

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Definisi Terminal

Morlok (1978) mendefinisikan bahwa terminal merupakan titik dimana penumpang dan barang masuk dan keluar dari sistem yang merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem transportasi. Penanganan terhadap operasional terminal harus dilakukan secara menyeluruh karena terminal ini merupakan prasarana yang memerlukan biaya yang cukup tinggi serta merupakan titik dimana *congestion* (kemacetan) mungkin terjadi.

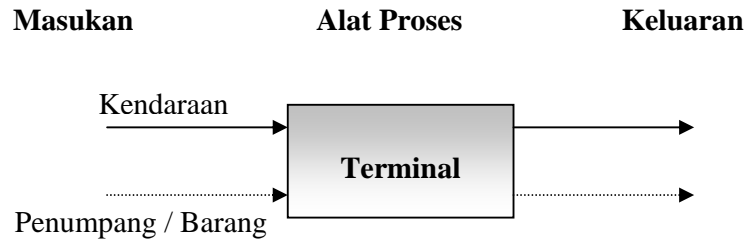
Sedangkan menurut Undang-undang no. 14 tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menyebutkan bahwa pengertian terminal adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan memuat dan menurunkan orang dan atau barang serta mengatur kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum, yang merupakan salah satu wujud simpul jaringan transportasi.

Walaupun terminal ini mempunyai fungsi yang penting pada semua teknologi transportasi, tingkat pengetahuan dari karakteristik-karakteristik operasi dan petunjuk desain berbeda-beda pada terminal yang berlainan jenis.

2.1.2 Analisa Terminal

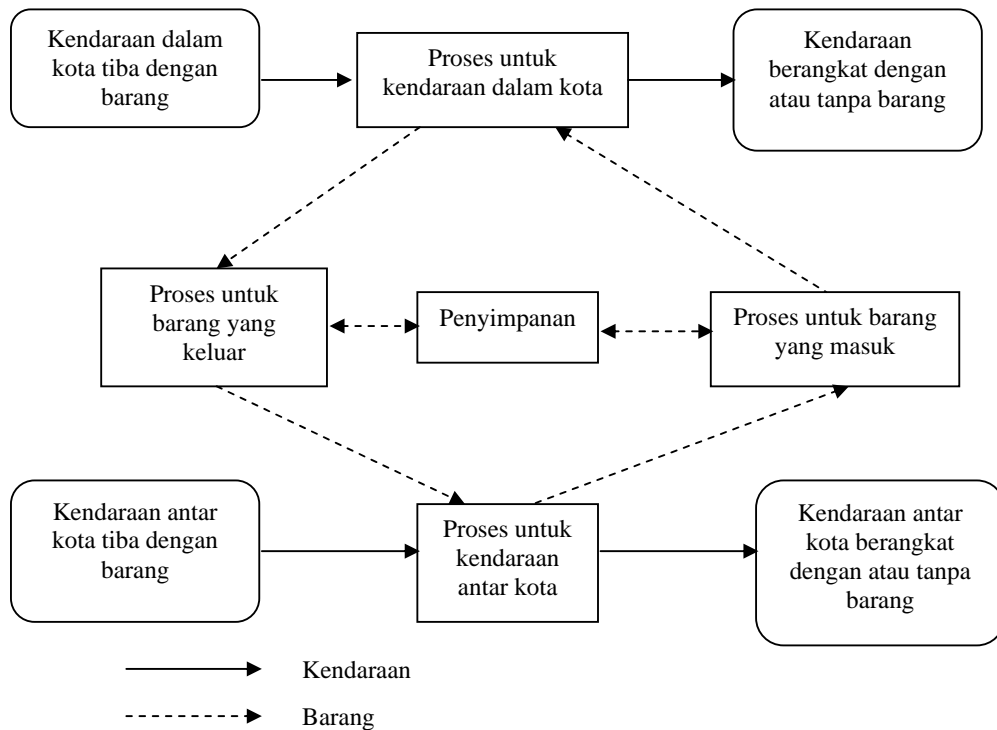
Morlok (1978) menyatakan bahwa terminal dapat dianggap sebagai alat untuk memproses muatan dan penumpang dan lain-lain dari sistem transportasi yang akan mengangkut lalu lintas. Dalam proses tersebut, terminal melakukan berbagai fungsi seperti memuat penumpang atau barang ke dalam kendaraan dan sebagainya. Proses ini memerlukan prosedur untuk mengatur operasi dan untuk menjamin bahwa semua fungsi dilakukan dengan cara yang sesuai dan urutan yang benar.

Suatu cara untuk menerangkan dan mengerti mengenai terminal yaitu melalui bagan alir proses. Bagan yang paling sederhana hanya menunjukkan terminal sebagai satu-satunya pusat kegiatan.

