

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pencacahan Lalu Lintas (*Traffic Counting*)

Survei pencacahan lalu lintas adalah kegiatan pokok dan sangat penting dilakukan untuk mendapatkan data volume lalu lintas untuk berbagai keperluan teknik lalu lintas maupun perencanaan transportasi. Survei pencacahan lalu lintas dapat dilakukan dengan cara manual, semi manual (dengan bantuan kamera video), ataupun otomatis (menggunakan tube maupun loop). Dari ketiga metode ini, survei dengan cara manual sangat digemari dan banyak digunakan di Indonesia karena tidak memerlukan persiapan yang rumit, dan relatif dapat mengeliminasi kesalahan pencacahan akibat perilaku pengendara di Indonesia yang cenderung tidak disiplin pada lajunya.

Mempertimbangkan besarnya frekuensi penggunaan metoda ini, perlu ditetapkan suatu pedoman yang mengatur kaidah-kaidah dan tata laksana pencacahan, sehingga didapatkan data yang akurat dari pencacahan yang dilakukan. Pedoman ini disusun untuk mengakomodasi berbagai keperluan data lalu lintas baik pada ruas jalan maupun persimpangan. Referensi yang digunakan dalam pedoman ini adalah berbagai pengalaman praktis dan manual-manual yang telah disusun untuk berbagai kepentingan studi ataupun perencanaan.

2.1.1 Ruang Lingkup

Survei lalu lintas bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang kondisi lalu lintas dan perubahannya dari waktu ke waktu. Survei lalu lintas dapat dibagi lagi kedalam parameter yang lebih spesifik tergantung kebutuhan yang diinginkan. Macam survei lalu lintas sebagai berikut :

1. Survei volume lalu lintas ialah menghitung banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu memperoleh data yang akurat mengenai jumlah pergerakan kendaraan di suatu daerah. *Traffic Counting pass*

2. Survei kecepatan ialah menghitung kecepatan setiap kendaraan yang melewati daerah yang sudah di tentukan atau kecepatan kendaraan saat menempuh titik 1 ke titik 2.
3. Survei jumlah kendaraan parkir ialah untuk mengetahui karakteristik parkir di suatu kawasan.
4. Survei berat kendaraan ialah menghitung beban as dibutuhkan untuk menghitung tebal perkerasan.
5. Survei konsumsi dan emisi bahan bakar ialah untuk mengetahui berapa besar jumlah bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan suatu wilayah.

Pada penelitian saya mengambil survei volume lalu lintas menggunakan metode pencacahan (*Traffic Counting*) sebagai sumber data yang akan dianalisa. Dari data metode *Traffic Counting* untuk menganalisa data volume kendaraan, jenis kendaraan yang paling banyak saat melewati lokasi survei, jenis kendaraan yang paling sedikit saat melewati lokasi survei. Dan dari data survei yang didapat bisa dianalisa data tersebut untuk menentukan tingkat pelayanan yang dilakukan pada pos *gate pass* dan jumlah antrian kendaraan yang akan melewati pos *gate pass*.

Pengumpulan data merupakan suatu cara atau proses yang sistematis dalam pengumpulan, pencatatan, dan penyajian fakta untuk mencapai tujuan tertentu. Tujuan pengumpulan data dalam survei ini adalah untuk memperoleh data Volume Kendaraan yang nyata di lapangan. Data yang di perlukan ialah data volume kendaraan setipa golongan yang melewati *gate pass* KIM II. Survei pencacahan lalu lintas dengan cara manual pada ruasjalan dan persimpangan untuk berbagai tujuan penggunaan data, seperti analisis geometri, kinerja lalu lintas dan struktur perkerasan jalan maupun manajemen lalulintas. Pedoman ini mencakup tata cara survai, organisasi, peralatan dan langkah-langkah pelaksanaan survai.

