

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Transportasi Angkutan Umum

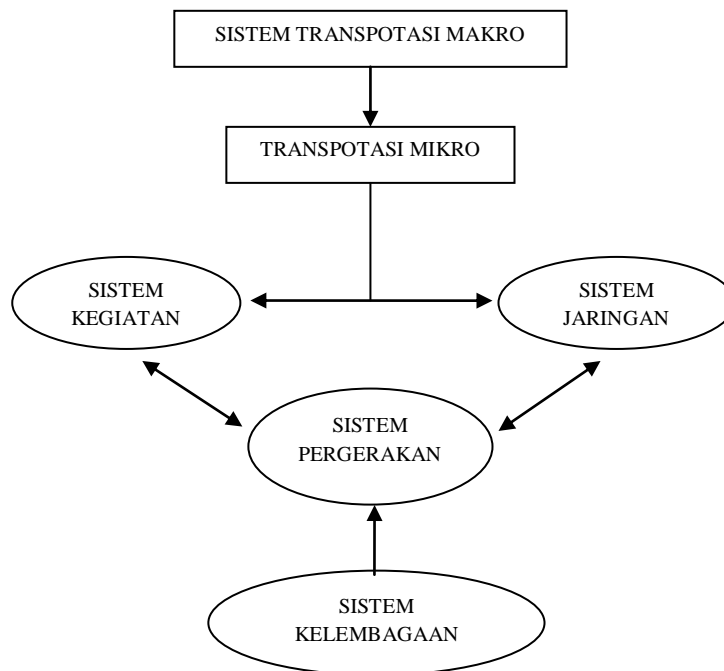
Untuk mendapatkan pengertian yang lebih mendalam serta guna mendapatkan alternatif pemecahan masalah transportasi perkotaan yang baik, maka sistem transportasi makro perlu dipecahkan menjadi sistem transportasi yang lebih kecil (mikro), dimana masing-masing sistem mikro tersebut akan saling terkait dan saling mempengaruhi. Sistem transportasi mikro (Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2008) tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Kegiatan (*Transport Demand*)
- b. Sistem Jaringan (Prasarana Transportasi/*Transport Supply*)
- c. Sistem Pergerakan (Lalu Lintas/*Traffic*)
- d. Sistem Kelembagaan.

Sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik dapat menciptakan suatu sistem pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah, handal dan sesuai dengan lingkungannya. Dalam upaya untuk menjamin terwujudnya suatu sistem pergerakan yang aman, nyaman, lancar, murah dan sesuai dengan lingkungannya, maka dalam sistem transportasi makro terdapat suatu sistem mikro lainnya yang disebut Sistem Kelembagaan. Sistem ini terdiri atas individu, kelompok, lembaga,

instansi pemerintah serta swasta yang terlibat dalam masing-masing sistem mikro. Sistem kelembagaan (instansi) yang berkaitan dengan masalah transportasi adalah sebagai berikut :

- Sistem Kegiatan : Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (Bappenas), Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Provinsi, Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah(Bappeda) Kota
- Sistem Jaringan : Departemen Perhubungan dan Departemen Pekerjaan Umum
- Sistem Pergerakan :Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan Raya (DLLAJR), Polisi Lalu Lintas(Polantas).



Gambar 2.1. Diagram Sistem Transportasi Makro dan Mikro

Sumber : Tamin, 1997

2.1.1. Prasyarat Pelayanan

Dalam mengoperasikan kendaraan angkutan penumpang umum, operator harus memenuhi dua prasyarat minimum pelayanan. Berdasarkan SK Dirjen 687/2002, standar pelayanan angkutan umum di Indonesia adalah sebagai berikut :

a) Prasyarat umum

1. Waktu tunggu di pemberhentian rata-rata 5–10 menit dan maksimum 10–20 menit.
2. Jarak untuk mencapai perhentian di pusat kota 300–500 m; untuk pinggir kota 500–1000 m.
3. Lama perjalanan ke dan dari tempat tujuan setiap hari, rata-rata 1,0–1,5 jam, maksimum 2–3 jam.
4. Biaya perjalanan, yaitu persentase perjalanan terhadap pendapatan rumah tangga.

b) Prasyarat khusus

1. Faktor layanan
2. Faktor keamanan penumpang
3. Faktor kemudahan penumpang mendapatkan bus
4. Faktor lintasan

Berdasarkan keempat *factor* prasyarat khusus itu, pelayanan angkutan umum diklasifikasikan kedalam dua jenis pelayanan, yaitu :

- a. Pelayanan ekonomi : * Minimal tanpa AC
 b. Pelayanan non ekonomi : * Minimal dengan AC

Tabel 2.1. Pedoman Kualitas Pelayanan Angkutan Umum di Wilayah

Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur.