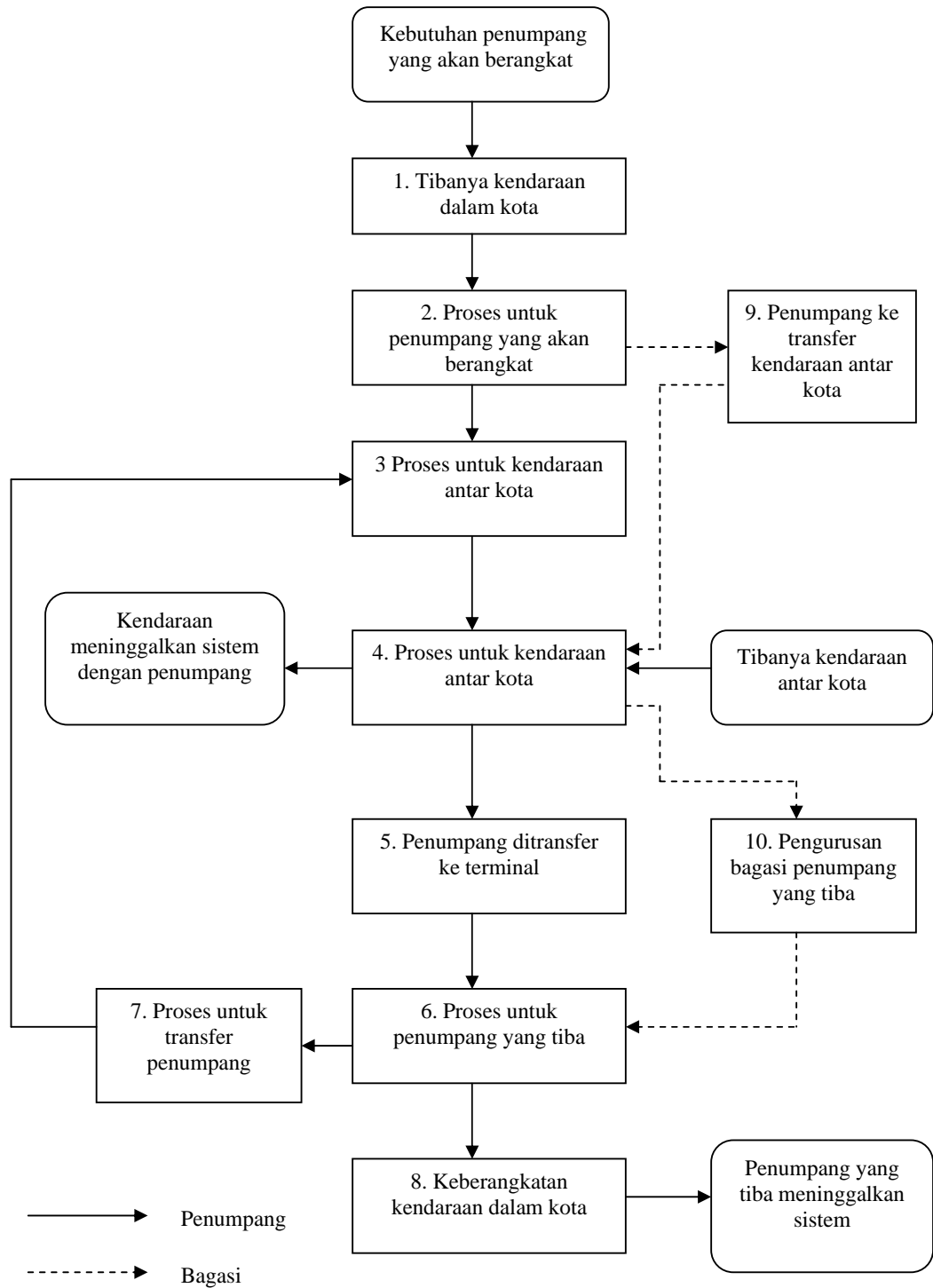


Gambar 2.1 Bagan Alir Proses Sederhana Sistem Transportasi

Disamping berguna untuk menerangkan karakteristik-karakteristik terminal, bagan alir proses juga merupakan alat yang sangat membantu untuk mengevaluasi alternatif-alternatif desain dan rencana operasional.



Gambar 2.2 Bagan Proses Arus Terminal Barang Umum
(Morlok, 1978)



Gambar 2.3 Bagan Proses Arus Untuk Terminal Penumpang Umum
(Morlok, 1978)

2.1.3 Fungsi Terminal

Secara umum, fungsi dari terminal sebagaimana dijelaskan oleh Morlok (1978) adalah sebagai berikut :

- Memuat penumpang atau barang ke atas kendaraan transpor (atau pita transpor, rangkaian pipa, dan sebagainya) serta membongkar/menurulkannya. Memindahkan dari satu kendaraan ke kendaraan lain.
- Menampung penumpang atau barang dari waktu tiba sampai waktu berangkat. Kemungkinan untuk memproses barang, membungkus untuk diangkut. Menyediakan kenyamanan penumpang (misalnya pelayanan makan dan sebagainya).
- Menyiapkan dokumentasi perjalanan. Menimbang muatan, menyiapkan rekening dan memilih rute. Menjual tiket penumpang, memeriksa pesanan tempat.
- Menyimpan kendaraan (dan komponen lainnya), memelihara dan menentukan tugas selanjutnya.
- Mengumpulkan penumpang dan barang di dalam grup-grup berukuran ekonomis untuk diangkut (misalnya untuk memenuhi kereta api atau pesawat udara) dan menurunkan mereka sesudah tiba di tempat tujuan.

Fungsi terminal adalah sebagai pelayanan umum antara lain berupa tempat untuk naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang, untuk mengendalikan lalu lintas dan angkutan kendaraan umum, serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi.

2.1.3.1 Fungsi Angkutan Jalan

Fungsi angkutan jalan dapat ditinjau dari tiga unsur, yaitu:

- Fungsi terminal bagi penumpang adalah untuk kenyamanan menunggu, kenyamanan perpindahan dari satu moda atau kendaraan lain, tempat fasilitas informasi dan fasilitas pribadi.

- Fungsi terminal bagi pemerintah adalah dari segi perencanaan dan manajemen lalu lintas dan angkutan serta menghindari dari kemacetan, sumber pemungutan retribusi dan sebagai pengendali kendaraan umum.
- Fungsi terminal bagi operator / pengusaha adalah untuk pengaturan operasi bus dan sebagai fasilitas pangkalan.

