BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka dalam penelitian ini adalah sebagai referensi dan literatur penunjang. Kajian pustaka dalam penelitian ini meliputi landasan teori yang menjadi dasar atau pedoman dalam penyusuna laporan ini. Landasan teoritis dan normative akan menjaga koridor pelaksanaan penyusunan laporan sesuai logika ilmuah dan sesuai dengan peraturan yang ada.

2.1 Pengertian Transportasi

Transportasi adalah pergerakan orang dan barang antara 2 (dua) tempat kegiatan yang terpisah karena dirasakan perlu mempertemukan kegiatan perorangan atau kelompok. Untuk mementingkan kenyamanan dan tepat waktu sampai tujuan. Transportasi juga dapat disebutkan dengan perjalanan yang berkaitan dengan lintasan, alat angkut (kendaraan) kecepatan, dan semua yang terjadi atau dilihat sepanjang jalan lintasan. Adapun yang mengatakan bahwa transportasi itu adalah usaha pemindahan atau pergerakan sesuatu biasanya orang atau barang dari suatu lokasi (lokasi asal) ke lokasi lain (lokasi tujuan) untuk keperluan tertentu dengan menggunakan alat tertentu pula *(Syafriharti. 2005)*.

Transportasi juga sangat dibutuhkan karena adanya faktor jarak antar tempat kerja (kantor), tempat beribadah, sekolah dan sebagainya, adapun komponen – komponen transportasi yaitu manusia dan barang, kendaraan dan peti, jalan, terminal, system pengoperasiannya, sistem pengelolaan, kendaraan.

Masalah transportasi merupakan masalah yang selalu dihadapi oleh negara - negara yang telah maju dan juga oleh negara - negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, baik dibidang transportasi perkotaan maupun transportasi regional antarkota. Terciptanya sistem transportasi yang menjamin pergerakan manusia dan atau barang secara lancar, aman, murah, dan nyaman merupakan tujuan pembangunan dalam sektor perhubungan (transportasi). Pada saat ini masalah transportasi terutama kemacetan lalu lintas di kota Bandung sudah semakin parah dan menimbulkan biaya sosial *(Social Cost)* yang sangat tinggi. Antrian kendaraan di ruas jalan tertentu pada saat jam sibuk telah menjadi

pemandangan sehari-hari. Kondisi ini semakin parah pada saat akhir pekan (Sabtu - Minggu), terutama setelah dibukanya akses dari Jakarta ke Bandung melalui jalan tol Purbaleunyi.

Secara sederhana, kemacetan lalu lintas dapat diartikan sebagai penumpukan kendaraan pada lokasi ruas jalan tertentu dan pada waktu tertentu yang bersamaan pula. Kondisi ini terkait dengan permintaan yang tinggi dari kebutuhan transportasi yang menyangkut jaringan jalan, namun tidak diimbangi oleh persediaan prsarana transportasi yang ada. Di kota Bandung sangat dirasakan kebutuhan akan sistem transportasi yang efektif dalam arti murah, lancar, cepat, mudah, teratur, dan nyaman pergerakan manusia dan atau barang. Setiap tahap pembangunan sangat memerlukan sistem transportasi yang efisien sebagai salah satu prasyarat guna kelangsungan dan terjaminnya pelaksanaan pembangunan tersebut. Jadi dilaksanakan secara terkoordinasi terpadu dan sesuai dengan perkembangan dan perubahan tuntutan di masa mendatang.

A. Sistem transportasi

Dalam memahami sistem transportasi, terlebih dahulu melakukan pemahaman mengenai sistem. Sistem merupakan gabungan dari beberapa komponen yang saling berkaitan. Apabila salah satu komponen dari suatu sistem tidak bekerja dengan baik, maka sistem tersebut tidak akan bekerja dengan optimal.

Sedangkan transportasi dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, di mana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu (*Miro, 2005*). Hal serupa dikatakan oleh Warpani (2002), dimana transportasi merupakan kegiatan perpindahan orang dan barang dari suatu tempat (asal) ke tempat (tujuan) dengan menggunakan sarana (kendaraan).

Dalam sistem perkotaan, setiap tata guna lahan mempunyai beberapa ciri dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam perencanaannya, yang mengakibatkan lokasi berbagai kegiatan tidak berada dalam suatu kawasan, sehingga orang harus melakukan perjalanan untuk dapat melaksanakan

kegiatannya. Akibatnya muncul berbagai pergerakan yang menggunakan jaringan transportasi. Pergerakan yang terjadi ini akan menimbulkan berbagai mcam interaksi yang memerlukan perjalanan, sehingga menghasilkan arus lalu lintas.

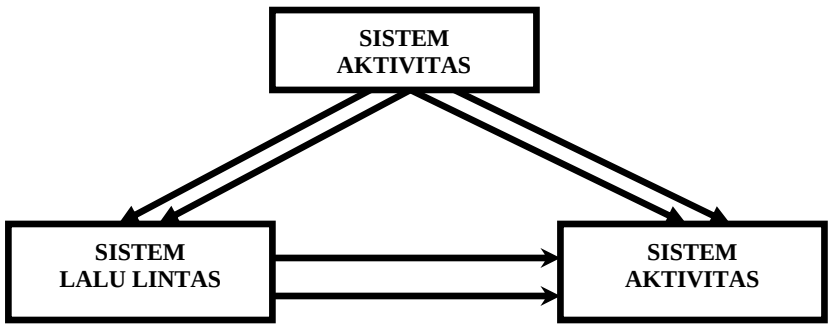
Dengan demikian dapat dikatakan fungsi dasar transportasi kota adalah menghubungkan pemukiman, tempat kerja, dan hiburan serta menghubungkan konsumen dengan produsen. Sehingga dalam proses perencanaan suatu kota harus dikaitkan dengan sistem perangkutan itu sendiri sebagai bagian dari kesatuan sistem kota.