2.1.2 Acuan normatif

Acuan yang mengatur dalam melakukan survei pencacahan lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Undang-Undang RI Nomor : 13 Tahun 1980 tentang Jalan;
Undang-Undang RI Nomor : 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
2. Undang-Undang RI Nomor : 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan; Peraturan Pemerintah RI Nomor : 26 Tahun 1985 tentang Jalan;
3. Peraturan Pemerintah RI Nomor : 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas;
4. Peraturan Pemerintah RI Nomor : 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi.

2.1.3 Istilah dan definisi

- a. volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau LHRT (lalu lintas harian rata-rata tahunan).
- b. Kendaraan adalah unsur lalu lintas di atas roda.
- c. Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber-as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 m s.d. 3,0 m (meliputi mobil penumpang, opelet, mikrobis, pick-up dan truk kecil).
- d. Kendaraan berat kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi: bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi)
- e. Sepeda motor adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3).
- f. Kendaraan tak bermotor adalah kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong).

- g. Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per jam atau smp/h. 3.8
- h. Alat cacah genggam (handy tally counter) alat untuk mencacah jumlah kendaraan; jumlah kendaraan tertera pada deret angka yang berubah setiap tuas ditekan.
- i. Jalur adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan.
- j. Lajur bagian jalur yang memanjang dengan marka jalan, yang memiliki lebar cukup untuk satu kendaraan bermotor selain sepeda motor.
- k. Periode adalah pengamatan kurun waktu pengamatan terkecil.
- l. Periode survei adalah kurun waktu pelaksanaan pengukuran yang ditentukan berdasarkan tujuan survei.
- m. Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata selama satu hari, yang didapat dari pengukuran selama beberapa hari dibagi dengan jumlah harinya.
- n. Jalan merupakan semua bagian dari jalur gerak (termasuk perkerasan), median, dan pemisah luar.
- o. Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan di antara dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama, dan mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan (MKJI 1997).

2.2 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, jalan perkotaan merupakan segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan 6 menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Termasuk jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000, maupun jalan di daerah perkotaan

dengan penduduk kurang dari 100.000 dengan perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus. Tipe jalan pada jalan perkotaan adalah sebagai berikut ini:

1. Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD).
2. Jalan empat lajur dua arah.
 - a. Tak terbagi (tanpa median) (4/2 UD).
 - b. Terbagi (dengan median) (4/2 D).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).
4. Jalan satu arah (1-3/1). Menurut Highway Capacity Manual (HCM) 1994, jalan perkotaan dan jalan luar kota adalah jalan bersinyal yang menyediakan pelayanan lalu lintas sebagai fungsi utama, dan juga menyediakan akses untuk memindahkan barang sebagai fungsi pelengkap.

2.3 Perilaku Lalu lintas

Perilaku lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang dinilai oleh pembina jalan. Perilaku lalu lintas pada ruas jalan meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, waktu tempuh, dan kecepatan tempuh rata-rata (MKJI 1997).

2.3.1 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI, derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan untuk ruas jalan adalah 0,75. Angka tersebut menunjukkan apakah segmen jalan yang diteliti memenuhi kriteria kelayakan dengan angka derajat kejenuhan dibawah 0,75 atau sebaliknya.

2.3.2 Kecepatan dan Waktu Tempuh Kecepatan

Kecepatan dan Waktu Tempuh Kecepatan dinyatakan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu (km/jam) (F.D Hobbs, 1995). Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi tiga jenis sebagai berikut ini.

1. Kecepatan setempat (Spot Speed), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
2. Kecepatan bergerak (Running Speed), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
3. Kecepatan perjalanan (Journey Speed), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut. MKJI menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan. Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan tersebut. (MKJI 1997). Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata dari perhitungan lalu lintas yang dihitung berdasarkan panjang segmen jalan dibagi dengan waktu tempuh rata-rata kendaraan dalam melintasinya (HCM, 1994). Sedangkan waktu tempuh (TT) adalah waktu rata-rata yang dipergunakan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan, waktu henti, waktu tempuh rata-rata kendaraan didapat dari 8 membandingkan panjang segmen jalan L (km) (MKJI 1997, Handayani Nur A, 2007). Waktu tempuh merupakan waktu rata-rata yang dihabiskan kendaraan saat melintas pada panjang segmen jalan tertentu, termasuk di dalamnya semua waktu henti dan waktu tunda (HCM, 1994).

