

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Dalam landasan teori ini penulis mencoba untuk memaparkan formula-formula yang akan digunakan dalam penelitian ini nantinya. Adapun formula-formula yang penulis gunakan mengacu pada pendekatan DepHub. Sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini nantinya dapat diterima dan diakui oleh seluruh kalangan dan praktisi transportasi.

3.2 Prinsip Umum Kinerja Terminal

Terminal merupakan salah satu prasarana transportasi jalan yang sangat kompleks. Di dalam terminal banyak kegiatan-kegiatan tertentu yang dilakukan, terkadang secara bersamaan, terkadang secara paralel, dan di dalam terminal juga terdapat berbagai macam kegiatan, berbagai kepentingan dan bermacam-macam komponen, sehingga untuk menentukan karakteristiknya secara menyeluruh terlalu luas dan tidak mudah, seperti diketahui terminal terdiri dari berbagai komponen diantaranya pengguna jasa, kendaraan, dan pengelola. Oleh karena itu karakteristik-karakteristik dari komponen tersebut yang akan dijadikan sebagai karakteristik terminal. (Morlok, 1991).

3.3 Definisi Parkir

Parkir (Tamin, 2000) adalah tempat khusus bagi kendaraan untuk berhenti demi keselamatan.

3.3.1 Kapasitas Parkir

Studi standarisasi perencanaan kebutuhan fasilitas perpindahan angkutan umum di wilayah perkotaan (DepHub, 1994) mengemukakan sistem parkir kendaraan di dalam terminal harus ditata sedemikian rupa sehingga rasa aman mudah dicapai, lancar dan tertib. Secara umum ada dua cara parkir yaitu :

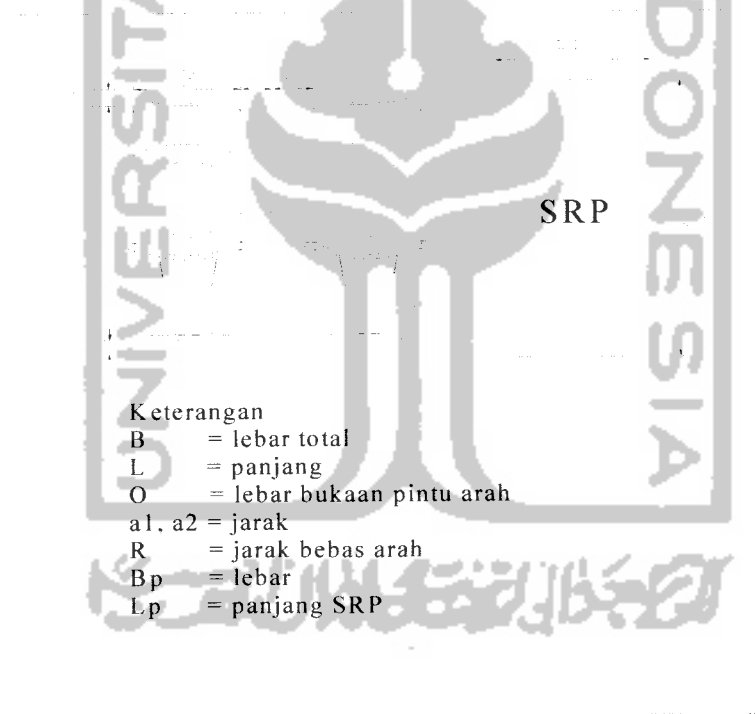
- a. cara parkir sejajar jalur, ada yang : satu jalur (*single lane*), banyak jalur dan banyak jalur dengan pemisah.
keuntungan :
 - a. tidak ada perubahan drastis dalam arah atau kecepatan,
 - b. cocok untuk frekuensi bis yang tinggi.
 kerugian :
 - a. memakai banyak ruang,
 - b. perlu penanganan khusus.
- b. cara parkir menyudut jalur, macamnya : gergaji lurus, gergaji lingkaran dan tegak lurus. Tetapi cara ini amat menyulitkan.
keuntungan :
 - a. tidak butuh banyak ruang,
 - b. penumpang aman karena tidak ada silangan.
 kerugian :
 - a. *manuver* bis sulit dan makan waktu,
 - b. cocok untuk terminal berfrekuensi rendah dan kecepatan tinggi.

3.3.2 Satuan Ruang Parkir

Satuan ruang parkir (Munawar, 2004) adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan (mobil penumpang, bus/truk atau sepeda motor), termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu. Penentuan Satuan ruang parkir (SRP) dibagi atas 3 (tiga) jenis kendaraan yaitu satuan ruang parkir untuk mobil penumpang, satuan ruang parkir untuk bus/truk dan satuan ruang parkir untuk sepeda motor.

A. Satuan Ruang Parkir untuk Mobil Penumpang

Satuan ruang parkir (SRP) untuk mobil penumpang diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1. SRP untuk Mobil Penumpang

Dimensi dari gambar di atas dapat dilihat pada tabel 3.1 pada (halaman selanjutnya).

