



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Lalu lintas

Manajemen adalah suatu rentetan langkah yang terpadu yang mengembangkan suatu organisasi sebagai suatu sistem yang bersifat sosio, ekonomis dan teknis (Kardaman dkk., 1996). Menurut Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992, lalu lintas adalah gerak kendaraan, orang, dan hewan di jalan.

Menurut Malkamah S., (1996) manajemen lalu lintas adalah proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu kepentingan tertentu, tanpa perlu penambahan, pembuatan infrastruktur baru. Kegiatan pengaturan lalu lintas meliputi kegiatan penetapan

kebijaksanaan lalu lintas pada jaringan atau ruas-ruas jalan tertentu (antara lain dengan rambu, marka dan lampu lalu lintas), sedangkan kegiatan pengawasan meliputi :

1. pemantauan dan penilaian terhadap pelaksanaan lalu lintas,
2. tindakan korektif terhadap pelaksanaan kebijaksanaan lalu lintas.

Kegiatan pengendalian lalu lintas meliputi :

1. pemberian arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan kebijaksanaan lalu lintas,
2. pemberian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat dalam pelaksanaan kebijaksanaan lalu lintas.

2.2. Persimpangan Jalan

Persimpangan adalah lokasi / daerah dimana dua atau lebih jalan, bergabung atau berpotongan / bersilangan (Sulaksono, 2001).

Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki, oleh karena itu merupakan aspek yang penting dalam pengendalian lalu lintas (Direktorat BSLLAK, 1999).

Menurut Departemen Perhubungan Jenderal Perhubungan Darat (1995) menyatakan bahwa persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan yang merupakan pertemuan antara jalan dan perpotongan lintasan kendaraan.

Menurut Morlok. E. K., (1988), persimpangan jalan dari segi pandang untuk kontrol kendaraan terbagi atas dua jenis yaitu persimpangan bersinyal dan persimpangan tidak bersinyal.

Jenis simpang yang paling banyak dijumpai di daerah perkotaan adalah simpang tak bersinyal. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil, namun demikian apabila arus lalu lintas di jalan utama sangat tinggi sehingga resiko kecelakaan bagi pengendara di jalan minor meningkat, maka perlu dipertimbangkan adanya lampu lalu lintas (Munawar,2004).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas dan pertimbangan lingkungan. Tipe

persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jumlah jalur pada jalan minor dan jalan mayor.

Persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan (Hobbs F.D., 1995).

2.2.1. Simpang menurut jenisnya

Simpang dibagi menjadi empat jenis yaitu persimpangan tidak teratur (*uncontrolled*), persimpangan diatur dengan prioritas (*give way, stop*), bundaran (*roundabout*), persimpangan diatur dengan alat pemberi sinyal lalu lintas/pemisahan bertingkat (*grade-separated*) (O' Flaherty., 1997).

2.2.2. Simpang menurut tipenya

Menurut tipenya persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jumlah jalur pada jalan minor dan jalan mayor. Beberapa tipe persimpangan disajikan pada Tabel 2.1. sebagai berikut.

Tabel 2.1 Tipe-tipe Persimpangan

Kode IT	Jumlah lengan persimpangan	Jumlah jalur jalan minor	Jumlah jalur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, 1997)

2.2.3. Simpang menurut bentuknya

Menurut Ahmad Munawar (2004), simpang menurut bentuknya di bagi menjadi tiga sebagai berikut.

1. Simpang berbentuk bundaran.
2. Simpang berbentuk T.
3. Simpang berbentuk 4 lengan.

Menurut Hendarto S, dkk (2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan. Faktor-faktor yang digunakan dalam perancangan suatu persimpangan adalah lokasi/*topography*, keadaan lalu lintasnya (volume, komposisi, jenis kendaraan, arus belok, kecepatan), keselamatan (jarak pandangan, efek kejutan, jejak natural kendaraan) dan ekonomi (pembebasan tanah, biaya pemasangan alat-alat pengontrol). Yang menjadi masalah pada persimpangan adalah adanya titik-titik konflik lalu lintas yang bertemu, sehingga menjadi penyebab terjadinya kemacetan yang di akibatkan karena adanya perubahan kapasitas, tempat sering terjadinya kecelakaan dan konsentrasi para penyeberang jalan/*pedestrian*. Jenis persimpangan meliputi sebidang dan tidak sebidang atau simpang susun (dengan *ramp* atau tanpa *ramp/fly over*), dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Persimpangan sebidang.

