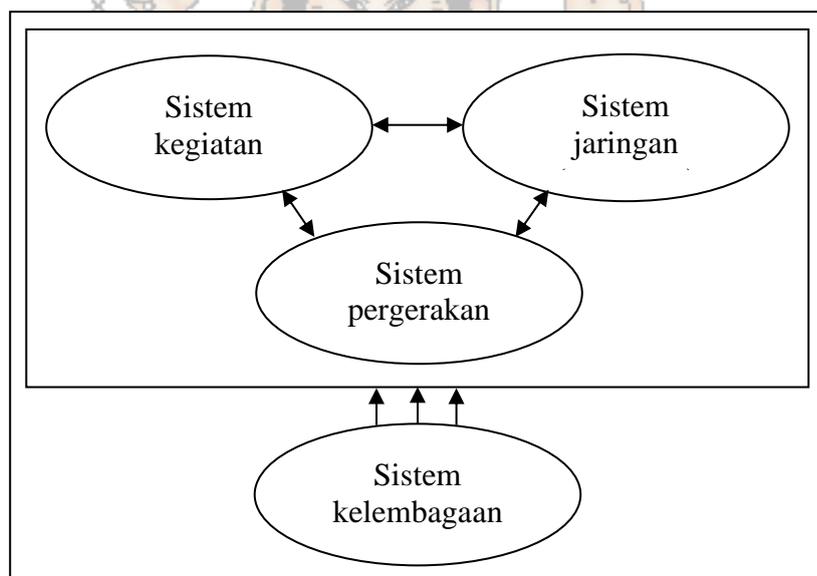
2.2 Kondisi Geometrik dan Lingkungan Jalan

Dalam menghitung kinerja ruas jalan, perlu di ketahui data geometric dan data kondisi lingkungan, yaitu :

1. Kondisi Geometrik Jalan

Yang di maksud data geometrik antara lain :

- Jalur gerak yaitu bagian jalan yang direncanakan khusus untuk kendaraan bermotor lewat, berhenti dan parkir (termasuk bahu).
- Jalur jalan yaitu seluruh bagian dari jalur gerak, median dan pemisah luar.
- Median yaitu daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada suatu segmen jalan.
- Lebar jalur (m) yaitu lebar jalur jalan yang dilewati lalu lintas, tidak termasuk bahu.



Gambar 2.2 Keterkaitan antar sub sistem transportasi
Sumber: Tamin (2000)

- Lebar jalur efektif (m) yaitu lebar rata-rata yang tersedia bagi gerak lalu lintas setelah dikurangkan untuk parkir tepi jalan, atau halangan lain sementara menutupi jalan.
- Kereb yaitu batas yang ditinggikan dari bahan kaku antara pinggir jalur lalu lintas dan trotoar.

- Trotoar yaitu bagian jalan yang disediakan bagi pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan yang dipisahkan dari jalur jalan oleh Kereb.
- Jarak penghalang Kereb (m) yaitu jarak dari Kereb ke penghalang di trotoar (misalnya pohon dan tiang lampu).
- Lebar bahu (m) yaitu lebar bahu (m) di sisi jalur jalan yang disediakan untuk kendaraan berhenti kadang-kadang, pejalan kaki, dan kendaraan yang bergerak lambat.
- Lebar bahu efektif (m) yaitu lebar bahu (m) yang benar-benar tersedia untuk digunakan, setelah pengurangan akibat penghalang seperti pohon, tiang rambu, dan sebagainya.
- Panjang jalan yaitu panjang segmen jalan yang dipelajari (termasuk persimpangan kecil).
- Tipe jalan tipe potongan melintang jalan di tentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan. Berbagai tipe jalan akan mempunyai kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu.

Macam-macam tipe jalan :

- Dua lajur satu arah (2/1)
- Dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)
- Empat lajur dua arah tak terbagi (4/2 UD)
- Empat lajur dua arah terbagi (4/2 D)
- Enam lajur dua arah terbagi (6/2 D)

- Jumlah lajur ditentukan dari marka lajur atau lebar lajur efektif (W_{Ce}) untuk semua segmen jalan. Jumlah lajur suatu jalan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jumlah lajur

Lebar lajur efektif W_{Ce} (m)	Jumlah lajur
5 – 10,5	2
10,5 – 16	4

Sumber: MKJI (1997)

2. Kondisi Lingkungan

a. Ukuran kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk di dalam kota yang dinyatakan dalam satuan juta jiwa. Kelas ukuran kota dapat ditentukan berdasarkan Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kelas ukuran kota