2.1.3.2 Fungsi Terminal Berdasarkan Komponen - komponen Yang Berinteraksi Didalamnya

Fungsi terminal berdasarkan komponen-komponen yang berinteraksi didalamnya, adalah sebagai berikut :

1. Moda Angkutan Umum

Dilihat dari lintasan rutenya, moda angkutan umum (misal bus) datang di terminal, kemudian menurunkan penumpang-penumpangnya. Setelah menunggu beberapa lama (tergantung pada jadwal), selanjutnya bus menaikkan penumpangnya untuk selanjutnya pergi kembali menelusuri lintasan rutenya. Terkadang dengan alasan tertentu, bus terpaksa harus memperbaiki atau dilakukan perawatan kecil, seperti penggantian ban, mengganti busi ataupun penyetelan mesin. Untuk bus-bus yang harus berangkat dari terminal dipagi hari, maka bus harus menginap ditempat penyimpanan khusus. Dengan demikian, bagi bus fungsi terminal adalah:

- Sebagai tempat bus menurunkan penumpang,
- Sebagai tempat bus menaikkan penumpang,
- Sebagai tempat bus mendapatkan perawatan kecil, dan
- Sebagai tempat bus dapat disimpan untuk sementara

2. Penumpang

Kegiatan di terminal dimulai dengan datangnya penumpang, baik datang dengan bus ataupun datang dengan sarana lainnya. Sesampainya di terminal, maka penumpang turun dari bus. Jika ingin meneruskan perjalanannya maka penumpang tersebut harus berganti

bus dengan lintasan rute yang sesuai dengan arah perjalanannya. Sedangkan jika penumpang ingin berpindah pada lintasan rute yang lain, maka harus membeli tiket dan menunggu kedatangan bus yang diperlukan terlebih dulu.

Setelah bus yang dinanti datang, calon penumpang dapat naik bus dan meninggalkan terminal. Dengan demikian fungsi terminal bagi seorang penumpang adalah:

- Sebagai tempat penumpang turun dan mengakhiri perjalanan,
- Sebagai tempat penumpang dapat berganti lintasan rute (transfer),
- Sebagai tempat penumpang menunggu bus yang akan dinaikinya,
- Sebagai tempat penumpang naik bus, dan
- Sebagai tempat penumpang berganti dengan moda lainnya menuju tujuan akhir perjalanannya.

3. *Kiss & Ride*

Bagi calon penumpang yang diantar (*kiss & ride*) dengan kendaraan oleh orang lain, maka ketika sampai di terminal, calon penumpang segera turun untuk segera membeli tiket sesuai dengan lintasan rute dan arah yang dituju. Selanjutnya calon penumpang menuju ke *platform* dimana bus yang dimaksud berada, dan menunggu beberapa saat sampai bus dimaksud datang. kemudian naik bus dan bersama bus meninggalkan terminal. Dengan demikian, bagi calon penumpang tipe *kiss & ride*, fungsi terminal adalah:

- Sebagai tempat calon penumpang turun dari kendaraan pengantar,
- Sebagai tempat kendaraan pengantar datang dan langsung pergi,
- Sebagai tempat beli tiket,
- Sebagai tempat dia harus menunggu, dan
- Sebagai tempat dia naik bus dan memenuhi perjalanannya.

4. *Park & Ride*

Bagi calon penumpang yang membawa kendaraan sendiri ke terminal (*park & ride*), maka pada saat di terminal dia memarkir kendaraannya

dan masuk ke terminal untuk membeli tiket, sesuai dengan lintasan rute dan tujuannya. Selanjutnya menuju ke *platform* yakni tempat dimana bus yang dimaksud berada, dan menunggu beberapa saat sampai bus yang dimaksud datang. Kemudian naik bus dan bersama bus pergi dari terminal.

Dengan demikian, bagi calon penumpang tipe *park & ride*, fungsi terminal adalah:

- Sebagai tempat kendaraannya dapat diparkir selama melakukan perjalanan,
- Sebagai tempat beli tiket,
- Sebagai tempat dia harus menunggu,
- Sebagai tempat naik bus dan memulai perjalanannya , dan
- Sebagai tempat dia turun dan mengakhiri perjalanannya dengan bus untuk kemudian menggunakan kendaraan yang diparkir untuk pulang ke rumah.