Kwalitas	Klasifikasi Pelayanan	
	Non Ekonomi	Ekonomi
1. Kenyamanan	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas tempat duduk yang tersedia • Juga mengangkut penumpang dengan berdiri • Dilengkapi AC 	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas tempat duduk disediakan • Juga mengangkut penumpang dengan berdiri
2. Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan bagasi/tempat barang • Kebersihan harus terjamin • Awak bus terlatih dan terampil 	<ul style="list-style-type: none"> • Kebersihan harus terjamin • Awak bus harus terlatih dan terampil • Non AC
3. Kemudahan mendapatkan bus	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ngetem • Tempat perhentian harus khusus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ngetem • Tempat perhentian harus khusus
4. Lintasan	<ul style="list-style-type: none"> • Pada lintasan utama kota, trayek utama dan langsung 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada lintasan utama kota trayek cabang, ranting
5. kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar lantai tunggal • Bus besar lantai ganda • Bus tempel/artikulasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar lantai tunggal • Bus besar lantai ganda • Bus tempel/artikulasi • Bus sedang, kecil, MPU (hanya roda 4)

(Sumber: SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687, 2002)

Ket. (*) Pendingin Udara (AC) dengan derajat 25° C yang diukur dari titik tengah bus.

Menurut Warpani (2002). Kinerja angkutan umum adalah hasil kerja dari angkutan umum yang berjalan selama ini untuk melayani segala kegiatan masyarakat dalam bepergian maupun beraktifitas. Lalu menurut Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996), Kapasitas kendaraan adalah daya muat penumpang pada setiap kendaraan angkutan umum, baik yang duduk maupun yang berdiri. Daya muat tiap jenis angkutan umum dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kapasitas kendaraan

No	Jenis angkutan	Kapasitas duduk	Kapasitas berdiri	Kapasitas total
1	Mobil penumpang umum	11	-	11
2	Bis kecil	14	-	14
3	Bis besar	20	10	30
4	Bis besar lantai tunggal	49	30	79
5	Bis besar lantai ganda	85	35	120

(Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996)

Suatu sistem pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah dan sesuai dengan lingkungannya, akan dapat tercipta jika pergerakan tersebut diatur oleh suatu sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik. Permasalahan kemacetan yang sering terjadi di kota-kota besar/sedang di Indonesia biasanya timbul karena kebutuhan transportasi lebih besar dibanding prasarana transportasi yang tersedia, atau prasarana transportasi tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Suatu pergerakan membutuhkan sistem transportasi yang akan membuat transportasi tersebut teratur. Keteraturan itu menuntut adanya kelengkapan sarana dan prasarana seperti kendaraan angkut, fasilitas jalan, tempat bongkar muat atau

perpindahan antar moda (terminal, pelabuhan, bandara atau stasiun), sumber produksi, tempat pemasaran dan transaksi jual beli (pasar) dan perencanaan perkembangan selanjutnya (Tamin, 1997).

Perubahan pada sistem kegiatan jelas akan mempengaruhi sistem jaringan melalui suatu perubahan tingkat pelayanan pada sistem pergerakan. Begitu juga perubahan pada sistem jaringan dapat mempengaruhi sistem kegiatan melalui peningkatan mobilitas dan aksesibilitas dari sistem pergerakan tersebut. Selain itu, sistem pergerakan berperan penting dalam mengakomodir suatu sistem pergerakan agar tercipta suatu sistem pergerakan yang lancar, aman, cepat, nyaman, murah dan sesuai dengan lingkungannya.

2. 2. Indikator dan Parameter Kinerja Pelayanan Angkutan Umum

Pelayanan angkutan umum adalah sistem operasi yang dilihat berdasarkan penggunaan aktual dan potensial. Adapun faktor-faktor yang umumnya dijadikan indikator kinerja dari angkutan umum adalah seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Indikator kinerja dari angkutan umum

No	Indikator	PARAMETER
	A. EFEKTIFITAS	
	Kemudahan	Panjang jaringan jalan yang dilewati angkutan kota / Luas area yang dilayani.
	Kapasitas	Jumlah angkutan kota / panjang jalan yang dilalui angkutan kota.
	Kwalitas	a. Frekuensi (f), headway (Hd), dan waktu tunggu (menit) b. Kecepatan operasi (km/jam) dan waktu tempuh c. Jumlah kendaraan dan jumlah rit