Ukuran kota (Juta Penduduk)	Kelas ukuran kota (CS)
$P < 0,1$	Sangat kecil
$0,1 \leq P < 0,5$	Kecil
$0,5 \leq P < 1,0$	Sedang
$1,0 \leq P \leq 3,0$	Besar
$P > 3,0$	Sangat besar

Sumber: MKJI (1997)

b. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap 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). Perhitungan hambatan samping dimulai dengan melakukan survai frekuensi kejadian hambatan samping bersamaan dengan survai volume lalu lintas. Frekuensi kejadian yang didapat dari jumlah hambatan samping yang ada per 200 meter (100 meter ke arah kiri dan 100 meter ke arah kanan) dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi jalan (nilai maksimum), kemudian frekuensi kejadian yang didapat dikalikan dengan faktor bobot untuk mendapatkan frekuensi berbobot kejadian. Jumlah total dari frekuensi berbobot kejadian digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping.

2.3 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan UUD No. 38 Tahun 2004 jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah. Di bawah permukaan tanah, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan sebagai jalan prasarana transportasi mempunyai peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan, dan keamanan. Berdasarkan UUD diatas jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Berdasarkan sistem jaringannya, jalan dibedakan menjadi:
 - a. Jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional.

- c. Jalan kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan utama dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada di dalam kota.
- e. Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan dan atau pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.4 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, jalan perkotaan didefinisikan sebagai segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan atau jalan di dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Kinerja merupakan suatu ukuran kuantitatif mengenai kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas seperti yang dinilai oleh Pembina jalan (Departemen P.U, 1997). Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997, ukuran kinerja ruas jalan berupa kapasitas, derajat kejenuhan dan kecepatan arus bebas.

2.4.1 Arus dan Komponen Lalu Lintas

Dalam manual, nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp).

Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris tipe kendaraan berikut (MKJI, 1997):

1. Kendaraan ringan (*light vehicle*) termasuk mobil penumpang, mini bus truck pic-up dan jeep.
2. Kendaraan berat (*heavy vehicle*) termasuk truk dan bus.
3. Sepeda motor (*motor vehicle*) termasuk kendaraan bermotor beroda dua atau sepeda motor dan skuter.
4. Kendaraan tak bermotor (*un-motorized*) termasuk kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan, yaitu : sepeda, becak, kereta kuda dan gerobak/kereta dorong.

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

- a. Satuan Mobil Penumpang adalah faktor yang menunjukkan pengaruh beberapa tipe kendaraan yang dibandingkan dan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan smp.
- b. Ekuivalen Mobil Penumpang adalah faktor yang menunjukkan pengaruh beberapa tipe kendaraan yang dibandingkan kemudian diubah menjadi arus kendaraan ringan (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sisanya mirip : $emp = 1$).

Tabel 2.3 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 C_w (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0-1800	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	

Sumber: MKJI (1997)

Tabel 2.4 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)	0	1,3	0,4
Empat lajur terbagi (4/2 D)	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1)	0	1,3	0,4
Enam lajur terbagi (6/2 D)	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber: MKJI (1997)

2.4.2 Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam dalam 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 ditentukan per lajur. Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan selama memungkinkan. Kapasitas (C) juga mengasumsikan hubungan matematik antara kapasitas, kecepatan dan arus. Kapasitas (C) dinyatakan dalam satuan mobil

penumpang (smp). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

C = Kapasitas

C_o = Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu/ideal

FC_w = Faktor penyesuaian lebar lajur lalu lintas

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

2.4.3 Kapasitas dasar (C_o)

Nilai kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Kapasitas dasar C_o untuk jalan perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas jalan	Catatan
Empat lajur terbagi atau satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: MKJI (1997)

2.4.4 Faktor penyesuaian untuk kapasitas

Faktor penyesuaian kapasitas terdiri dari faktor penyesuaian lebar jalan, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, baik dengan bahu maupun dengan kereb dan faktor penyesuaian ukuran kota.

1. Faktor penyesuaian lebar lajur lalu lintas (FC_w)

Untuk mencari besarnya faktor penyesuaian lebar jalan yaitu dengan memasukkan nilai lebar lajur lalu lintas efektif (W_c) dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian kapasitas FC_w untuk pengaruh lebar lajur lalu lintas untuk jalan perkotaan

Tipe Jalan	Lebar lajur Lalu Lintas Efektif (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
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
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	1,35

Sumber: MKJI (1997)

2. Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{SP})

Untuk menentukan faktor penyesuaian kapasitas arah yaitu dengan memasukkan persentase arus Tabel 2.7. Tabel ini hanya memberi nilai untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi. Sedangkan untuk jalan terbagi dan satu arah faktor penyesuaian pemisah arah nilainya 1,0.