Tipe persimpangan umumnya berbentuk T atau Y (3 kaki), 4 kaki atau lengan, banyak kaki atau lengan, bundaran.

2. Persimpangan tak sebidang.

Fungsi :

- a. memperbesar kapasitas, keamanan dan kenyamanan,
- b. tuntutan *topography* atau lokasi lalu lintas serta sudut- sudut pertemuan,
- c. pengontrolan jalan-jalan masuk.

Hambatan :

- a. biaya yang sangat mahal (struktur-struktur banyak dan cukup rumit),
- b. pola operasi bisa membingungkan pengendara baru,
- c. standar-standar tinggi (tapi bisa dikurangi karena keadaan *topography*).

Menurut Hendarto S, dkk (2001), faktor-faktor perencanaan hampir sama dengan persimpangan sebidang, yaitu lalu lintas, lokasi/*topography*, keselamatan dan ekonomi. Adapun jenis-jenis atau tipenya persimpangan, antara lain adalah sebagai berikut :

1. T atau Y : untuk 3 kaki atau biasa disebut *trumpet*,
2. *diamond* : untuk 4 kaki (untuk jalan mayor dan minor serta sederhana),
3. *clover leaf* : untuk 4 kaki (untuk jalan mayor – mayor, sederhana dan lengkap),
4. *directional* : untuk volume lalu lintas besar, tetapi tak bisa berputar,
5. kombinasi : misalnya *double trumpet* cocok untuk jalan tol.

2.3. Kapasitas Jalan

Oglesby. C. H dan R. Gary Hicks (1990) mendefinisikan kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan cukup untuk melewati arus jalan tersebut dalam satu maupun dua arah pada waktu periode tertentu dan dibawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Pengukuran kapasitas melibatkan beberapa faktor antara lain, kecepatan dan waktu perjalanan, gangguan lalu lintas, keamanan dan kenyamanan pemakai jalan, biaya perjalanan dan keleluasaan bergerak.

Menurut Hendarto S, dkk (2001), kapasitas jalan merupakan suatu ukuran kuantitas dan kualitas yang mengijinkan evaluasi kecukupan dan kualitas pelayanan kendaraan dengan fasilitas jalan yang ada. Kapasitas merupakan masukan bagi evaluasi selanjutnya dari analisis rekayasa lalu lintas:

1. menurunnya sistem jalan yang ada seperti mungkin di evaluasi dengan membandingkan volume (v) dengan kapasitas (c),
2. usulan perubahan sistem kerangka jalan yang ada seperti perubahan geometri simpang jalan, simpang bersinyal, peraturan perpakiran, merubah menjadi jalan satu arah, dan merubah larangan di jalan, semuanya dievaluasi untuk efeknya pada kapasitas,
3. perancangan fasilitas baru harus selalu didasarkan pada analisis kapasitas dengan kebutuhan (*demand*).
4. perbandingan efektifitas relatif dari berbagai alternatif moda transportasi dalam melayani suatu kebutuhan sering didasarkan pada analisis kapasitas.

Menurut Hendarto S, dkk (2001), faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah jika jalan dalam kondisi ideal, jalan tersebut dapat menampung volume maksimumnya. Namun apabila kondisi dan lalu lintas suatu jalan kurang

ideal, maka kapasitas jalan harus disesuaikan, dengan berbagai faktor yang berpengaruh. Yang dimaksud dengan kondisi ideal adalah sebagai berikut.

1. Arus lalu lintas tidak terganggu (tidak ada pengaruh dari kendaraan dan pejalan kaki).
2. Pada umumnya lalu lintas terdiri dari kendaraan penumpang saja.
3. Jalan mempunyai lebar lajur yang mengikuti lebar standar (katakan 3,75 m)

dengan bahu jalan yang cukup dengan tidak ada gangguan *lateral* di antara ujung perkerasan.

4. Untuk jalan antar kota, alinemen horizontal dan alinemen vertikalnya memadai untuk kecepatan rencananya (atau kecepatan yang lebih besar), tidak ada jarak pandang yang di bawah standar perencanaan.