Sistem transportasi suatu kota merupakan komponen utama struktur sosial, ekonomi, fisik suatu wilayah kota, dan merupakan determinasi aktivitas, struktur kota, lahan terbangun. Sehingga aktivitas yang menghidupkan antar kota tergantung fasilitas transportasi yang menghubungkan antar aktivitas tersebut.

Sistem transportasi makro (menyeluruh) yang merupakan pendekatan dari beberapa sistem yang masing-masing sistem saling terkait dan saling mempengaruhi, diantaranya :

- Sistem Transportasi
- Sistem Aktivitas
- Sistem Lalu Lintas
- Sistem Kelembagaan

Hubungan antara sistem transportasi, sistem lalu lintas dan sistem aktivitas :



Gambar II.1 Sistem Transportasi

Ditinjau dari terminologinya, sistem transportasi dari suatu wilayah adalah sistem pergerakan manusia dan barang antara satu zona asal dan zona tujuan dalam wilayah yang bersangkutan. Pergerakan yang dimaksud dapat dilakukan

dengan menggunakan berbagai sarana atau moda, dengan menggunakan berbagai sumber tenaga, dan dilakukan untuk suatu keperluan tertentu. Dalam skala perseorangan, sistem transportasi adalah suatu perjalanan ***(trip)*** dari tempat asal ke tempat tujuan dalam usaha untuk melakukan suatu aktifitas tertentu di tempat tujuan. Sedangkan ditinjau dalam skala yang lebih besar, misalnya skala kewilayahan, sistem transportasi adalah kumpulan dari sejumlah orang yang melakukan pergerakan secara bersamaan dengan asal dan tujuan yang beragam.

Kumpulan orang yang melakukan pergerakan dapat berupa ribuan orang, ribuan ton barang ataupun jutaan orang yang melakukan pergerakan secara bersamaan. Pergerakan yang dimaksud akan menggunakan prasarana dan sarana yang ada, di mana implikasi dari pergerakan yang dilakukan secara masal dan bersamaan dalam suatu kurun waktu tertentu tersebut adalah terbentuknya aliran ***(flow)***. Karenanya, dapat dikatakan selanjutnya bahwa sistem transportasi adalah sistem yang terdiri dari prasarana dan sarana yang memungkinkan terjadinya pergerakan orang dan barang ke seluruh wilayah.

Berdasarkan uraian di atas jelaslah bahwa sistem trasnportasi dari suatu wilayah dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari prasrana/sarana dan sistem pelayanan yang memungkinkan adanya pergerakan ke seluruh wilayah sedemikian sehingga :

- Terakomodasinya mobilitas penduduk
- Dimungkinkan adanya pergerakan barang
- Dimungkinkan akses ke semua wilayah

Dengan definisi ini maka trasnportasi dapat diuraikan dalam tiga komponen utama, yaitu:

- Konfigurasi spasial yang menyebabkan terjadinya pergerakan dari satu lokasi ke lokasi lain.
- Teknologi transport, yang memungkinkan terciptanya sarana atau oda trasnport yang dapat digunakan bagi pergerakan dalam usaha mengantisipasi jarak.
- Sistem kelembagaan, yang memungkinkan terjadinya proses perencanaan, pelaksana konstruksi, proses pengoperasian dan pemeliharaan .

Pengetahuan tentang karakteristik pergerakan orang dan barang (*travel flows*) dan karakteristik prasarana dan sarana yang memungkinkan terjadinya pergerakan tersebut merupakan hal yang penting dalam memahami apa itu transportasi. Mungkin dapat dikatakan di sini bahwa keterikatan antara pola pergerakan manusia dan barang (*travel pattern*) dan prasaran/sarana transportasi (*transport facilities*) merupakan dasar yang menyebabkan timbulnya masalah-masalah transportasi.

B. Sistem Transportasi dan Sistem Tata Guna Lahan

Sistem transportasi perkotaan terdiri dari berbagai aktivitas yang berlangsung pada sebidang tanah. Potongan lahan ini biasa disebut tata guna lahan. Untuk dapat memenuhi kebutuhannya, manusia melakukan perjalanan di antara tata guna lahan tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi. Hal ini menimbulkan pergerakan arus manusia dan atau barang (Tamin, 2000).

Pergerakan arus orang dan atau barang mengakibatkan berbagai macam interaksi. Terdapat interaksi antara orang yang beraktivitas dengan tempat aktivitas, dimana interaksi tersebut memerlukan perjalanan yang mengakibatkan pergerakan arus lalu lintas. Dalam perencanaan transportasi, interaksi tersebut harus direncanakan semudah dan seefisien mungkin.

Sebaran geografis antara tata guna lahan serta kapasitas dan lokasi dari fasilitas transportasi digabungkan untuk mendapatkan arus dan pola pergerakan lalu lintas di daerah perkotaan. Besarnya arus dan pola pergerakan lalu lintas sebuah kota dapat memberikan umpan-balik untuk menetapkan lokasi tata guna lahan yang membutuhkan prasarana untuk dapat melayani arus lalu lintas tersebut.