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{SP})

Pemisah arah SP %-%	50 – 50	60 – 40	70 – 30	80 – 20	90 – 10	100 – 0
------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

FC	Dua lajur 2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,70
	Empat lajur 4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

Sumber: MKJI (1997)

3. Faktor penyesuaian hambatan samping

Didalam menentukan faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb (FCsf) dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

a. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan bahu

(FCsf) pada jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.8

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian FCsf untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu jalan pada kapasitas jalan perkotaan dengan bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar Bahu (Ws)			
		≤0,5 m	1 m	1,5 m	≥2,0 m
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	1,00	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	0,86	0,91

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

VL = *Very low* (sangat rendah)

L = *Low* (rendah)

M = *Medium* (sedang)

H = *High* (tinggi)

VH = *Very high* (sangat tinggi)

- b. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping FCsf berdasarkan jarak antara kereb dan penghalang pada trotoar (Wk) dan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.9

Tabel 2.9 Faktor penyesuaian FCsf untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb ke penghalang pada kapasitas jalan perkotaan dengan kereb

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb ke penghalang			
		Jarak kereb (Wk)			
		≤0,5 m	1 m	1,5 m	≥2,0 m
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

Sumber: MKJI (1997)

Keterangan:

VL = *Very low* (sangat rendah)

L = *Low* (rendah)

M = *Medium* (sedang)

H = *High* (tinggi)

VH = *Very high* (sangat tinggi)

Selanjutnya untuk nilai factor berbobot untuk tipe hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.10

Tabel 2.10 Faktor berbobot hambatan samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Bobot
Pejalan kaki yang berjalan dan menyeberang	PED	0,5
Kendaraan lambat	SMV	0,4
Kendaraan masuk dan keluar ke/dari lahan samping	EEV	0,7
Parkir dan kendaraan berhenti	PSV	1,0

Sumber: MKJI (1997)

Selanjutnya dengan menggunakan Tabel 2.11 akan didapat kelas hambatan samping pada ruas jalan studi.

Tabel 2.11 Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan

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

Sumber: MKJI (1997)

4. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCs)

Untuk memperoleh faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{sc}) yaitu dengan memasukkan jumlah penduduk ke dalam Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian FC_{cs} untuk pengaruh ukuran kota pada kapasitas jalan perkotaan

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

Sumber: MKJI (1997)

2.4.5 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan/Degree of Saturation (DS) merupakan rasio volume (Q) terhadap Kapasitas (C) yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat dan segmen jalan serta digunakan dalam analisis perilaku lalu lintas berupa kecepatan. Nilai Derajat Kejenuhan akan menentukan apakah ruas jalan akan mempunyai masalah atau tidak. Persamaan Derajat Kejenuhan adalah:

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

DS = Derajat Kejenuhan/Degree of Saturation

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

2.4.6 Kecepatan

Dalam perhitungan kinerja ruas jalan juga menghitung kecepatan kendaraan. Kecepatan ada beberapa jenis, namun klasifikasi utama yang sering digunakan dalam analisis kecepatan adalah:

1. Kecepatan titik/sesaat (*spot speed*) adalah kecepatan yang diukur pada saat melintas satu titik di jalan.
2. Kecepatan perjalanan (*journey speed*) adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara 2 titik pengamatan dibagi dengan lama waktu perjalanan bagi kendaraan yang diamati.
3. Kecepatan bergerak (*running speed*) adalah panjang suatu potongan jalan tertentu dibagi waktu bergerak.
4. Kecepatan rata-rata waktu (*time mean speed*) adalah kecepatan rata-rata dari semua kendaraan yang melintasi suatu titik di jalan selama periode waktu tertentu.
5. Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) adalah kecepatan rata-rata dari semua kendaraan yang menempati suatu potongan jalan selama periode waktu tertentu. Kecepatan ini yang selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan kinerja ruas jalan.