2.4. Karakteristik Geometrik

Menurut Sukirman S., (1994), tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infra struktur yang aman, efisiensi dalam pelayanan arus lalu lintas, dan menghasilkan rasio tingkat penggunaan/biaya pelaksanaan. Yang menjadi dasar perencanaan geometrik jalan adalah sifat gerakan dan ukuran kendaraan, sifat pengemudi dalam mengendalikan gerak kendaraannya, dan karakteristik arus lalu lintas. Dalam perencanaan geometrik jalan dibagi menjadi beberapa macam sebagai berikut.

2.4.1. Kendaraan rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang merupakan wakil dari kelompoknya, dipergunakan untuk merencanakan bagian-bagian dari jalan. Untuk

perencanaan geometrik jalan, ukuran lebar kendaraan rencana akan mempengaruhi lebar lajur yang dibutuhkan. Sifat membelok kendaraan akan mempengaruhi perencanaan tikungan, lebar median dimana mobil diperkenankan untuk memutar. Kendaraan rencana yang akan digunakan sebagai dasar perencanaan geometri jalan ditentukan oleh fungsi jalan dan jenis kendaraan

dominan yang memakai jalan tersebut. Pertimbangan biaya tentu juga ikut menentukan kendaraan rencana yang dipilih sebagai kriteria perencanaan.

Tabel 2.2 Ukuran Kendaraan Rencana

Jenis Kend.	Pj. total	Lb. total	Tinggi	Dpn. tergantung g	Jarak Gandar	Belakang tergantung	Radius putar min.
Kend. Penump.	4,7	1,7	2,0	0,8	1,2	2,7	6
Truk/bus tanpa gandeng	12,0	2,5	4,5	1,5	6,5	4,0	12
Kombinasi	16,5	2,5	4,0	1,3	1,4 (depan) 9,0 (blk)	2,2	12

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga "Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Januari 1988".

2.4.2. Klasifikasi jalan

Sesuai dengan fungsinya jalan dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) golongan yang terdiri dari beberapa hal sebagai berikut.

1. Jalan arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan umum dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan kolektor, yaitu jalan angkutan pengumpul dan pembagian, dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jalan pendek, kecepatan rata-rata rendah dan jalan masuk tidak dibatasi.

2.4.3. Jalur dan lajur lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur kendaraan yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan beroda 4 (empat) atau lebih dalam satu arah.. Jadi jumlah lajur minimal untuk 2 (dua) arah adalah 2 (dua) dan pada umumnya disebut sebagai jalan 2 lajur 2 arah. Jalur untuk lintas satu arah terdiri dari 1 (satu) lajur lalu lintas. Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.

Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan, ini disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut.

1. Lintasan kendaraan yang satu tidak mungkin akan dapat diikuti oleh lintasan kendaraan lain dengan cepat.
2. Lajur lalu lintas tidak mungkin dapat tepat sama lebar dengan kendaraan maksimum. Untuk keamanan dan kenyamanan setiap pengemudi membutuhkan ruang gerak antar kendaraan.
3. Lintasan kendaraan tidak mungkin dibuat tetap sejajar sumbu lajur lalu lintas, karena kendaraan selama bergerak akan mengalami gaya-gaya samping seperti tidak rata permukaan, gaya sentrifugal di tikungan, dan gaya angin akibat kendaraan lain yang menyalip.

2.4.4. Bahu jalan (*shoulder*)

Bahu jalan (*shoulder*) adalah suatu jalur yang letaknya berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai berikut.

1. Ruang untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh, atau untuk beristirahat.
2. Ruang untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
3. Memberikan kelelahan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
5. Ruang pembantu pada waktu pelaksanaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat dan penimbunan bahan material).
6. Ruang untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulance yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

Berdasarkan tipe perkerasannya, bahu jalan (*shoulder*) dapat dibedakan menjadi 2 (dua) macam sebagai berikut.

1. Bahu yang tidak diperkeras, yaitu hanya dibuat dari material perkerasan jalan tanpa bahan pengikat, biasanya digunakan material agregat bercampur sedikit lempung. Bahu jalan yang tidak diperkeras ini dipergunakan untuk daerah-daerah yang tidak begitu penting. Kendaraan yang berhenti dan tidak mempergunakan bahu tidak begitu banyak jumlahnya.
2. Bahu jalan yang diperkeras, yaitu bahu yang dibuat dengan mempergunakan bahan pengikat sehingga lapisan tersebut kedap air dibandingkan dengan bahu jalan yang tidak diperkeras. Bahu jenis ini

dipergunakan untuk jalan-jalan dimana kendaraan yang akan berhenti dan memakai bagian tersebut besar jumlahnya, seperti di sepanjang jalan tol, di sepanjang jalan arteri yang melintasi kota, dan tikungan-tikungan tajam.