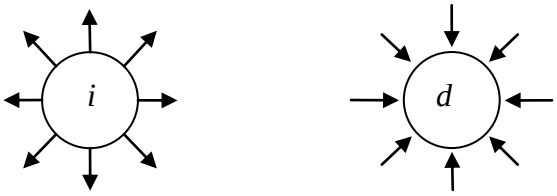
C. Bangkitan, Tarikan dan Sebaran Pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah tahapan permodelan yang memberikan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 2000). Jadi bangkitan pergerakan mencakup dua jenis pergerakan yaitu pergerakan yang

meninggalkan dan yang menuju suatu lokasi. tahapan permodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang dihasilkan/ditarik oleh suatu zona atau tata guna lahan tersebut.

Tarikan pergerakan adalah tahapan permodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang dihasilkan/ditarik oleh suatu zona atau tata guna lahan tersebut.

Bangkitan dan tarikan pergerakan terlihat secara diagram pada gambar 2.



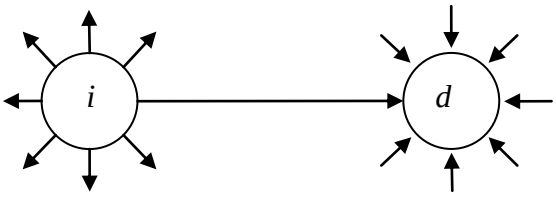
Pergerakan yang berasal dari zona i

Pergerakan yang menuju ke zona d

Gambar II.2
Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Hasil dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam. Kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapat bangkitan dan tarikan peregerakan.

Sebaran Pergerakan *(Trip Distribution)* yaitu jumlah pergerakan yang dibangkitkan dari suatu zona asal atau yang tertarik ke zona tujuan yang akan disebarkan pada tiap zona asal dan zona tujuannya sehingga membentuk suatu pola pergerakan.



Sebaran pergerakan menghasilkan jumlah arus lalu lntas yang bergerak dari suatu zona ke zona lainnya.

Gambar II,3

Bangkitan dan Sebaran Pergerakan

2.2 Permasalahan Transportasi

Permasalahan transportasi adalah suatu kondisi di mana mekanisme pergerakan manusia dan barang tidak dapat di penuhi secara aman, nyaman, efisien dan efektif. Hal ini dapat terjadi karena banyak hal : mulai dari masalah *driver behaviour* (disiplin), pola operasional yang tidak professional, aspek kelembagaan dan organisasi pengelolaan yang belum tertata, sampai pada kondisi jaringan yang tidak memadai. Apapun faktor yang menyebabkannya, tetapi secara sederhana dapat di katakana bahwa permasalahan transport pada dasarnya terjadi karena adanya ketidak-seimbangan antara pola/intensitas pergerakan dan kondisi prasarana/sarana transportasi, atau antara transport demand dan transport supply.

A. Terbentuknya Pergerakan

Ada beberapa alasan mengapa suatu pergerakan terbentuk. Pertama adalah kenyataan bahwa pergerakan terbentuk karena memang manusia membutuhkan pergerakan tersebut bagi kegiatan kesehariannya, baik dalam skala lokal di mana mereka tinggal maupun dalam skala antar wilayah.

Dalam skala lokal pergerakan timbul karena aktivitas manusia tidak selamanya dapat dilakukan di tempat mereka tinggal, apakah di kantor, di pabrik ataupun di daerah pertanian. Sedangkan dalam skala wilayah yang lebih besar dijumpai kenyataan bahwa secara spasial terjadi pemisahan antara satu potensi sumber daya dengan sumber daya yang lain. Sedangkan untuk memanfaatkan suatu sumber daya di suatu tempat akan memebutuhkan sumber daya yang lain di tempat lainnya, sedemikian sehingga akan membutuhkan pemindahaan sumber daya dari satu tempat ke tempat lainnya.

B. Waktu Terjadinya Pergerakan

Waktu terjadinya pergerakan sangat tegantung pada kapan seseorang melakukan aktivitas untuk kehidupan kehariannnya. Dengan demikian waktu perjalanan sangat tergantung dari maksud perjalanan. Perjalanan ke tempat kerja atau perjalanan dengan maksud bekerja biasanya merupakan perjalanan yang dominan, dan karenanya sangat penting untuk diamati secara cermat. Karena pola kerja biasa dimulai sekitar jam 08.00 dan berakhir pada jam 16.00, maka waktu perjalanan untuk maksud tujuan kerja biasanya mengitkuti pola kerjanya.

Dalam hal ini kita dapat menjumpai bahwa pada pagi hari, sekitar jam 06.00 sampai jam 08.00 akan di jumpai banyak perjalanan untuk tujuan bekerja pada sore hari sekitar jam 16.00 sampai 18.00 di jumpai banyak perjalanan dari tempat kerja ke tempat rumah masing-masing. Karena jumlah perjalanan dengan maksud kerja ini merupakan jumlah yang dominan, maka kita dapatkan bahwa kedua terjadinya perjalanan dengan maksud kerja ini menyebabkan waktu puncak, di mana dijumpai perjalanan paling banyak.

Disamping kedua puncak tersebut, dijumpai pula waktu puncak lainnya, yaitu sekitar jam 12.00 sampai 14.00, di mana pada saat itu orang-orang yang bekerja bepergian untuk makan siang dan kembali lagi ke kantornya masing-masing. Tentu saja jumlah perjalanan yang dilakukan pada siang hari ini tidak sebanyak pagi hari atau sore hari, mengingat bahwa makan siang terkadang dapat dilakukan di kantor ataupun kantin di sekitar kantor.