Dalam MKJI, analisis kecepatan menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan mudah diukur. Kecepatan tempuh yang dimaksud disini adalah kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

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

L = Panjang segmen (km)

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

2.4.7 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus Bebas/*Free Flow Speed* (FV) didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata teoritis (km/jam) pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya di jalan. Persamaan untuk menghitung kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan sesungguhnya (km/jam)

FVo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FVw = Penyesuaian lebar lajur lalu lintas efektif

FFVsf = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

FFVcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

- Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)

Kecepatan arus bebas dasar ditentukan berdasarkan jenis jalan dan jenis kendaraan. Secara umum kendaraan ringan memiliki kecepatan arus bebas lebih tinggi daripada kendaraan berat dan sepeda motor. Jalan terbagi memiliki kecepatan arus bebas lebih tinggi dari pada jalan tidak terbagi.

Bertambahnya jumlah lajur sedikit menaikkan kecepatan arus bebas. Untuk nilai kecepatan arus bebas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.13

Tabel 2.13 Kecepatan arus bebas dasar (FVo) untuk jalan perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar adalah (FVo)			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Kendaraan MC	Semua kendaraan (rata-rata)
6/2 terbagi atau tiga lajur satu arah	61	52	48	57
4/2 terbagi atau dua lajur satu arah	57	50	47	55
4/2 tak terbagi	53	46	43	51
2/2 tak terbagi	44	40	40	42

Sumber: MKJI (1997)

- Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FVw)

Penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas ditentukan berdasarkan jenis jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Pada jalan 2/2 UD penambahan/pengurangan kecepatan bersifat linier sejalan dengan selisihnya dengan lebar jalur standar (3,5 meter). Hal ini berbeda terjadi pada jalan 2/2 UD terutama untuk W_c (2 arah) kurang dari 6 meter. Nilai untuk penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Penyesuaian (FVw) untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (m)	FVw (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3	-4
	3,25	-2
	3,5	0
	3,75	2

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (m)	FVw (km/jam)
	4	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3	-4
	3,25	-2
	3,5	0
	3,75	2
	4	4
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber: MKJI (1997)

- Faktor penyesuaian hambatan samping (FFV_{SF})

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jenis jalan, kelas hambatan samping, lebar bahu (atau kerib ke penghalang) efektif dapat dilihat pada Tabel 2.15 dan tabel 2.16.

Tabel 2.15 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FFV_{SF}) 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 W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	1,02	1,03	1,03	1,04
	L	0,98	1,00	1,02	1,03
	M	0,94	0,97	1,00	1,02
	H	0,89	0,93	0,96	0,99
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	1,02	1,03	1,03	1,04
	L	0,98	1,00	1,02	1,03
	M	0,93	0,96	0,99	1,02

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
2/2 UD atau jalan satu arah	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,8	0,86	0,90	0,95
	VL	1,00	1,01	1,01	1,01
	L	0,96	0,98	0,99	1,00
	M	0,91	0,93	0,96	0,99
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: MKJI (1997)

Keterangan:

VL = *Very low* (sangat rendah)

L = *Low* (rendah)

M = *Medium* (sedang)

H = *High* (tinggi)

VH = *Very high* (sangat tinggi)

Tabel 2.16 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kerib-penghalang (FFV_{SF}) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kerib

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak penghalang (FC_{SF})			
		Jarak kerib – penghalang W_k (m)			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	1,00	0,97	0,99	1,02
	L	0,97	0,96	0,98	1,00
	M	0,93	0,93	0,99	0,98

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak penghalang (FC_{SF})			
		Jarak kereb – penghalang W_k (m)			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
	H	0,87	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	1,00	1,01	1,01	1,02
	L	0,96	0,98	0,99	1,00
	M	0,91	0,93	0,96	0,98
	H	0,84	0,87	0,90	0,94
	VH	0,77	0,81	0,85	0,9
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,98	0,99	0,99	1,00
	L	0,93	0,95	0,96	0,98
	M	0,87	0,89	0,92	0,95
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: MKJI (1997)

Keterangan:

VL = *Very low* (sangat rendah)

L = *Low* (rendah)

M = *Medium* (sedang)

H = *High* (tinggi)

VH = *Very high* (sangat tinggi)

- Faktor penyesuaian ukuran kota (FV_c s)

Faktor penyesuaian ukuran kota (FV_c s) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk di kota tempat ruas jalan yang bersangkutan berada. MKJI 1997

menyarankan reduksi terhadap kecepatan arus bebas dasar bagi kota penduduk kurang dari 1 juta jiwa dan kenaikan terhadap kecepatan arus bebas dasar kota berpenduduk lebih dari 3 juta jiwa.