5. Pejalan Kaki

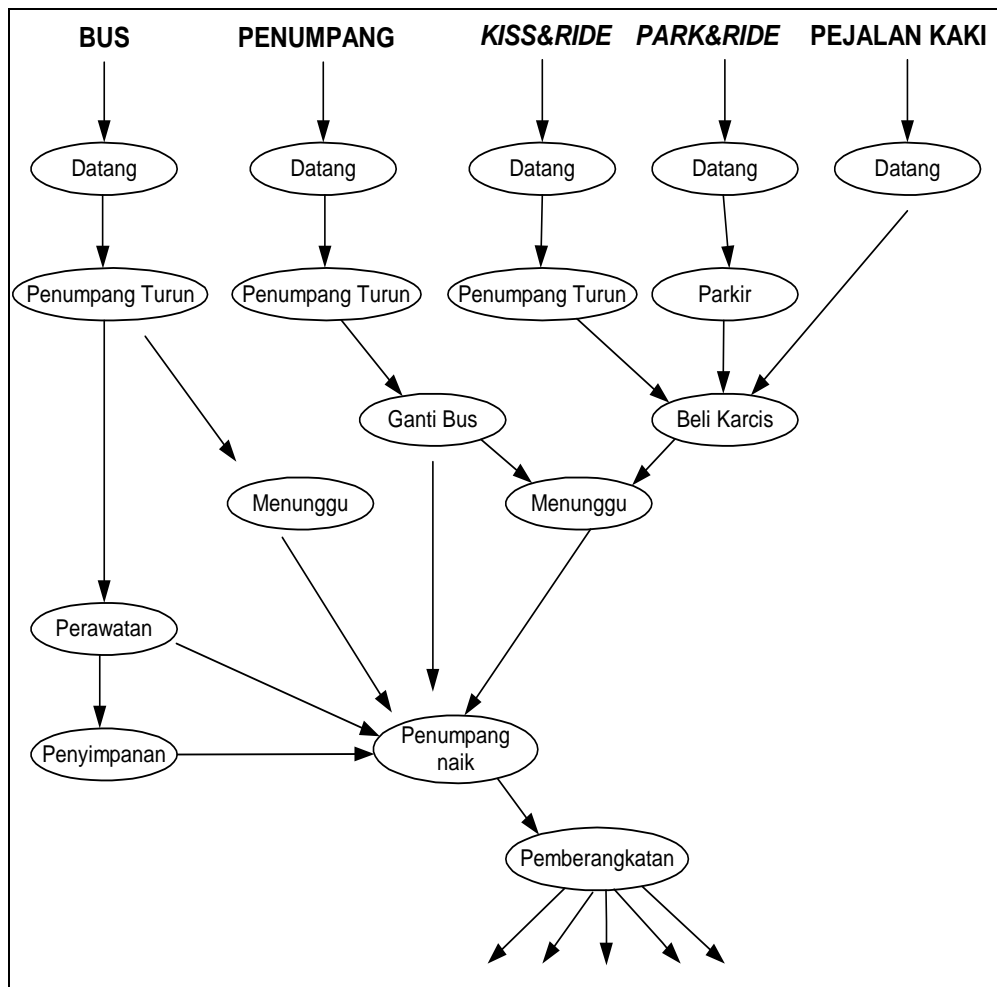
Bagi seorang pejalan kaki yang ingin menggunakan bus untuk perjalanannya, dia harus datang ke terminal dengan berjalan kaki. sesampainya di terminal kemudian membeli tiket, sesuai dengan lintasan rute dan tujuannya. Selanjutnya menuju ke *platform* yakni tempat dimana bus yang dimaksud berada, dan menunggu beberapa saat sampai bus yang dimaksud. Kemudian naik bus dan bersama bus pergi dari terminal. Dengan demikian, bagi calon penumpang pejalan kaki, fungsi terminal adalah:

- Sebagai tempat beli tiket,
- Sebagai tempat untuk menunggu,
- Sebagai tempat untuk naik bus dan memulai perjalanannya, dan
- Sebagai tempat untuk mengakhiri perjalanannya dengan bus.

2.1.4 Interaksi Antar Komponen

Jika kesemua komponen di atas memang diakomodasi dalam sebuah terminal maka mekanisme yang ada secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2.4.

Tapi perlu diingat bahwa suatu terminal tidak selamanya berfungsi untuk mengantisipasi kelima komponen diatas. Pada beberapa kasus, hanya dua atau tiga komponen saja yang dilayani, misalnya pada terminal kecil dimana hanya menampung komponen bus, penumpang dan *kiss & ride*.



Gambar 2.4 Mekanisme Pergerakan di Terminal Bus

2.1.5 Klasifikasi Terminal

Terminal pada dasarnya dapat digolongkan atau diklasifikasikan menjadi beberapa bagian, diantaranya:

2.1.5.1 Berdasarkan Banyaknya Lintasan Rute Yang Dilayani

Terminal bus dapat dibedakan menjadi tiga (3) kelompok, yaitu:

1. Terminal Primer

Terminal bus primer didefinisikan sebagai terminal bus utama yang mampu melayani lebih dari lima belas (15) lintasan rute ditinjau dari sistem jaringan rute secara keseluruhan, maka lokasi primer ini akan terletak di daerah pusat kota kegiatan. Kalaupun terminal bus primer ini terletak dipinggir kota, maka terminal yang bersangkutan tidak hanya melayani lintasan bus dalam kota tetapi juga lintasan bus antar kota.

2. Terminal Sekunder

Terminal sekunder biasanya merupakan simpul jaringan rute angkutan umum yang menghubungkan beberapa lintasan utama (*trunk routes* atau *principle routes*) dengan beberapa lintasan rute sekunder atau lokal. Selanjutnya ditinjau dari jumlah lintasan rute yang dilayani adalah sekitar lima sampai lima belas lintasan rute.

3. Terminal Bus Tersier

Terminal bus tersier merupakan terminal bus terkecil yang ada. Biasanya jumlah lintasan rute yang dilayani di bawah lima, yaitu satu lintasan utama dan dua atau lebih lintasan rute. Lintasan rute utama yang dilayani biasanya merupakan lintasan rute yang menghubungkan terminal dengan kota.

2.1.5.2 Berdasarkan Kapasitasnya

Terminal berdasarkan kapasitasnya dapat dibedakan menjadi :

1. Terminal Utama

Yaitu tempat terputusnya arus barang dan penumpang (jasa angkut) dengan ciri-ciri sebagai berikut:

Berfungsi sebagai alat pengatur dan penyalur angkutan yang bersifat melayani angkutan barang dan penumpang jarak jauh dengan volume tinggi.

2. Terminal Madya

Yaitu tempat terputusnya arus barang dan penumpang (jasa angkut) dengan ciri sebagai berikut:

Berfungsi sebagai pengatur dan penyalur angkutan yang bersifat melayani arus barang atau penumpang untuk jarak sedang dan volume sedang pula.