Selanjutnya, perjalanan dengan maksud sekolah ataupun pendidikan cukup banyak jumlahnya dibandingkan dengan alasan lain, sehingga pola perjalanan sekolah ini turut mewarnai pola waktu puncak perjalanan. Mengingat bahwa sekolah-sekolah dari tingkat dasar sampai menengah pada umumnya terdiri dari dua *shift*, yaitu sekolah pagi dan sekolah sore, maka pola perjalanan sekolahpun dipengaruhi oleh keadaan ini. Dalam hal ini dijumpai 3 (tiga) puncak pergerakan, yaitu pada pagi hari jam 06.00 - 07.00, di siang hari pada jam 13.00 - 14.00 dan di sore hari jam 17.00 - 18.00.

2.3 Sistem Jaringan Jalan

Jalan mempunyai sistem jaringan jalan yang dapat mengikat dan menghubungkan pusat – pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam suatu hubungan hirarki.

1. Dua Macam Sistem Jaringan Jalan Di Indonesia (Menurut Peranan Pelayanan Jasa Distribusi)

- Sistem Jaringan Jalan Primer

  Sistem jaringan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk mengembangkan semua wilayah ditingkat

nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudiaan berwujud kota

- Sistem jaringan sekunder

  Sistem jaringan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

2. Kaitan Antara Sisten Jaringan Jalan Primer Dengan Perananya

- Jalan arteri primer

  Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota-kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri primer, yaitu :

  a) Kecepatan rencana ≥ 60 Km / Jam
  b) Lebar badan jalan ≥ 8.0 M
  c) Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu-lintas rata-rata
  d) Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rata-rata rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai
  e) Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu-lintas ulang alik
  f) Jalan arteri tidak terputus walaupun memasuki kota

- Jalan Kolektor Primer

  Jalan Kolektor primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua, atau menghubungkan dengan kota jenjang ketiga. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor primer adalah :

  a) Kecepatan rencana ≥ 40 Km / Jam
  b) Lebar badan jalan ≥ 7.0 M
  c) Kapasitas jalan lebih besar dari atau sama dengan volume lalu-lintas rata-rata
  d) Jalan masuk dibatasi sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu
  e) Jalan kolektor primer tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.

- Jalan Lokal Primer

  Adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang persil, atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga,

kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya. Kota jenjang ketiga dengan persil atau kota dibawah jenjang ketiga dengan persil. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal primer adalah :

a) Kecepatan Rencana ≥ 20 Km / Jam
b) Lebar badan jalan ≥ 6.0 M
c) Jalan lokal primer tidak terputus walaupun memasuki desa.

3. Kaitan Antara Sistem Jaringan Jalan Sekunder Dengan Peranannya

- Jalan Arteri Sekunder

  Jalan arteri sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder ke satu dengan atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri sekunder, yaitu :

  a) Kecepatan Rencana ≥ 30 Km / Jam
  b) Lebar badan jalan ≥ 8.0 M
  c) Kapasitas jalan sama atau lebih besar dari volume lalu-lintas rata-rata
  d) Tidak boleh diganggu oleh lalu-lintas lambat.

- Jalan Kolektor Sekunder

  Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Persayaratan yang dipenuhi oleh jalan kolektor sekunder, yaitu :

  a) Kecepatan Rencana ≥ 20 Km / Jam
  b) Lebar badan jalan ≥ 7.0 M

- **Jalan Lokal Sekunder**

  Adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekuder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai keperumahan. Persayaratan yang dipenuhi oleh jalan lokal sekunder, yaitu :

  a) Kecepatan Rencana ≥ 10 Km / Jam
  b) Lebar badan jalan ≥ 5.0 M

4. Pengelompokkan Jalan Menurut Peranan (berdasarkan fungsi jalan)

- **Jalan Arteri**

  Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri sebagai berikut : volume sedang, kecepatan rata-rata tinggi, untuk perjalanan jarak jauh, jalan masuk dibatasi secara efisien.

- **Jalan Kolektor**

  Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri sebagai berikut : Volume sedang, kecepatan rata-rata tinggi, untuk perjalanan jarak jauh, jalan masuk dibatasi secara efisien.

- **Jalan Lokal**

  Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri sebagai berikut : Volume rendah, kecepatan rata-rata rendah, untuk perjalanan jarak pendek, jalan masuk tidak dibatasi.

Disadari bersama bahwa jalan merupakan bagian dari prasarana perhubungan dimana mempunyai perhubungan dimana mempunyai kedudukan dan memegang peranan penting dalam kehidupan nasional. Untuk itu jalan raya harus memenuhi syarat-syarat teknis dan ekonomis menurut fungsi dan volume serta sifat lalu lintas seperti tercantum di dalam undang-undang No 13/1980 mengenai klasifikasi jalan raya. Undang-undang tersebut secara yuridis belum berlaku akan tetapi telah dirintis penggunanya, baik itu pembangunan jalan baru atau peningkata jalan lama.

Pada sub bahasan tentang jalan akan dibahas mengenai : sistem jaringan jalan, klasifikasi jalan, analisis tingkat pelayanan jalan, dan kapasitas jalan

A. Kinerja Jalan

Kinerja jalan dapat diukur dengan menggunakan arus lalu lintas dan waktu tempuh, kapasitas jalan, volume jalan, *Volume Capacity Ratio*, dan *Level of Service*.

B. Arus Lalu Lintas dan Waktu Tempuh

Besarnya waktu tempuh pada suatu ruas jalan sangat tergantung dari besarnya arus dan kapasitas ruas jalan tersebut. Hubungan antara arus dengan

waktu tempuh adalah jika arus bertamabah maka waktu tempuh akan bertambah *(Tamin, 2000)*. Hal ini sebenarnya merupakan konsep dasar teori antrian yang menyatakan bahwa tundaan yang terjadi pada tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan yang tersebar secara acak.