	B. EFISIENSI	
	Utilitas	Rata-rata kendaraan-km (km / hari)
	Load Factor	Rasio jumlah penumpang dengan kapasitas tempat duduk per satuan waktu tertentu
	Produktifitas	Total produksi kendaraan (Seat-Km/Penduduk)
	Jam Operasi	Waktu pelayanan yang dibutuhkan (Jam)

Sumber : Bank Dunia (1986)

2.2.1. Load Factor

BRT Planning Guide (2007) mendefinisikan *load factor* sebagai "the percentage of a vehicle's total capacity that is actually occupied". Berdasarkan definisi itu, maka *load factor* atau faktor beban dapat diartikan sebagai suatu rasio perbandingan antara jumlah penumpang berada dalam bus dengan kapasitas muat bus. Pada umumnya semakin besar faktor beban, maka semakin menguntungkan sistem yang ada. Karena penumpang semakin banyak semakin banyak pula keuntungan yang dicapai.

Namun dalam aplikasinya, kondisi ini tidak disarankan mengingat tingkat kenyamanan penumpang dan beberapa konsekuensi negatif yang dapat ditimbulkan. Pada operasi dengan faktor beban 1 (100%), kendaraan dalam keadaan *fully occupied* dan dapat mengurangi jumlah kendaraan pribadi karena menggunakan angkutan umum. Secara umum, besarnya faktor beban sangat dipengaruhi oleh frekuensi bus dan besarnya demand penumpang. Besarnya faktor ini dapat diubah dengan meningkatkan frekuensi armada atau menghilangkan moda kompetitor pada koridor yang ada.

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), *load factor* merupakan perbandingan antara kapasitas terjual dengan kapasitas tersedia untuk satu perjalanan yang biasa dinyatakan dalam persen (%). Standar yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat untuk nilai *load factor* adalah 70% (0,7) dan terdapat cadangan 30% untuk mengakomodasi kemungkinan lonjakan penumpang, serta pada tingkat ini kesesakan penumpang di dalam kendaraan masih dapat diterima. Pada jam-jam sibuk nilai *load factor* bisa melebihi batas-batas yang diinginkan sehingga tingkat pelayanan harus ditingkatkan agar tidak terjadi perpindahan moda yang dikarenakan adanya kesan buruk.

Adapun faktor beban ini dapat dihitung dengan formula :

$$Lf = \frac{Vp}{Cb} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana,

Lf =load factor

Vp= volume penumpang rata- rata dalam bus (pnp)

Cb =kapasitas bus (pnp)

(Menurut Suwardi, 2002), load factor diperoleh dari

$$Lf = \frac{\Sigma (pnp - km)}{\Sigma (angkutan - km x K)} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

$\Sigma (pnp - km)$ = Jumlah penumpang dikalikan dalam perjalanan dalam satu waktu

$\Sigma (angkutan - km x K)$ = Jumlah perjalanan dikalikan dengan kapasitas

2.2.2. Waktu Antara Kendaraan (*Headway*)

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2009), Waktu antara kendaraan (*headway*) adalah selang waktu antara kendaraan yang berada didepan dengan kendaraan yang berada dibelakangnya ketika melewati suatu titik tertentu. Secara garis besar, ukuran ini dapat diartikan sebagai frekuensi operasi dari suatu sistem angkutan yang hubungannya dinyatakan dalam model matematis :

$$h = \frac{1}{f} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana,

h = *headway* (menit)

f =frekuensi kendaraan (kendaraan/jam)

Adapun dalam menentukan *headway* optimum dari suatu sistem angkutan pada suatu koridor perlu dipertimbangkan beberapa hal berikut :

- Ketersediaan armada yang dapat disuplai untuk memenuhi demand penumpang.
- Waktu perjalanan.
- Waktu tunggu yang dapat diterima penumpang.
- Tingkat keuntungan yang akan diperoleh.

Selain 4 faktor tersebut, pada penerapan BRT dengan jalur khusus (busway) konsekuensi masuknya kendaraan pribadi ke dalam jalur khusus juga harus dipertimbangkan untuk pengaplikasian *headway* yang terlalu panjang.