3. Terminal Cabang

Yaitu terputusnya arus penumpang dan barang dengan ciri sebagai berikut:

Berfungsi sebagai pengatur dan penyalur angkutan yang bersifat melayani arus barang dan penumpang jarak pendek dengan volume kecil atau sedikit.

2.1.5.3 Berdasarkan Jenis Angkutan

Terminal berdasarkan jenis angkutannya dibedakan menjadi

1. Terminal Penumpang

Yaitu terminal yang digunakan untuk menurunkan dan menaikkan penumpang. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Jumlah kendaraan persatuan unit,
- Lama waktu masing-masing kendaraan boleh berada di terminal, dan
- Fasilitas pelayanan yang ada.

2. Terminal Barang

Yaitu terminal untuk bongkar muat barang atau pemindahan barang dari moda transportasi satu ke moda transportasi lainnya. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan, adalah sebagai berikut:

- Jenis barang yang menggunakan jasa fasilitas terminal, dan
- Jenis kendaraan yang masuk terminal untuk bongkar muat barang.

3. Terminal Khusus

Yaitu suatu terminal yang dipengaruhi oleh sifat-sifat barang yang diangkut.

4. Terminal Truk

Terminal untuk kendaraan truk yang dinyatakan dalam jumlah truk yang dapat di parkir dalam satuan waktu dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Sebagai tempat istirahat pengemudi truk setelah arus menerus mengemudi dan berkapasitas 25 kendaraan perjam, dan
- Sebagai tempat menunggu sebelum kendaraan truk diperbolehkan masuk ke jalan-jalan kota.

2.1.5.4 Berdasarkan Tipenya

Terminal berdasarkan tipenya dibedakan menjadi:

1. Terminal Tipe A

Berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar propinsi atau angkutan lintas batas Negara, angkutan kota dalam propinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan.

2. Terminal Tipe B

Berfungsi melayani kendaraan untuk angkutan antar kota dalam propinsi dan angkutan pedesaan.

3. Terminal Tipe C

Berfungsi untuk melayani angkutan umum desa.

2.1.6 Persyaratan Lokasi Terminal

Penentuan lokasi terminal penumpang harus memperhatikan :

- Rencana kebutuhan lokasi simpul yang merupakan bagian dari rencana umum jaringan transportasi jalan,
- Rencana umum tata ruang transportasi darat, kondisi topografi terminal, dan kelestarian terminal,
- Kepadatan lalu lintas dan kapasitas jalan disekitar terminal, dan

- Keterpaduan moda transportasi baik intra maupun antar moda.

Persyaratan lokasi terminal tipe A (pasal 11 keputusan Menteri Perhubungan no. 31 tahun 1995) adalah sebagai berikut:

- Terletak di ibu kota propinsi, kotamadya, atau kabupaten dalam jaringan trayek antar propinsi dan atau lalu lintas batas negara,
- Terletak pada jalan alteri sekurang-kurangnya kelas IIIA,
- Jarak antar dua terminal penumpang tipe A minimal 20 kilometer di pulau Jawa, 30 kilometer di pulau Sumatra, dan 50 kilometer di pulau lainnya,
- Luas lahan yang tersedia sekurang-kurangnya 5 (lima) hektar untuk pulau Jawa dan Sumatra, dan 3 (tiga) hektar di pulau lainnya, dan
- Mempunyai jalan akses masuk atau jalan keluar ke dan dari terminal, 100 meter di pulau Jawa, dan 50 meter di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk terminal.

Dengan demikian terminal induk terpadu Mangkang kota Semarang berdasarkan klasifikasi terminal dapat dikategorikan sebagai berikut:

- Berdasarkan banyaknya lintasan yang dilayani terminal Mangkang termasuk Terminal Primer.
- Berdasarkan kapasitasnya terminal Mangkang termasuk Terminal Utama.
- Berdasarkan jenis angkutannya terminal Mangkang termasuk Terminal penumpang.
- Berdasarkan tipenya terminal Mangkang termasuk terminal tipe A.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kapasitas Terminal Terhadap Bus

Pada dasarnya terdapat dua konsep dalam kapasitas terminal, dimana kapasitas merupakan ukuran dan volume yang melalui terminal atau sebagian dan terminal. Untuk konsep pertama, agar kemungkinan arus lalu lintas maksimum yang melalui terminal dapat terjadi, selalu harus terdapat

suatu satuan lalu lintas yang menunggu untuk memasuki tempat pelayanan segera mungkin sesudah tempat itu tersedia. Kondisi ini jarang tercapai untuk periode yang panjang, sebagian disebabkan karena arus transportasi biasanya mempunyai puncak, seperti periode puncak untuk pergi ke tempat pekerjaan di daerah perkotaan ataupun arus puncak pada saat liburan. Selain itu cara praktis, tertahannya arus yang besar tadi akan mengakibatkan berbagai kelambatan yang sangat mengganggu lalu lintas.

Setiap pengukuran praktis terhadap kapasitas ini harus menyadari bahwa ada beberapa batasan terhadap waktu menunggu. Misal ada sebuah kegiatan dengan waktu pelayanan yang konstan atau satu-satuan lalu lintas yang tiba dengan *headway* yang tetap. Oleh karena itu selama *headway* masih lebih besar dari waktu pelayanan, seluruh satu-satuan lalu lintas akan dapat dilayani. Begitupun apabila terjadi sebaliknya, maka akan terjadi antrian.