Konsep dasar antrian dalam waktu pelayanan merujuk pada waktu minimum yang dibutuhkan kendaraan untuk melalui suatu ruas jalan sesuai dengan tingkat pelayanan jalan yang ada. Waktu pelayanan adalah waktu tempuh yang dibutuhkan ketika kondisi arus bebas (tidak ada kendaraan lain pada ruas jalan), sehingga tundaan antrian dapat dipertimbangkan sebagi pertambahan waktu tempuh akkibat adanya kendaraan lain. Dimana waktu tempuh dapat dinyatakan sebagai berikut :

Waktu Tempuh = Waktu Pelayanan + Tundaan

C. Kapasitas Jalan

Arus Lalu lintas berinteraksi degan sistem jaringan transportasi. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, semakin tinggi waktu tempuh yang dibutuhkan. Arus maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan disebut kapasitas ruas jalan tersebut (Tamin, 2000).

Dengan kata lain kapasitas suatu jalan dapat berdefinisi jumlah kendaraaan maksimum yang dapat bergerak dalam periode waktu tertentu. Kapasitas ruas jalan perkotaan biasanya dinyatakan dengan kendaraan atau dalam Satuan Mobil Penumpang (smp) per jam. Hubungan antara arus dengan waktu tempuh atau kecepatan tidaklah linear. Penambahan kendaraan tertentu pada saat arus rendah akan menyebabkan penambahan waktu tempuh yang kecil jika dibandingkan dengan penambahan kendaraan pada saat arus tinggi. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain atau bergerak sangat lamban.

Persamaan untuk menghitung kapasitas jalan daerah perkotaan adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Keterangan :

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w : Faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan

FC_{sp} : Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah

FC_{sf} : Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping

FC_{cs} : Faktor koreksi kapasitas akibat jumlah penduduk

- **Kapasitas Dasar**

Kapasitas dasar **(Co)** ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan nilai pada tabel berikut ini :

Tabel II.1
Kapasitas Dasar

Tipe Jalan	Kapasitas Jalan	Keterangan
- Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	1.650	Per Lajur
- Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	1.500	Per Lajur
- Dua lajur tak terbagi (2/2)	2.900	Total dua arah

Sumber : Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) tahun 1997

- **Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan**

Untuk Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan **(FCw)** ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel II.2
Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalan	(Fcw)
Jalan 4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	Per Lajur	
	3.00	0.92
	3.25	0.96
	3.50	1.00
	3.75	1.04
	4.00	1.08
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median	Per Lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.95
	3.50	1.00
	3.75	1.05
	4.00	1.09

Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	Dua Lajur	
	5	0.56
	6	0.87
	7	1.00
	8	1.14
	9	1.25
	10	1.29
	11	1.34

Sumber : Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) tahun 1997

- **Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah**

Faktor Penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah **(FCsp)** ditentukan oleh kondisi arus lalu-lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan atau jalan dengan pembatas median. Faktor penyesuaian akibat pembagian arah adalah1.0.

Tabel II.3
Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah

Pembagian Arah (%-%)	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
2 Lajur 2 arah tanpa pembatas	1.00	1.00	0.97	0.98	0.94
4 Lajur 2 arah tanpa pembatas	0.97	0.91	0.95	0.94	0.88

Sumber : Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) tahun 1997

- **Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping**

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping **(FCsf)** didasarkan pada lebar bahu jalan efektif dan tingkat gangguan samping ditentukan dengan nilai *SFC (Side Friction Class)* yang diperoleh dengan melihat jumlah kendaraan yang keluar masuk, kegiatan dipinggir jalan, kendaraan yang berjalan lambat, jumlah pejalan kaki dan jumlah kendaraan yang berhenti yang telah dikonversikan berdasarkan jenis moda.

Tabel II.4
Klasifikasi Hambatan samping

Kelas Hambatan samping	Jumlah Hambatan per 200 meter per jam (dua arah)	Kondisi tipikal
Sangat rendah (VL)	< 100	Permukiman
Rendah (L)	100-299	Permukiman, beberapa transportasi umum
Sedang (M)	300-499	Daerah industri dengan beberapa toko di pinggir jalan
Tinggi (H)	500-899	Daerah komersial, aktivitas pinggir jalan tinggi
Sangat Tinggi (VH)	>900	Daerah komersial dengan aktivitas perbelanjaan pinggir jalan

Sumber : Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) Tahun 1997

Setelah frekuensi hambatan samping diketahui, selanjutnya untuk mengetahui kelas hambatan samping dilakukan penentuan frekuensi berbobot kejadian hambatan samping, yaitu dengan mengalikan total frekuensi hambatan samping yang dapat dilihat pada lembar tabel berikut, dengan bobot relatif dari tipe kejadiannya. Total frekuensi berbobot kejadian hambatan samping tersebut yang akan menentukan kelas hambatan samping di ruas jalan tersebut.

Tabel II.5
Hambatan Samping

Faktor Hambatan Samping	FAKTOR BOBOT
Pejalan Kaki	0.5
Kendaraan Parkir, Kendaran berhenti	1.0
Kendaraan keluar-masuk	0.7
Kendaraan Lambat	0.4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel II.6
Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar bahu efektif (Ws)			
		≤ 0.5	1.0	1.5	≥ 2.0
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah (VL)	0.96	0.98	1.01	1.03
	Rendah (L)	0.94	0.97	1.00	1.02
	Sedang (M)	0.92	0.95	0.98	1.00
	Tinggi (H)	0.88	0.92	0.95	0.98
	Sangat Tinggi (VH)	0.84	0.88	0.92	0.96
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah (VL)	0.96	0.99	1.01	1.03
	Rendah (L)	0.94	0.97	1.00	1.02
	Sedang (M)	0.92	0.95	0.98	1.00
	Tinggi (H)	0.87	0.91	0.94	0.98
	Sangat Tinggi (VH)	0.80	0.86	0.90	0.95
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	Sangat Rendah (VL)	0.94	0.96	0.99	1.01
	Rendah (L)	0.92	0.94	0.97	1.00
	Sedang (M)	0.89	0.92	0.95	0.98
	Tinggi (H)	0.82	0.86	0.90	0.95
	Sangat Tinggi (VH)	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