Dilihat dari letaknya bahu jalan terhadap arah arus lalu lintas, maka bahu jalan dapat dibedakan atas beberapa hal sebagai berikut.

1. Bahu kiri/bahu luar (*left/outer shoulder*), yaitu bahu yang terletak di tepi sebelah kiri dari jalur lalu lintas.
2. Bahu kanan/bahu dalam (*right/inner shoulder*), yaitu bahu yang terletak ditepi sebelah kanan dari jalur lalu lintas.

Besarnya lebar bahu jalan sangat dipengaruhi oleh beberapa hal penting seperti dibawah ini.

1. Fungsi jalan

Menurut fungsinya, jalan arteri direncanakan untuk kecepatan yang lebih tinggi di bandingkan dengan jalan lokal. Dengan demikian jalan arteri membutuhkan kebebasan samping, keamanan dan kenyamanan yang lebih besar atau menuntut lebar bahu jalan yang lebih besar dari jalan lokal.

2. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar bahu yang lebih besar dibandingkan dengan volume lalu lintas yang lebih rendah.

3. Kegiatan di sekitar jalan

Jalan yang melintasi daerah perkantoran, pasar, sekolah membutuhkan lebar bahu jalan yang lebih besar daripada jalan yang melintasi daerah rural,

karena bahu jalan tersebut akan dipergunakan pula sebagai tempat parkir dan pejalan kaki.

4. Ada atau tidaknya trotoar

5. Biaya yang tersedia sehubungan dengan biaya pembebasan tanah dan biaya untuk konstruksi.

2.4.5. Median jalan

Pada arus lalu lintas yang tinggi sering dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah jalan yang berfungsi untuk membagi jalan dalam masing masing arah. Secara garis besar, median jalan berfungsi sebagai berikut.

1. Menyediakan garis netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat darurat.
2. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan.
3. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi.
4. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arus lalu-lintas.

Untuk memenuhi keperluan-keperluan tersebut diatas, maka median serta batas-batasnya harus nyata oleh setiap mata pengemudi, baik pada siang hari maupun pada malam hari, serta segala cuaca dan keadaan. Lebar median bervariasi antara 1 meter sampai 2 meter. Median dengan lebar sampai dengan meter sebaiknya ditinggikan dengan kereb atau dilengkapi dengan pembatas agar tidak dilanggar kendaraan. Semakin lebar median semakin baik bagi lalu-lintas

tetapi semakin mahal biaya yang dibutuhkan. Jadi biaya yang tersedia dan fungsi jalan sangat menentukan lebar median yang dipergunakan. Disamping median terdapat juga yang dinamakan jalur tepian median, yaitu jalur yang terletak berdampingan dengan median. Jalur tepian median ini berfungsi untuk mengamankan

kebebasan samping dari arus lalu-lintas. Lebar jalur dengan marka berupa garis putih menerus.

2.4.6. Volume lalu lintas

Menurut Sukirman S., (1994) volume lalu lintas dinyatakan sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas digunakan “volume”. Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan yang lebih lebar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung untuk mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Dan disamping itu menyebabkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang jelas tidak pada tempatnya.

2.4.7. Tingkat pelayanan jalan

Menurut Sukirman S., (1994) kenyamanan berlalu lintas akan berkurang sebanding dengan bertambahnya volume lalu lintas. Dengan kata lain, rasa nyaman dan volume lalu lintas berbanding terbalik. Tetapi kenyamanan dari kondisi arus lalu lintas yang ada tidak cukup bila hanya digambarkan dengan volume lalu lintas tanpa disertai data kapasitas jalan dan kecepatan pada jalan

tersebut. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 tingkat pelayanan jalan pada suatu kegiatan lalu lintas adalah sebagai berikut.

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi :

- a. 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 diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan;

2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi :

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 punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan;

3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi :

a. arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi;

b. kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat;

c. pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului;

4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi :

a. arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih di tolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus;

b. kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi 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 singkat;

5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi :

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

6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi :

- 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;

2.4.8. Kecepatan

Menurut Hobbs. F.D., (1995), kecepatan merupakan indikator dari kualitas gerakan lalu lintas yang digambarkan sebagai suatu jarak yang dapat ditempuh dalam waktu tertentu dan biasanya dinyatakan dalam km/jam, kecepatan sendiri

dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu kecepatan perjalanan, kecepatan setempat, dan kecepatan bergerak.