2.2.2 Pelayanan Terminal Terhadap Bus

Pelayanan suatu terminal terhadap bus merupakan pelaksanaan sistem pengelolaan dari pihak pengelola terminal dalam menjalankan aktifitas sehari-hari yang mana berhubungan langsung dengan angkutan umum khususnya bus. Pelayanan suatu terminal terhadap bus mulai dan bus masuk ke terminal sampai dengan bus keluar dari terminal disebut waktu pelayanan. Dimana dalam pelayanan terhadap bus tersebut, dibutuhkan fasilitas-fasilitas yang menunjang aktifitas bus didalam terminal.

Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain :

- Areal kedatangan untuk menurunkan penumpang,
- Areal parkir untuk menunggu giliran atau untuk istirahat, dan
- Areal keberangkatan untuk menaikkan penumpang.

Waktu pelayanan didalam area tersebut ditentukan oleh pihak pengelola terminal.

2.2.3 Teori Antrian

Teori antrian sangat perlu dipelajari dalam usaha mengenal perilaku pergerakan arus lalu lintas baik manusia maupun kendaraan. Hal ini disebabkan sangat banyak kejadian yang terjadi sehari-hari pada sistem jaringan jalan. Dan hal ini dapat dijelaskan dan dipecahkan dengan bantuan analisis teori antrian.

Antrian tersebut pada dasarnya terjadi karena proses pergerakan arus lalu lintas (manusia dan atau kendaraan) terganggu oleh adanya suatu kegiatan pelayanan yang harus dilalui, seperti misalnya : antrian kendaraan yang terbentuk didepan pintu gerbang tol terjadi karena pergerakan arus kendaraan tersebut terpaksa harus terganggu oleh adanya kegiatan pengambilan dan/atau pengembalian (pembayaran) karcis tol.

Kegiatan tersebut akan menyebabkan gangguan pada proses pergerakan arus kendaraan sehingga mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan dimana pada kondisi tertentu, antrian kendaraan tersebut akan dapat mengakibatkan permasalahan baik buat pengguna (dalam bentuk waktu antrian) maupun buat pengelola (dalam bentuk panjang antrian).

Bagi pengguna biasanya hal yang perlu dipermasalahkan adalah waktu menunggu selama proses mengantri, setiap pengendara akan selalu berpikir bagaimana cara dapat menyelesaikan antrian ini secepatnya. Sedangkan bagi pengelola, hal yang selalu dipermasalahkan biasanya adalah panjang antrian yang terjadi. Sebagai contoh : antrian kendaraan yang terlalu panjang akan menyebabkan tambahan permasalahan baru berupa terganggunya sistem pergerakan arus lalu lintas lainnya akibat terhambat oleh antrian yang terlalu panjang tersebut.

Teori antrian digunakan untuk mengukur tingkat pelayanan / *headway* tertentu misalnya *headway* kedatangan, antrian pada penurunan penumpang, parkir dan pemberangkatan.

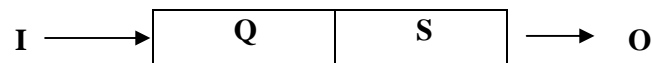
Tujuan dasar model-model antrian adalah untuk meminimumkan total dua biaya, yaitu biaya penyediaan fasilitas pelayanan dan biaya tidak

langsung yang timbul karena para individu harus menunggu untuk dilayani.

Ada empat karakteristik yang harus ditentukan untuk meramalkan prestasi (variable-variabel) diantaranya adalah:

1. Distribusi *headway* dari kedatangan lalu-lintas, bisa merata (*headway constan*) atau bisa juga mengikuti pola kedatangan poisson.
2. Distribusi waktu pelayanan (konstan, poisson dan sebagainya).
3. Jumlah saluran untuk pelayanan untuk stasiun.
4. Disiplin antrian, ialah yang menentukan urutan dimana satuan lalu lintas yang akan dilayani. FIFO (*First In First Out*); yang pertama datang akan dilayani lebih dulu; LIFO (*Last In First Out*); yang terakhir datang dilayani terlebih dulu, *priority* artinya yang lebih penting akan didahulukan.

Dalam praktek peristiwa antrian dapat terjadi dalam sistem:



Keterangan:

I = *input*, masukan

Q = *queveing*, antri

S = *servicing*, pelayanan

O = *output*, keluaran

Cara kedatangan (*arrival, input*) maupun pelayanan ada 2 (dua) macam :

1. Acak (tidak teratur), interval waktu pendatang yang satu dan yang lainnya tidak sama.
2. Seragam (*uniform*) artinya interval waktu masing-masing pendatang sama.

2.2.3.1 Komponen Antrian

Untuk dapat menjelaskan proses antrian dengan baik, diperlukan penjelasan mengenai 3 (tiga) komponen utama dalam teori antrian yang harus benar-benar diketahui dan dipahami, yaitu

1. Tingkat Kedatangan (λ)

Tingkat kedatangan yang dinyatakan dalam notasi λ adalah jumlah kendaraan atau manusia yang bergerak menuju satu atau beberapa tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau orang/menit.