2.4 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan terbagi atas terbagi atas:

- a. Jalan Arteri
- b. Jalan Kolektor
- c. Jalan Lokal Jalan Arteri : Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Jalan Kolektor : Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan Lokal : Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.5 Volume Lalu Lintas

Volume Lalu Lintas Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas yang digunakan "volume". Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu besar untuk volume lalu lintas yang rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan, dan disamping itu mengakibatkan biaya pembangunan yang jelas tidak pada tempatnya. Satuan volume lalu lintas yang umumnya dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah :

- a. Lalu lintas harian rata – rata
- b. Volume jam perencanaan
- c. Kapasitas

2.5.1 Lalu Lintas Harian Rata – Rata

Lalu lintas harian rata – rata adalah volume lalu lintas rata–rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal 2 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. LHRT = jumlah lalu lintas harian rata – rata 365 LHR dinyatakan dalam smp/hari/2 arah atau kendaraan/hari/2 arah untuk 2 jalur 2 arah, smp/hari/1 arah atau kendaraan/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median, atau dengan kata lain lalu lintas harian juga didapat dari rumus : LHRT = Jumlah lalu lintas selama pengamatan Lamanya pengamatan

2.5.2 Volume Jam Perencanaan

LHR dan LHRT adalah volume lalu lintas dalam 1 hari, sehingga nilai LHR dan LHRT itu tidak dapat memberikan gambaran tentang fluktuasi arus lalu lintas lebih pendek dari 24 jam. Arus lalu lintas bervariasi dari jam ke jam berikutnya dalam 1 hari, maka sangatlah cocok jika volume lalu lintas dalam 1 jam dipergunakan untuk perencanaan. Volume dalam 1 jam dipakai untuk perencanaan dinamakan "Volume Jam Perencanaan (VJP)".

2.5.3 Kapasitas

Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan pada jalur jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu lintas tertentu. Perbedaan antara VJP dengan kapasitas adalah VJP menunjukkan jumlah arus lalu lintas yang direncanakan akan melintasi suatu penampang jalan selama 1 jam, sedangkan kapasitas menunjukkan jumlah arus lalu lintas yang maksimum dapat melewati penampang tersebut dalam waktu 1 jam sesuai dengan kondisi jalan (sesuai dengan lebar lajur, kebebasan samping, kelandaian, dll).

Nilai kapasitas dapat diperoleh dari penyesuaian kapasitas dasar dengan kondisi jalan yang direncanakan. Menurut Oglesby dan Hicks (1993), kapasitas suatu ruas jalan dalam suatu sistem jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang

memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun dua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Menurut HCM 1994, kapasitas didefinisikan sebagai penilaian pada orang atau kendaraan masih cukup layak untuk memindahkan sesuatu, atau keseragaman segmen jalan selama spesifikasi waktu dibawah lalu lintas dan jam sibuk. Ada tiga metode dalam menghitung kapasitas jalan yaitu Metode Greenshield Metode Greenberg, dan Metode Underwood

2.6 Besaran Satuan Mobil Penumpang

Besaran satuan mobil penumpang bervariasi menurut lokasi apakah itu di perkotaan atau di jalan raya, ataupun di persimpangan. Tabel berikut menunjukkan satuan mobil penumpang yang biasanya digunakan di Indonesia di tunjukan dalam tabel berikut :