Menurut Sukirman S., (1994) kecepatan rencana adalah kecepatan yang di pilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, dan lain-lain. Kecepatan yang dipilih adalah kecepatan tertinggi menerus dimana kendaraan dapat berjalan dengan aman dan keamanan tu sepenuhnya tergantung dari bentuk jalan.

2.5. Karakteristik Sinyal Lalu-lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah), ditetapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan saling konflik. Sinyal juga dapat digunakan untuk memisahkan gerakan konflik kedua yaitu gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang.

Adapun unsur-unsur yang berhubungan dengan penentuan karakteristik.

1. Pendekat.

Pendekat adalah daerah suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis.

2. Lebar efektif.

Lebar efektif adalah lebar bagian pendekat yang diperkeras, yang di gunakan dalam perhitungan kapasitas.

3. Jarak.

Jarak adalah panjang segmen jalan.

4. Landai jalan.

Landai jalan adalah kemiringan suatu segmen jalan dalam arah perjalanan.

Menurut Munawar. A (2004), sistem pengontrolan lalu lintas merupakan pengaturan lalu lintas yang berupa perintah atau larangan. Perintah atau larangan tersebut dapat berupa lampu lalu lintas, rambu-rambu lalu lintas atau marka jalan.

Sistem pengontrolan lalu lintas pada persimpangan jalan meliputi hal-hal dibawah ini.

1. Optimalisasi lampu lalu lintas, berupa pengaturan waktu siklus (*cycle time*), waktu hijau merah/merah dari lampu lalu lintas serta jumlah fase.
2. Pemasangan/pemindahan lampu lalu lintas, dengan memasang lampu lalu lintas di tempat-tempat dengan arus lalu lintas yang tinggi.
3. Prioritas kepada bus kota pada persimpangan dengan lampu lalu lintas, yakni berupa pemasangan antena pemancar pada bus kota, lampu akan selalu hijau.
4. Koordinasi lampu lalu lintas, berupa koordinasi antara lampu-lampu lalu lintas, sehingga sebagian kendaraan akan dapat melewati beberapa lampu lalu lintas tanpa henti.

2.6. Karakteristik Lalu lintas

2.6.1. Karakteristik lalu lintas menurut Hobbs (1995)

Menurut Hobbs. F. B., (1995), yang menjadi salah satu karakteristik lalu lintas adalah tundaan rata-rata, dimana tundaan rerata memiliki pengertian bahwa waktu tempuh yang diperlukan untuk melalui simpang apabila di bandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Ada 2 macam tundaan yaitu sebagai berikut.

a. Tundaan lalu lintas

Tundaan lalu lintas memiliki pengertian bahwa waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan pergerakan lalu lintas yang bertentangan.

b. Tundaan geometrik

Tundaan geometri memiliki pengertian bahwa disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang berbelok di simpang dan/atau yang berhenti karena lampu merah.

2.6.2. Karakteristik lalu lintas menurut MKJI 1997

Perilaku lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi operasional fasilitas dari lalu lintas. Pengukuran kuantitas sendiri diartikan sebagai kemampuan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan dalam melayani lalu lintas ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu. Perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal meliputi kapasitas, rasio kendaraan henti, derajat kejenuhan, waktu siklus dan arus lalu-lintas (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Adapun macam-macam karakteristik lalu lintas menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 sebagai berikut.

a. Satuan mobil penumpang (smp)

Satuan mobil penumpang adalah satuan arus lalu lintas dari berbagai tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk kendaraan penumpang) dengan menggunakan faktor smp.

b. Arus lalu lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah unsur lalu lintas yang memalui titik tak terganggu dihilu, pendekatan persatuan waktu. Sebagai contoh kebutuhan lalulintas kendaraan/jam; smp/jam.