2. Tingkat Pelayanan (μ)

Tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan notasi μ adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau menit/orang. Sehingga bisa disimpulkan bahwa, waktu pelayanan :

$$WP = \frac{1}{\mu}$$

Selain itu, dikenal juga notasi ρ yang didefinisikan sebagai nisbah antara tingkat kedatangan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ) dengan persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

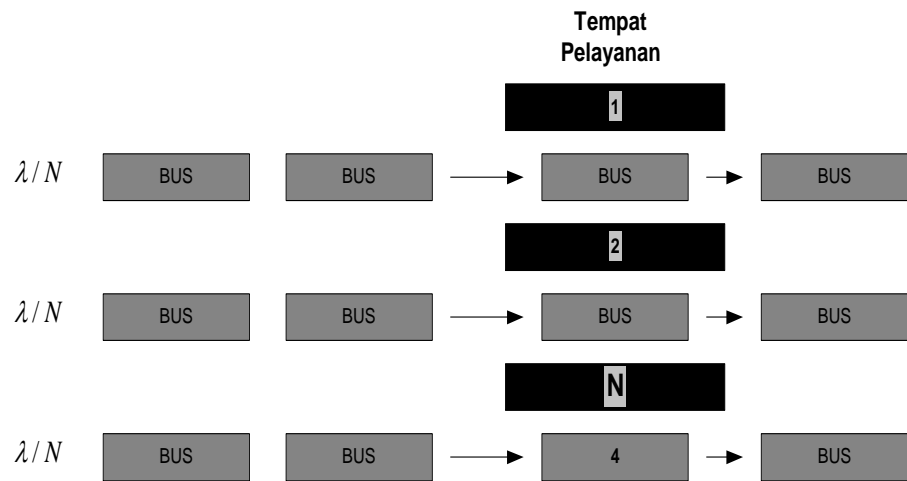
Dengan syarat $\rho < 1$, ini menunjukkan bahwa tingkat kedatangan lebih kecil dari pada tingkat pelayanan, sehingga terminal masih mampu melayani kedatangan kendaraan tetapi dengan resiko terjadi antrian. Jika nilai $\rho > 1$, hal ini berarti bahwa tingkat kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan. Jika hal ini terjadi maka dapat dipastikan akan terjadi antrian yang akan selalu bertambah panjang (tak terhingga).

3. Disiplin Antrian

Disiplin antrian mempunyai pengertian tentang bagaimana tata cara kendaraan atau manusia mengantri. Disiplin antrian yang digunakan dalam penelitian ini, adalah :

- *First In First Out (FIFO)* atau *First Come First Served (FCFS)*

Gambar dibawah ini memperlihatkan ilustrasi bagaimana tata cara disiplin antrian FIFO. Disiplin antrian FIFO sangat sering digunakan dibidang transportasi dimana orang dan/atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Sebagai contoh disiplin FIFO adalah: antrian kendaraan yang terbentuk didepan pintu gerbang tol atau antrian manusia pada loket pembayaran listrik atau telepon, loket pelayanan bank, dan banyak contoh-contoh lainnya.



Gambar 2.5 Disiplin Antrian FIFO

Adapun rumus perhitungan untuk sistem antrian dengan disiplin FIFO sebagai berikut:

- Jumlah rata-rata kendaraan didalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

- Panjang antrian rata-rata

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2 / N}{\mu(\mu - \lambda / N)}$$

- Waktu rata-rata yang digunakan dalam antrian

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda / N}$$

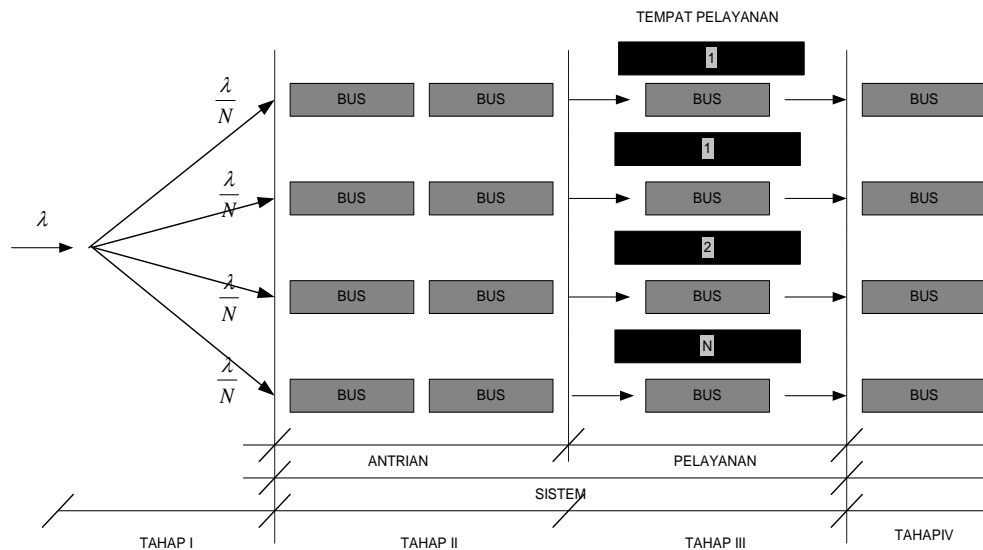
- Waktu menunggu rata-rata di dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda / N}{\mu(\mu - \lambda / N)}$$

(Sumber: Wohl and Martin, 1967, Morlok, 1978, dan Hobbs, 1979)

2.2.3.2 Proses Antrian

Proses terjadinya antrian terdiri dari empat tahap, sebagai berikut :



Gambar 2.6 Tahapan Dalam Proses Antrian

Penjelasan proses antrian :

- Tahap I : tahap dimana arus lalu lintas bergerak dengan kecepatan tertentu menuju suatu tempat pelayanan. Besarnya arus lalu lintas yang datang disebut dengan tingkat kedatangan (λ). Jika digunakan disiplin antrian FIFO dan terdapat lebih dari satu tempat pelayanan (multi lajur) maka dapat diasumsikan bahwa tingkat kedatangan (λ) tersebut akan terbentuk N buah antrian berlajur tunggal dimana setiap antrian berlajur tunggal akan berlaku disiplin antrian FIFO.
- Tahap II : tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) mulai bergabung dengan antrian menunggu untuk dilayani. Jadi, waktu antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan

antrian sampai dengan waktu kendaraan mulai dilayani oleh suatu tempat pelayanan.