- **Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)**

Faktor penyesuaian kapasitas akibat ukuran kota (FCcs) merupakan fungsi dari jumlah penduduk suatu kota .untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel II.7
Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk ukuran kota
< 0.1	0.86
0.1 – 0.5	0.90
0.5 – 1.0	0.94
1.0 – 3.0	1.00
> 3.0	1.04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

D. Analisis Tingkat Pelayanan Jalan

Analisis tingkat pelayanan jalan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat permasalahan jaringan jalan raya yang ada, dengan melihat tingkat pelayanan jalan tersebut. Penilaian didasarkan dengan mengukur tingkat kecepatan (speed) rata-rata kendaraan dan perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas pada suatu jaringan jalan tertentu.

Pengertian tingkat pelayanan suatu jaringan adalah suatu bentuk penilaian terhadap kondisi arus pergerakan kendaraan pada waktu melewati ruas jalan. Tingkat pelayanan jalan merupakan ukuran kuantitatif berdasarkan hasil ukuran kuantitatif yang peniliannya bergantung kepada beberapa faktor, yaitu :

- Kecepatan atau waktu perjalanan, seperti hambatan atau halangan lalu lintas
- Kebebasan melakukan manuver
- Keamanan
- Kenyamanan mengendarai (Pengemudi)
- Biaya operasi kendaraan (ekonomi) yang melalui suatu jalan raya dalam kondisi arus lalu lintas tertentu

Adapun tingkat pelayanan (VCR) dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

VCR = V/C

Keterangan :

- VCR = Volume kapasitas ratio (nilai tingkat pelayanan)

- V = Volume lalu lintas (smp/jam)
- C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)
- smp = Satuan Mobil Penumpang

Sedangkan standar nilai VCR ditetapkan berdasarkan (Indonesia Highway Capacity Manual) adalah sebagai berikut :

Tabel II.8
Standar Nilai VCR

Nilai VCR	Deskripsi
0,01 – 0,7	Kondisi pelayanan sangat baik, dimana kendaraan dapat berjalanan dengan lancar
0,7 – 0,8	Kondisi pelayanan baik, dimana kendaraan berjalan lancar dengan sedikit hambatan
0,8 - 0,9	Kondisi pelayanan cukup baik, dimana kendaraan berjalanan lancar tapi adanya hambatan lalu lintas sudah lebih mengganggu
0,9 – 1,0	Kondisi pelayanan kurang baik, dimana kendaraan berjalanan dengan banyak hambatan kondisi pelayanan buruk, dimana kendaraan
1,0 keatas	Berjalanan sangat lamban dan cenderung macet, banyak kendaraan akan berjalan pada bahu jalan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

E. Level of Service

Analisis tingkat pelayanan jalan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat permasalahan jaringan jalan raya yang ada, dengan melihat tingkat pelayanan jaringan jalan tersebut. Penilaian didasarkan dengan mengukur tingkat kecepatan rata-rata kendaraan dan perbandingan antara volume lalu-lintas dan kapasitas pada suatu jaringan jalan tertentu.

Pengertian tingkat pelayanan suatu jaringan jalan adalah suatu bentuk penilaian terhadap kondisi arus pergerakan kendaraan pada waktu melewati ruas jalan. Tingkat pelayanan jalan merupakan ukuran kuantitatif berdasarkan hasil ukuran kuantitatif yang penilaiannya bergantung pada beberapa faktor :

- Kecepatan atau waktu perjalanan, seperti hambatan atau halangan lalu-lintas
- Kebebasan melakukan manuver
- Keamanan
- Kenyamanan mengendarai (pengemudian)

- Biaya operasi kendaraan (ekonomi) yang melalui suatu jalan raya dalam kondisi arus lalu-lintas tertentu

Tingkat pelayanan ditentukan dalam skala interval atau karakteristik yang terdiri dari enam tingkat, yaitu sebagaimana di tunjukkan dalam tabel 2.2 berikut :

Tabel II.9
Karaktersitik Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Nilai
A	Kondisi arus beban yang kecepatan tinggi. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang di inginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,20
B	Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh lalu-lintas, pengemudi memliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepata	0,21 – 0,44
C	Arus stabil, akan tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih di kendalikan, V/C masih dapat di tolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan atau macet, kecepatan rendah volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan besar	> 1,00

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa klasifikasi tingkat pelayanan *(Level Of Service)* jalan di tentukan berdasarkan kecepatan kendaraan, rasio volume lalu-lintas dan kapasitas jalan tertentu. Dengan demikian tingkat pelayanan jalan secara obyektif dijalan kawasan telaahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai mana di jelaskan pada sub-bab model analisis.

2.4 Kriteria Penentuan Kemampuan Pelayanan Jalan

Kemampuan setiap jalan dalam melayani pergerakan lalu lintas yang ada dan tingkat pelayanan jalan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik lalu lintas yang ada dan tingkat pelayanan jalan tersebut.