Tabel 2.2 Nilai Ekuivalen Penumpang (emp)

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kend. ringan (LV)	1,0	1,0
Kend. berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

Tabel 2.3 Nilai Ekuivalen Kendaraan Tak Bermotor (emp)

Jenis Kendaraan Tak Bermotor	Emp untuk tipe pelindung
Andong/Dokar	1,8
Sepeda	0,2
Becak	0,5

Sumber : DBSLLAK/1999 dalam Dwilaksono I./2005

c. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan lalu lintas menunjukkan rasio dari suatu arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.

d. Rasio kendaraan henti

Rasio kendaraan henti adalah rasio kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah sebelum melewati simpang atau rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal.

e. Panjang antrian kendaraan

Panjang antrian (*queue length*) merupakan jumlah kendaraan yang antri pada suatu pendekat. Dan pendekat adalah lengan persimpangan jalan untuk

kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Satuan panjang antrian yang digunakan adalah satuan mobil penumpang.

f. Waktu siklus (*cycle time*)

Waktu siklus (*cycle time*) merupakan waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal. Waktu siklus (*cycle time*) merupakan waktu urutan lengkap dari indikasi sinyal atau satu periode lampu lalu lintas, misalnya pada saat suatu ruas jalan mulai hijau, hingga pada ruas jalan tersebut mulai hijau kembali.

g. Fase

Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau yang disediakan bagi kombinasi gerakan lalu-lintas tertentu.

h. Waktu hilang

Waktu hilang adalah jumlah semua periode antara hijau dalam siklus yang lengkap (dalam detik). Waktu hilang juga dapat diperoleh dari beda antara waktu siklus (*cycle time*) dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

2.7. Arus jenuh

Menurut Malkamah S., suatu siklus dianggap jenuh apabila pada akhir siklus (akhir nyala hijau) masih terdapat kendaraan yang antri. Model keberangkatan kendaraan dibuat dengan asumsi bahwa tidak ada kendaraan yang melewati garis henti pada saat lampu merah sedang menyala efektif.

2.8. Fase Sinyal

Menurut Munawar A. (2004), fase sinyal adalah suatu rangkaian dari kondisi yang diberlakukan untuk suatu arus (dalam 1 siklus) atau beberapa arus yang mendapatkan identifikasi lampu lalu lintas yang sama. Untuk merencanakan fase sinyal dilakukan dengan berbagai alternatif untuk evaluasi. Sebagai langkah awal di tentukan kontrol dengan dua fase yang menghasilkan kapasitas besar dan rata-rata tundaan rendah. Pemisahan dengan kontrol pada gerakan belok kanan biasanya akan lebih baik jika kapasitasnya melebihi 200 smp/jam. Hal ini mungkin akan menambah jumlah fase dan waktu antar hijau yang berakibat bertambahnya waktu siklus dan waktu hilang.

2.9. Kondisi Lingkungan Menurut MKJI 1997

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), faktor-faktor yang mempengaruhi keadaan kondisi lingkungan adalah sebagai berikut ini.

2.9.1. Tipe lingkungan jalan

Kondisi lingkungan jalan antara lain menggambarkan tipe lingkungan jalan, yang di bagi dalam 3 (tiga) tipe yaitu komersial (COM), pemukiman (RES), dan akses terbatas (RA) untuk setiap pendekatan.

Tabel 2.4 Tipe Lingkungan Jalan

COM	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan)
RES	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
RA	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb.

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.9.2. Kelas hambatan samping

Hambatan samping adalah interaksi arus lalu lintas dan kegiatan disamping jalan yang menyebabkan pengurangan arus jenuh didalam pendekatan parameter pengaturan sinyal. Hambatan samping menunjukkan aktifitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bis yang berhenti untuk menaik-turunkan penumpang, kendaraan masuk-keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur.

2.10. Unsur Kendaraan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) unsur-unsur kendaraan yang dapat mempengaruhi suatu kondisi di persimpangan adalah sebagai berikut ini.

1. Unsur lalu lintas.

Unsur lalu lintas adalah benda atau pejalan kaki sebagai bagian dari lalu lintas.

2. Kendaraan.

Kendaraan adalah unsur lalu lintas diatas roda.

3. Kendaraan ringan.

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (meliputi mobil penumpang, minibus, pick up, dan truk kecil).

4. Kendaraan berat.

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda (meliputi bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).

5. Sepeda motor.

Sepeda motor adalah kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda.

6. Kendaraan tidak bermotor.

Kendaraan tidak bermotor adalah kendaraan yang rodanya di gerakkan oleh orang atau hewan (meliputi becak, andong, sepeda).