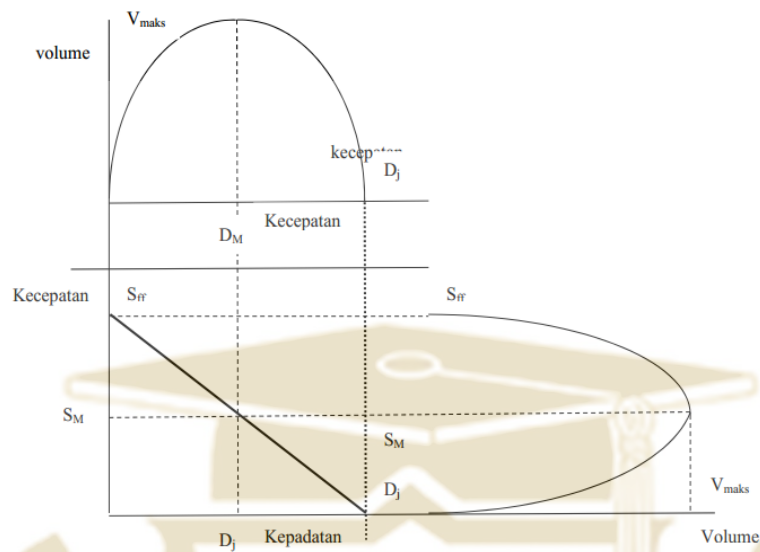
Tabel 2.1 Karakteristik kendaraan

Jenis Kendaraan	Jalan Raya	Perkotaan
Mobil penumpang, taxi, pickup, minibus	1	1
Sepeda Motor	0,5 – 1	0,2 – 0,5
Bus, truk 2 dan 3 sumbu	3	2
Bus tempel, truk > 3 sumbu	4	3

(sumber : http://id.wikibooks.org/wiki/rekayasa_lalu_lintas/karakteristik_arus_lalu_lintas)

2.7 Hubungan antara besarnya arus/ volume dengan kecepatan

Hubungan antara Kecepatan, Volume dan Kepadatan Arus Lalu-lintas Variabel utama yang mempengaruhi karakteristik aliran lalulintas di jalan raya adalah : Kecepatan, volume dan kepadatan lalu lintas. Hubungan antara kecepatan arus, dan kerapatan akan ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1 Grafik hubungan antara kecepatan, volume dan kepadatan (sumber : www.wikipedia.com) volume Kecepatan Kecepatan Kepadatan Volume V_{maks} D.

2.7.1 Hubungan kecepatan dan kepadatan

Hubungan kecepatan dan kepadatan adalah linier yang berarti bahwa semakin tinggi kecepatan lalu lintas dibutuhkan ruang bebas yang lebih besar antar kendaraan yang mengakibatkan jumlah kendaraan perkilometer menjadi lebih kecil.

2.7.2 Hubungan kecepatan dan arus

Hubungan kecepatan dan arus adalah parabolik yang menunjukkan bahwa semakin besar arus kecepatan akan turun sampai suatu titik yang menjadi puncak parabola tercapai kapasitas setelah itu kecepatan akan semakin rendah lagi dan arus juga akan semakin mengecil.

2.7.3 Hubungan antara arus dengan kepadatan

Hubungan antara arus dengan kepadatan juga parabolik semakin tinggi kepadatan arus akan semakin tinggi sampai suatu titik dimana kapasitas terjadi, setelah itu semakin padat maka arus akan semakin kecil.

2.8 Arus Lalu Lintas

Menurut MKJI 1997, nilai arus lalu lintas 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 ekivalensi mobil penumpang (EMP) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut ini.

1. Kendaraan ringan (LV), termasuk mobil penumpang, minibus, pick up, truk kecil, jeep.
2. Kendaraan berat (HV), termasuk truk dan bus.
3. Sepeda motor (MC).
4. Kendaraan tidak bermotor (UM). Ukuran arus lalu lintas meliputi besaran – besaran di bawah ini :
 - a. Volume (Q) adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada saat tertentu.
 - b. Besar arus (q) adalah besaran jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dalam waktu satu jam.
 - c. Waktu antara (ht) atau time headway adalah selisih waktu dua buah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu.
 - d. Waktu antara rata – rata ($ht-av$) adalah rata – rata semua waktu antara yang dinyatakan dalam detik per kendaraan.
 - e. Running Speed adalah kecepatan rata – rata suatu kendaraan pada sebuah potongan jalan dan dihitung dari jarak yang ditempuh dibagi dengan waktu tempuh.