A. Karakteristik Lalu Lintas

Pada dasarnya sistem lalu lintas jalan yang ada atau tersedia tidak selalu dapat menghubungkan kesetiap tempat tujuan. Pada umumnya sistem lalu lintas

terdapat komponen utama yaitu benda yang digerakan, ruas jalan (way link) dan persimpangan jalan (way intersection) dan terminal ruas jalan, persimpangan, jalan, dan terminal dalam sistem lalu lintas biasanya dianggap sebagai fasilitas tetap karena mereka tetap berada pada suatu lokasi tertentu (berbeda halnya dengan kendaraan atau peti kemas).

B. Volume dan Kapasitas Jalan

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu atau sebuah peubah (variabel) yang sangat penting pada teknik lalu lintas, yang pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi tiap macam moda lalu lintas seperti : pejalan kaki, mobil, bus, motor, dan lainnya. Perhitungan volume lalu lintas pada dasarnya bertujuan untuk menetapkan : nilai kepentingan relatif dalam suatu rute, fluktuasi dalam arus, distribusi lalu lintas pada sebuah sistem jalan dan kecenderungan pemakai jalan *(F.D Hobbs, 1995)*.

Perhitungan volume lalu-lintas dilakukan dengan membagi kategori kendaraan menjadi 4 (empat) jenis golongan kendaraan yang kemudian dikonversikan ke dalam bentuk satuan waktu penumpang (smp). Satuan tersebut memiliki standar yang sering digunakan oleh perhitungan kendaraan pada umumnya dengan menggunakan standar *Highway Capacity Manual (HCM)* 1996.

Pembagian golongan kendaraan yaitu sebagai berikut :

1. ***Light Vehicle*** adalah kendaraan yang mempunyai bobot kurang dari 5 ton, mempunyai satuan SMP sebesar 1.00 terdiri dari :
   - Sedan, St Wagon, Jeep
   - Opelet, Combi
   - Pick Up, Angkutan Kota dan Taksi
2. ***Heavy Vehicle*** adalah kendaraan yang mempunyai bobot lebih dari 5 ton, mempunyai satuan SMP sebesar 1.50 terdiri dari :
   - Bis
   - Mikrobis, Mikrotruk
   - Truk As 2, Mobil Tangki
   - Truk Gandengan

- Truk As 3 atau lebih

3. ***Motorcycle*** adalah kendaraan bermotor beroda dua, mempunyai satuan SMP sebesar 0.40 terdiri dari :
   - Sepeda motor
   - Scooter
4. ***Unmotorized*** *Vehicle* adalah kendaraan bukan bermotor, bisa beroda dua atau lebih, mempunyai satuan SMP sebesar 0.80 terdiri dari :
   - Sepeda
   - Becak
   - Delman

Volume lalu lintas pada suatu jalan akan bervariasi bergantung kepada volume total dua arah, arah lalu lintas, volume harian dan komposisi kendaraan.

- Variasi harian, arus lalu lintas bervariasi sesuai hari dalam seminggu. Maksud perjalanan seseorang bervariasi dalam satu minggu. Alasan utama variasi harian bergantung pada aktivitasnya seperti bekerja, sekolah, belanja, bisnis, rekreasi, dan lain-lain .
- Variasi jam, volume lalu lintas tinggi pada saat berangkat jam kerja, rendah pada malam hari. Arus lalu lintas puncak merupakan permintaan (demand) maksimum pada jaringan jalan atau disebut jam sibuk.
- Variasi arah, volume lalu lintas dalan satu hari pada masing - masing arah umumnya sama besar, tetapi kalau dilihat pada jam-jam tertentu terjadi volume lalu lintas tertinggi terhadap sisitem transportasi dalam satu tahun.
- Distribusi lajur, distribusi kendaraan pada masing - masing lajur akan tergantung kepada volume, kecepatan dan proporsi dari kendaraan yang bergerak lambat. Penggunaan lajur pinggir cenderung lambat, sedang lajur kanan untuk menyiapkan. Faktor ini dapat menyebabkan variasi dalam pendistribusian kapasitas potensial jalan.

Kapasitas jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu jalur atau ruas jalan selama periode waktu tertentu dalam kondisi jalan raya dan arus lalu lintas tertentu. Ukuran ini penting dalam menilai sampai dimana pengoperasian jalan pada saat tertentu, yang biasanya dinilai dari ratio antara volume lalu lintas (sebagai gambaran demand terhadap lalu lintas) sedangkan

kapasitas (sebagai gambaran dari kemampuan jalan untuk mengakomodasi lalu lintas).

Kapasitas jalan dipengaruhi oleh beberapa kondisi yang ada, yaitu :

1. Sifat fisik jalan seperti lebar, jumlah dan tipe persimpangan dan kondisi permukaan
2. Komposisi lalu lintas atau proporsi berbagai tipe kendaraan dan kemampuan kendaraan
3. Kondisi lingkungan dan operasi dilihat dari cuaca, tingkat aktifitas perjalanan kaki

Sebuah jalan dikatakan telah menemui suatu masalah jika ratio antara volume lalu lintas dan kapasitasnya telah melebihi nilai 1 (satu), yang artinya jalan ini telah melayani lalu lintas diatas kemampuannya, hal ini dicerminkan dengan menurunya kecepatan kendaraan yang selanjutnya akan menurunkan tingkat pelayanan jalan tersebut *(Ambarwati, 1995)*.