2.2.3. Waktu Henti Kendaraan (*Dwell Time*)

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2009), besarnya waktu berhenti tiap kendaraan pada perhentian sepanjang rute akan mempengaruhi efisiensi dari sistem angkutan secara keseluruhan. Adapun besarnya waktu ini disebut sebagai *dwell time*. BRT Planning Guide (2007) menyebutkan besarnya waktu ini terdiri dari 3 waktu tundaan, yaitu waktu naik penumpang (*boarding time*), waktu turun penumpang (*alighting time*) dan *dead time*, diukur dengan formula :

$$D_t = T_{closed} - T_{open} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana,

D_t = *dwell time*(menit)

T_{closed} = waktu pintu tertutup (menit)

T_{open} = waktu pintu mulai terbuka (menit)

Beberapa faktor yang mempengaruhi *dwelling time* sebagai berikut :

- Besarnya aliran penumpang
- Karakteristik pintu
- Jumlah pintu kendaraan
- Ruang bebas didepan pintu
- Lebar pintu kendaraan
- Sistem kontrol pintu(otomatis atau manual)

2.2.4. Waktu Perjalanan

Waktu perjalanan (*travel time*) dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menempuh suatu jarak tertentu dan akan mempunyai hubungan yang terkait dengan kecepatan rata-rata yang digunakan untuk menempuh jarak tertentu. *Travel time* merupakan suatu indikator yang menentukan tingkat

pelayanan dari suatu pengoperasian bus. Disini jelas terlihat dari kewajiban operator bus untuk mensuplai akan demand yang ada, sebagai indikator dari *level of service*. Menurut Morlok (1976) waktu ini dapat diasumsikan sebagai *supply of service*, dimana hubungan suplai dalam *urban transit time* tersebut secara garis besar dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Short Run Supply Relationship

Hubungan ini akan ditentukan sebagai suatu periode dalam suatu *transit management*, sehingga tidak diperlukan pengaturan jadwal/jumlah bus dan sopir yang harus dipersiapkan untuk pengoperasian bus pada suatu rute, sehingga perusahaan penyedia jasa transportasi, akan menentukan berapa frekuensi setiap bus akan berjalan sebagai hasil dari analisa jumlah armada yang ada dan pengemudi yang tersedia untuk setiap rute.

2. Intermediate Run Supply Relationship

Hubungan ini digunakan untuk menentukan suatu periode dari waktu yang dibutuhkan dalam *transit management* dalam menentukan jadwal, jumlah kendaraan dan lainnya bergantung dari volume lalu lintas yang ada untuk setiap rute. Selain itu perusahaan penyedia jasa biasanya juga mendapatkan informasi dari kurva demand untuk memperhitungkan jasa atau armada yang akan mereka sediakan.

2.2.5. Kecepatan

Kecepatan merupakan suatu ukuran lalulintas yang umumnya dijadikan tolak ukur dari kinerja sistem. Pada dasarnya kecepatan dan waktu perjalanan tidak dapat dipisahkan, mengingat kedua faktor ini sangat berhubungan. Semakin cepat kecepatan yang dapat disediakan suatu sistem, maka semakin singkat waktu yang diperlukan untuk mencapai tempat tujuan. Adapun besarnya kecepatan dapat dihitung dengan formula :

$$V = \frac{L}{T} \dots \dots \dots (2.5)$$

(SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687, 2002)

dimana,

V = kecepatan (km/jam)

L = jarak tempuh (km)

T = waktu tempuh (jam)

2.2.6 Waktu Sirkulasi

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), waktu sirkulasi adalah waktu yang ditempuh oleh angkutan umum penumpang dari terminal ujung ke pangkalan yang lain dan kemudian kembali lagi ke terminal ujung. Perhitungan waktu sirkulasi ini dapat dihitung dari survey di lapangan. Dimana besar waktu sirkulasi dapat ditentukan sebagai berikut:

$$CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + (\delta_{AB}^2 + \delta_{BA}^2) + (T_{TA} + T_{TB}) \dots \dots \dots (2.6)$$

dengan :

- CT_{ABA} = Waktu sirkulasi dari A ke B, kembali ke A (menit)
- T_{AB} = Waktu perjalanan rata-rata dari A ke B (menit)
- T_{BA} = Waktu perjalanan rata-rata dari B ke A (menit)
- δ_{AB} = Deviasi waktu tempuh dari terminal A ke B
- δ_{BA} = Deviasi waktu tempuh dari terminal B ke A
- T_{TA} = Waktu henti di terminal A (menit)
- T_{TB} = Waktu henti di terminal B (menit)

2.2.7 Tingkat Ketersediaan (*Availability*)

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), *availability* (tingkat ketersediaan) adalah jumlah angkutan umum yang beroperasi dibandingkan dengan total jumlah angkutan umum yang melayani rute yang sama. Perbandingan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{availability} = \frac{\text{jumlah angkutan yang beroperasi}}{\text{jumlah angkutan keseluruhan}} \dots \dots \dots (2.7)$$