2.9 Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat Pelayanan menurut Ofyar.Z Tamin (2000) terdiri dari Tingkat Pelayanan (tergantung-arus) dan Tingkat Pelayanan (tergantung-fasilitas) yang perbandingannya terdapat pada arus dan fasilitas. Tabel kriteria tingkat pelayanan

Tabel 2.2 Tingkat pelayanan

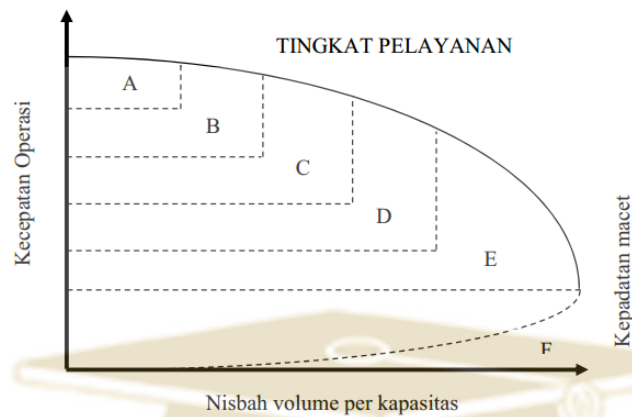
Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0 – 0,02
C	Arus stabil, tapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan V/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu-lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambata-hambatan yang besar.	> 1,00

(Sumber : Morlok (1991))

Perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan (LOS), yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi para pengemudi dan penumpang mengenai karakteristik kondisi operasional dalam arus lalu lintas (HCM,1994). Menurut HCM Special Report 1994, tingkat pelayanan adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu-lintas pada keadaan tertentu.

Menurut Alamsyah (1993), tingkat pelayanan jalan adalah kondisi operasional dalam arus lalu lintas yang penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu lintas, kenyamanan dan keselamatan). Kinerja ruas jalan juga didefinisikan sebagai sejauh mana kemampuan jalan menjalankan fungsinya, (Morlok,1978).

Enam tingkat pelayanan diatasi 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. Kondisi LOS yang lain ditunjukkan berada diantaranya. Di Indonesia, kondisi pada tingkat pelayanan (LOS) diklasifikasikan atas berikut ini. Gambar 2.14 yang mempunyai 6 (enam) buah tingkat pelayanan (*level of service*), yaitu :



Gambar 2.2 Tingkat Pelayanan (Sumber : Ofyar Z Tamin)

1. Tingkat Pelayanan A

- a. Kondisi arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi.
- b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan.
- c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.

2. Tingkat Pelayanan B

- a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas,
- b. Kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan,
- c. Pengemudi masih cukup punya kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

3. Tingkat Pelayanan C

- a. Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi,
- b. Kepadatan lalu lintas meningkat, dan hambatan internal meningkat;

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

4. Tingkat Pelayanan D

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

5. Tingkat Pelayanan E

- a. arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah, 19
- b. kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi,
- c. pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

6. Tingkat Pelayanan F

- a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang,
- b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama,
- c. Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

2.10 Kerapatan

Kerapatan (density) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalur atau lajur, dan secara umum dinyatakan dalam kendaraan per kilometer atau kendaraan per kilometer per lajur (HCM, 1994). Sedangkan menurut MKJI 1997, kerapatan adalah rasio perbandingan arus terhadap kecepatan rata-rata, dinyatakan dalam kendaraan (smp) per kilometer (km). Arus, kecepatan, dan kerapatan merupakan unsur dasar pembentuk aliran lalu lintas. Pola hubungan yang diperoleh dari ketiga unsur tersebut adalah: 1. arus dengan kerapatan, 2. kecepatan dengan kerapatan, 3. arus dengan kecepatan. Pada penelitian ini digunakan MKJI 1997 sebagai pedoman untuk analisisnya, karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Institut Teknologi Bandung (ITB S2 STJR) pada tahun 80-an ditunjukkan bahwa penggunaan manual kapasitas negara barat memberikan hasil yang tidak sesuai karena komposisi lalu lintas dan perilaku pengemudi di Indonesia yang berbeda (MKJI 1997).