C. Arus Lalu Lintas

Ada beberapa cara yang dipakai para ahli lalu-lintas untuk mendefinisikan arus lalu-lintas, tetapi ukuran dasar yang sering digunakan adalah konsentrasi aliran, kecepatan dan kapasitas dari jaringan jalan yang dilalui. Aliran dan volume lalu-lintas sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat untuk menyatakan arus lalu-lintas dan mengandung pengertian jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam satu interval waktu tertentu, sedangkan volume lalu-lintas lebih sering terbatas pada suatu jumlah jendaraan yang melewati satu titik dalam ruang selama satu interval waktu tertentu,

Arus lalu-lintas tersusun mula-mula dari kendaraan tunggal yang terpisah, yang bergerak menurut kecepatan yang dikehendaki oleh pengemudinya, tanpa terhalang dan tidak tergantung pada kendaraan lain. Karena perbedaan kecepatan kendaraan yang lebih cepat maka akan terus mendekati kendaraan yang lebih lambat, bila keadaan lalu-lintas menghalangi kendaraan yang akan mendahuluinya, maka terbentuklah satu arus tunggal.

Dengan meningkatnya arus, konsentrasi juga akan meningkat sehingga akan menimbulkan gangguan yang disebabkan ketidakmampuan pengendara untuk menjaga jarak secara tetap dan tanpa adanya perubahan waktu, yang

akhirnya akan menyebabkan ketidak stabilan dan hasil yang lebih rendah dari pada hasil maksimum. Secara teoritis pada kondisi demikian tingkat arus maksimum tidak dapat dicapai lagi sampai volume lalu-lintas input dikurangi. Tetapi bila arus meningkat terus maka konsentrasi juga akan meningkat dan kecepatan kendaraan akan turun sehingga ruang yang tersedia akan berkurang yang dapat mengurangi arus.

Pada saat kecepatan kendaraan sama dengan nol, konsentrasi akan mencapai nilai maksimum yang lebih dikenal dengan istilah konsentrasi kemacetan (Jam Concentration), saat kendaraan saling berdesak-desakan *(Hobbs, 1995).*

Adanya konsentrasi kemacetan, tidak terlepas dari kondisi jalan tersebut dapat menampung pergerakan arus lalu-lintas dalam satu interval waktu tertentu atau lebih tepatnya dapat disebut kapasitas jalan,yaitu kemampuan jalan dalam menampung jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati sebuah titik pada interval waktu tertentu, yang diukur dalam unit kendaraan SMP/Jam.

D. Pembebanan Jaringan Jalan

Pembebanan terhadap jaringan jalan adalah guna untuk menyatakan besarnya volume lalu-lintas pada jaringan jalan, *(Warpani, 1990).* Data yang diperhitungkan dalam pembebanan jaringan jalan adalah perhitungan lalu-lintas atau penghitungan kendaraan umum pada lintasan yang ada.

Tujuan dari pembebanan jalan adalah untuk mendapatkan banyaknya lajur yang dibutuhkan pada suatu ruas jalan. Adapun angka perhitungan ini diperoleh dari jumlah Satuan Mobil Penumpang (smp) yang membutuhkan ruang gerak pada ruas jalan pada kurun waktu tertentu.

Kemacetan lalu-lintas sangat mempengaruhi para pelaku perjalanan baik yang menggunakan kendaraan pribadi maupun kendaraan umum, kemacetan menambah waktu perjalanan, menjengkelkan, mengesalkan, dan tak nyaman bagi para pelaku perjalanan serta menambah biaya keseluruhan terhadap perjalanan. Hubungan terhadap kecepatan dan arus (volume) hendaknya dipandang sebagai dua komponen yaitu berkaitan dengan kecepatan gerak antara dua persimpangan. Faktor yang berperan dalam pemilihan lintasan adalah jalan dan lingkungan,

kendaraan, orang dan termasuk juga suasana yang berhubungan dengan bepergian *(Overgaard,1996)*.

E. Sirkulasi Arus Lalu Lintas

Tingginya arus lalu lintas dan kemacetan yang timbul maka pengaturan lalu lintas dapat dilakukan dengan cara jalan satu arah yang terdiri dari :

a) Jalan satu arah yang permanen.
b) Jalan satu arah sementara, dimana pada saat jam sibuk dibuat jalan satu arah tetapi pada jam tidak sibuk merupakan jalan dua arah.

F. Pengelolaan Lalu Lintas

Mengelola lalu lintas adalah upaya mengoptimalkan kapasitas jaringan jalan untuk menampung volume lalu lintas yang ada dan atau diperkirakan akan terjadi (Warpani, 2002). Permasalahan utamanya adalah kapasitas jaringan jalan sudah mendekati kejenuhan atau malah sudah terlampaui. Akibat volume lebih besar dari kapasitas akan menimbulkan kemacetan, ketidakaturan, dan kecelakaan. Akibat turunannya adalah meningkatnya biaya karena pemborosan bahan bakar, tingginya tingkat kerusakan kendaraan, pemborosan waktu perjalanan, meningkatnya pencemaran lingkungan, meningkatnya ketegangan masyarakat, dan sebagainya yang diakibatkan kemacetan.

Pemecahan masalah tersebut yang bersumber dari ketidakseimbangan antara kapasitas dengan volume dapat ditempuh dengan berbagai cara, diantaranya :

1. Menambah kapasitas dengan membangun jaringan jalan baru atau melebarkan jalan yang telah ada. Cara ini tidak mungkin dilakukan terus-menerus sesuai dengan kebutuhan. Pelebaran jalan akan berhadapan dengan masalah ekonomi-sosial-budaya yang sangat berat, kecuali pengorbanan yang sangat besar.
2. Mengurangi volume dengan mengurangi banyaknya kendaraan yang melewati jalan tertentu. Cara ini hanya efektif untuk sementara, karena jumlah pemilikan kendaraan selalu bertambah dan laju pertambahan jumlah kendaraan selalu tidak bisa diimbangi dengan laju pembangunan jalan. Serta melalui berbagai kebijakan lalu lintas dan peraturan perundang-undangan tentang perlalulintasan.