Tabel 2.17 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FFV_{CS}) jalan perkotaan

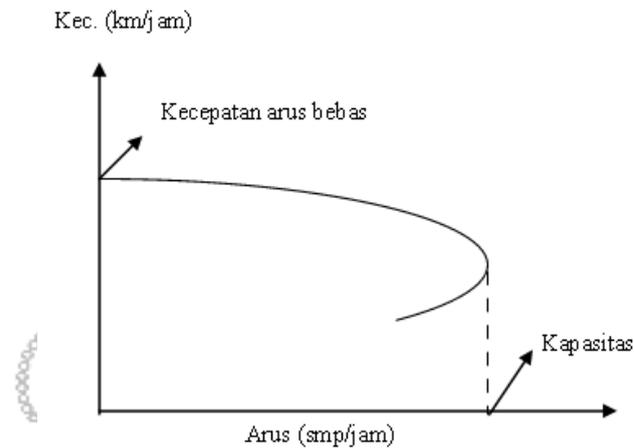
Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FFV_{CS})
< 0,1	0,9
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1
> 3,0	1,03

Sumber: MKJI (1997)

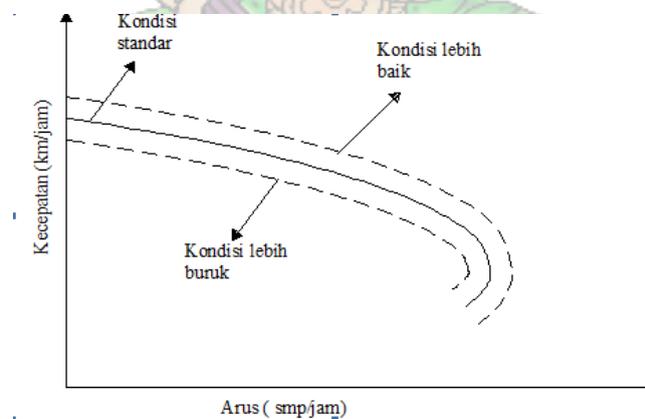
2.4.8 Hubungan Kecepatan dengan Arus

Prinsip dasar analisis kapasitas segmen jalan adalah kecepatan berkurang jika arus bertambah. Pengurangan kecepatan akibat penambahan arus adalah kecil pada arus rendah tetapi lebih besar pada arus yang lebih tinggi. Dekat kapasitas, pertambahan arus yang sedikit akan menghasilkan pengurangan kecepatan yang besar seperti Gambar 2.3. Hubungan ini telah ditentukan secara kuantitatif untuk kondisi standar untuk setiap tipe jalan. Setiap kondisi standar mempunyai geometri standard dan karakteristik lingkungan tertentu. Jika karakteristik jalan “lebih baik” dari kondisi standar (misalnya lebih lebar dari lebar jalur lalu lintas normal), kapasitas menjadi lebih tinggi dan kurva bergeser ke sebelah kanan, dengan kecepatan lebih tinggi pada arus tertentu. Jika karakteristik jalan “lebih buruk” dari kondisi standar (misalnya hambatan

samping tinggi) kurva bergeser ke sebelah kiri, kapasitas menjadi berkurang dan kecepatan pada arus tertentu lebih rendah seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.3 Bentuk umum hubungan kecepatan dan arus
Sumber: MKJI (1997)



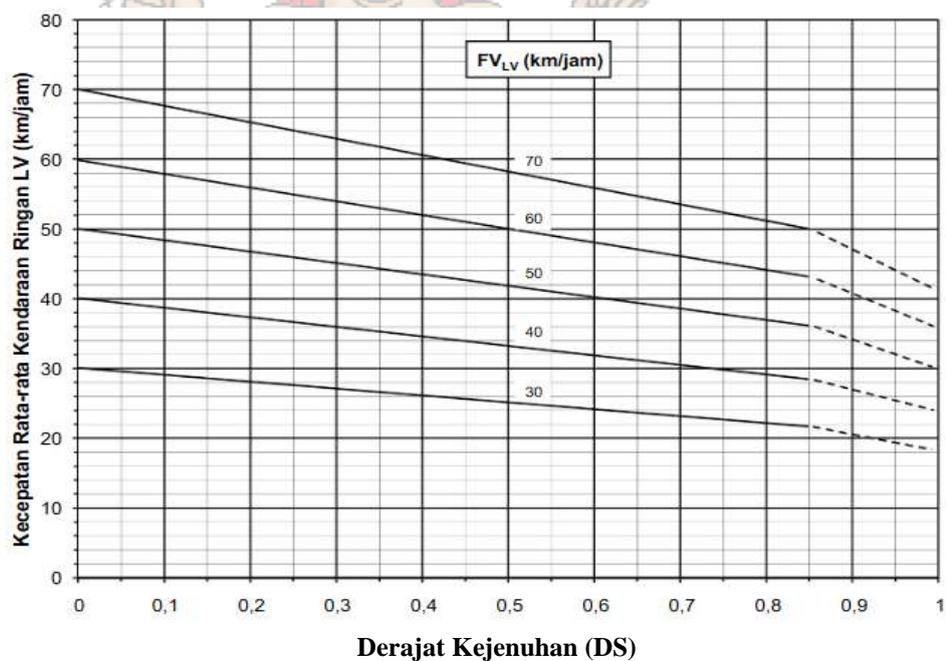
Gambar 2.4 Hubungan kecepatan dan arus pada kondisi standard dan bukan standard