- c. Tahap III : tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) dilayani oleh suatu tempat pelayanan. Jadi, waktu pelayanan (WP) dapat didefinisikan sebagai waktu sejak dimulainya kendaraan dilayani sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayaninya.
- d. Tahap IV : tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) meninggalkan tempat pelayanan melanjutkan perjalanannya.

Gabungan tahap II dan III disebut sistem antrian. Jadi, waktu dalam sistem antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayani (meninggalkan waktu pelayanan).

2.2.4 Waktu Tunggu

2.2.4.1 Tingkat Kepadatan

Tingkat kepadatan adalah selang waktu untuk kepadatan bus tertinggi pada periode jam sibuk. Kepadatan bus maksimal adalah jumlah daya tampung maksimum jalur tunggu dan jalur keberangkatan, sehingga tingkat kepadatan dihitung berdasarkan selang waktu tertentu (tiap jam dalam satu hari). Selang waktu yang dimaksud adalah saat bus masuk jalur sampai keberangkatan bus pada jalur pemberangkatan.

2.2.4.2 Waktu Tunggu Maksimal

Waktu tunggu maksimal adalah waktu istirahat didalam jalur tunggu ditambah dengan waktu tempuh dari jalur tunggu ke jalur pemberangkatan dan ditambah dengan rata-rata waktu pelayanan di jalur pemberangkatan. Waktu tunggu maksimal dihitung pada saat kepadatan bus maksimal.

2.2.5 Fasilitas Terminal Penumpang

2.2.5.1 Fasilitas Utama Terminal

Fasilitas utama adalah fasilitas yang mutlak harus dimiliki setiap terminal penumpang. Fasilitas-fasilitas yang dimaksud yaitu :

- Jalur pemberangkatan kendaraan umum,
- Jalur kedatangan kendaraan umum,
- Tempat parkir kendaraan umum selama menunggu keberangkatan, termasuk didalamnya tempat tunggu dan istirahat kendaraan umum,
- Bangunan kantor terminal,
- Loket penjualan karcis,
- Tempat tunggu penumpang dan atau pengantar,
- Rambu-rambu dan papan informasi yang sekurang-kurangnya memuat petunjuk jurusan, tarif, dan jadwal perjalanan,
- Pelataran parkir kendaraan pengantar dan atau taksi.

Keterangan :

1). Areal Keberangkatan, yaitu pelataran yang disediakan bagi kendaraan angkutan penumpang umum untuk menaikkan dan memulai perjalanan. Untuk penentuan areal pemberangkatan dapat dihitung sebagai berikut :

a) Model parkir dengan posisi tegak lurus (90^0), dengan menggunakan rumus luas sebagai berikut :

$$L = 27 \times \{20,6 + [4 \times (n-1)]\}$$

dengan :

L : Luas parkir

n : Jumlah kendaraan

b) Model parkir dengan posisi miring (60^0), dengan menggunakan rumus luas sebagai berikut :

$$L = 22,6 \times \{22,6 + [4 \times (n-1)]\}$$

c) Model parkir dengan posisi miring (45^0), dengan menggunakan rumus luas sebagai berikut :

$$L = 19,6 \times \{28 + [5 \times (n-1)]\}$$

- 2). Areal Kedatangan, yaitu pelataran yang disediakan bagi kendaraan angkutan penumpang umum untuk menurunkan penumpang yang dapat pula merupakan akhir perjalanan. Untuk perhitungan kebutuhan areal kedatangan dapat dihitung sebagai berikut :
 - a) Model parkir dengan posisi bis sejajar, rumus yang digunakan adalah :
$$L = 7 \times (20 \times n)$$
 - b) Model parkir dengan posisi bis 90^0 , rumus yang digunakan adalah :
$$L = 9,2 \times (18 \times n)$$
 - c) Model parkir dengan posisi bis 60^0 dan 45^0 , luas dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang sama seperti pada areal pemberangkatan.
- 3). Areal Sirkulasi, yaitu pelataran yang disediakan bagi kendaraan angkutan penumpang umum maupun bagi orang yang menggunakan fasilitas terminal untuk melakukan pergerakan atau sirkulasi sehingga kendaraan ataupun orang dalam terminal dapat bergerak tanpa halangan yang tidak perlu.
- 4). Areal Tunggu Bis, yaitu pelataran yang disediakan bagi kendaraan angkutan penumpang umum untuk beristirahat dan siap menuju jalur pemberangkatan. Perhitungan luas areal yang dibutuhkan dapat menggunakan pendekatan areal pemberangkatan.
- 5). Loket Penjualan Karcis, yaitu suatu ruangan yang digunakan oleh masing-masing perusahaan untuk keperluan penjualan tiket bus yang melayani perjalanan dari terminal yang bersangkutan. Loket penjualan karcis biasanya hanya tersedia pada terminal dengan tipe A dan B.
- 6). Areal Tunggu Penumpang, yaitu pelataran tempat menunggu yang disediakan bagi orang yang akan melakukan perjalanan dengan kendaraan angkutan penumpang umum.

2.2.5.2 Fasilitas Penunjang Terminal

Fasilitas penunjang terminal terdiri dari:

- Musholla
- Kamar kecil / toilet
- Kios / Kantin
- Ruang perobatan
- Ruang informasi
- Pengaduan
- Telepon umum
- Tempat penitipan barang
- Taman