Sumber: MKJI (1997)

2.4.9 Hubungan Kecepatan dengan Derajat Kejenuhan

Untuk menentukan kapasitas ruas jalan, diasumsikan kelas hambatan samping paling menentukan dimana faktor lain yang idealnya

juga berpengaruh terhadap hambatan samping diasumsikan kecil pengaruhnya. Dalam perhitungan kinerja ruas jalan, yang berubah adalah volume lalu lintas dan kelas hambatan samping. Faktor-faktor tersebut dimasukkan sehingga didapat nilai kapasitas dan derajat kejenuhan pada ruas jalan tersebut. Perubahan kecepatan perjalanan akan dianalisis berdasarkan grafik hubungan antara kecepatan dengan derajat kejenuhan seperti terlihat pada Gambar 2.5 sehingga didapat besarnya kecepatan perjalanan.

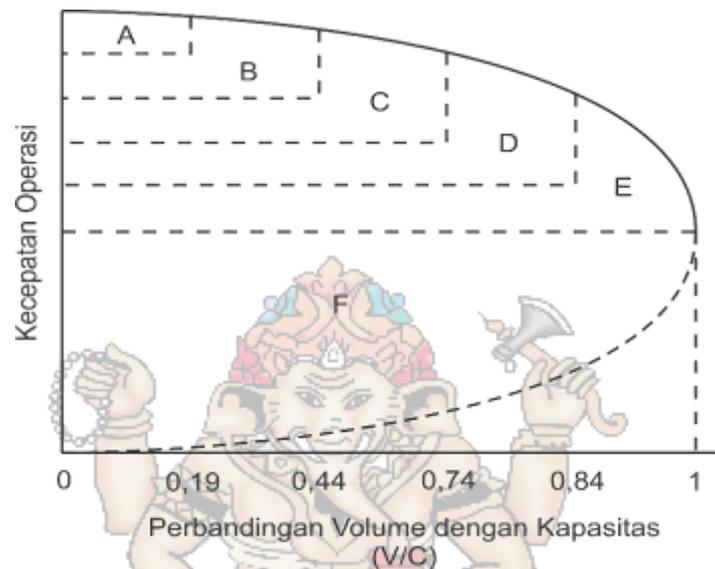


Gambar 2.5 Kecepatan sebagai fungsi dari Q/C untuk jalan 2/2 UD
Sumber: MKJI (1997)

2.4.10 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan adalah ukuran kuantitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Hubungan

secara umum antara kecepatan, tingkat pelayanan dan rasio volume terhadap kapasitas terlihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Tingkat Pelayanan Jalan
Sumber: (Tamin, 2000)

Tabel 2.18 Kriteria tingkat pelayanan jalan dengan rasio volume terhadap kapasitas

Tingkat pelayanan (<i>Level of service</i>)	V/C Ratio
A	0,00-0,19
B	0,20-0,44
C	0,45-0,74
D	0,75-0,84
E	0,85-1,00
F	>1

Sumber: Transportation Research Board (1994)

Penjelasan singkat mengenai tingkat pelayanan jalan (Saodang, 2004) adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Pelayanan A

Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan, volume dan kepadatan lalu lintas rendah serta kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi.

2. Tingkat Pelayanan B

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

3. Tingkat Pelayanan C

Arus lalu lintas masih stabil, kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkan .

4. Tingkat Pelayanan D

Arus lalu lintas sudah mulai tidak stabil, perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan.

5. Tingkat Pelayanan E

Arus lalu lintas mulai tidak stabil, volume kira-kira sama dengan kapasitas, serta sering terjadi kemacetan.

6. Tingkat Pelayanan F

Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah, seringkali terjadi kemacetan, serta arus lalu lintas rendah.