Tabel 3.1 Dimensi SRP untuk Mobil Penumpang

Jenis Mobil Penumpang	Dimensi		
	Gol I	B = 170 O = 55 R = 5	a1 = 10 L = 470 a2 = 20
Gol II	B = 170 O = 75 R = 5	a1 = 10 L = 470 a2 = 20	BP = 250 = B + O + R LP = 500 = B + O + R
Gol III	B = 170 O = 80 R = 50	a1 = 10 L = 470 a2 = 20	BP = 300 = B + O + R LP = 500 = B + O + R

B. Satuan Ruang Parkir untuk Bus/Truk

Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk bus/truk dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**Gambar 3.2.** SRP untuk Bus/Truk

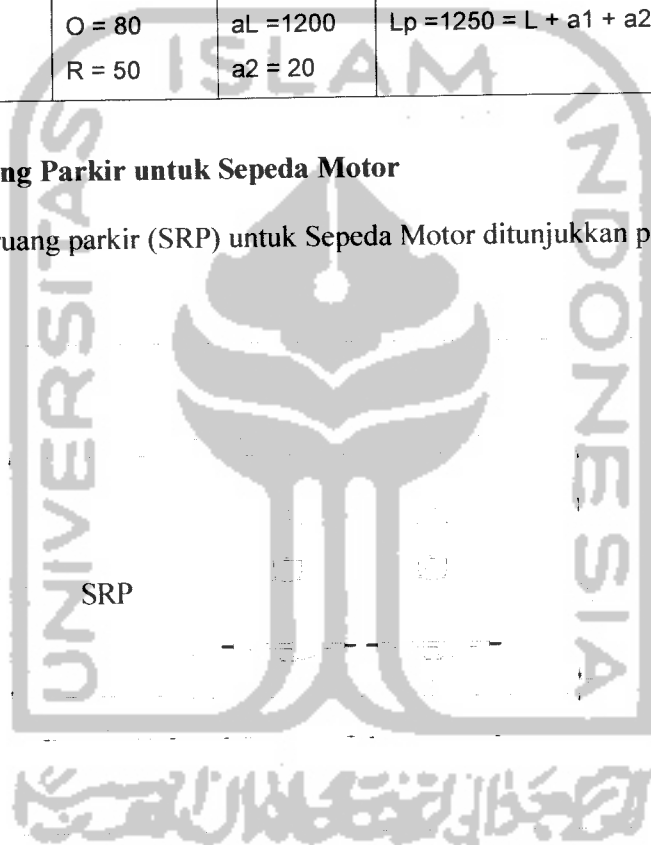
Dimensi dari gambar di atas dapat dilihat pada tabel 3.2 pada (halaman selanjutnya).

Tabel 3.2. Dimensi SRP untuk Kendaraan Bus/Truk

Ukuran Bus/truk	Dimensi		
	Kecil	B = 170 O = 80 R = 30	a1 = 10 L = 470 a2 = 20
Sedang	B = 200 O = 80 R = 40	a1 = 20 L = 800 a2 = 20	Bp = 320 = B + O + R Lp = 500 = L + a1 + a2
Besar	B = 250 O = 80 R = 50	L = 30 aL = 1200 a2 = 20	Bp = 380 = B + O + R Lp = 1250 = L + a1 + a2

C. Satuan Ruang Parkir untuk Sepeda Motor

Satuan ruang parkir (SRP) untuk Sepeda Motor ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.3 SRP untuk Sepeda Motor

3.4 Definisi Terminal

Terminal (Morlok, 1991) adalah titik dimana penumpang dan barang memasuki dan meninggalkan suatu sistem transportasi. Terminal bukan saja merupakan komponen fungsional utama dari sistem transportasi, tetapi juga

merupakan prasarana yang memerlukan biaya yang besar dan titik tempat kongesti (kemacetan) mungkin terjadi.

Terminal (PP. 41/ 1993) 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.

Terminal (Warpani, 2002), merupakan simpul dalam sistem jaringan perangkutan jalan. Terminal terdiri atas 2 tipe yaitu terminal penumpang dan terminal barang.

Terminal penumpang (Warpani, 2002) adalah prasarana perangkutan jalan untuk keperluan menurunkan dan menaikkan penumpang dan atau barang, perpindahan intra dan antarmoda angkutan, serta mengatur kedatangan dan keberangkatan kendaraan umum.

Terminal barang (Warpani, 2002) adalah prasarana perangkutan jalan untuk keperluan membongkar dan memuat barang serta perpindahan intra dan atau antar moda angkutan.

Dari definisi diatas dapat disimpulkan pengertian terminal adalah sebagai sentral tempat untuk mengakomodasi penumpang dan barang.

3.5 Fungsi Terminal

Fungsi utama terminal (Morlok, 1991) adalah menyediakan fasilitas untuk masuk dan keluarnya orang atau barang yang akan diangkut menuju dan meninggalkan sistem transportasi, secara umum fungsi terminal adalah :

1. memuat dan membongkar penumpang dan barang ke atau dari dalam kendaraan pengangkut,

2. menyediakan fasilitas untuk menunggu sementara bagi penumpang dan barang dari waktu kedatangan hingga keberangkatan, termasuk waktu pemrosesan atau pengepakan barang serta fasilitas kenyamanan dan keamanan penumpang,
3. dokumentasi pencatatan pergerakan, pembagian barang, pemilihan trayek, penjualan tiket, pengecekan pemesanan tiket dan lain-lain,
4. tempat menunggu sementara dan pemeliharaan singkat serta persiapan pemberangkatan dari kendaraan-kendaraan angkutan.

3.6 Tipe Dan Fungsi Terminal Penumpang

Menurut Kep.Men Perhubungan Nomor 31 Tahun 1995 Bab II pasal 2, tipe terminal penumpang berdasarkan wilayah pelayanan ada 3 :

1. Terminal penumpang tipe A, berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota antar propinsi dan/atau angkutan lintas batas negara, angkutan kota dalam propinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan.
2. Terminal penumpang tipe B, berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota dalam propinsi, angkutan kota dan/ atau angkutan pedesaan.
3. Terminal penumpang tipe C, berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan pedesaan.

3.7 Fasilitas Dalam Terminal Penumpang

Menurut Iskandar Abubakar (1995), fasilitas terminal penumpang terdiri dari fasilitas utama dan fasilitas penunjang.

3.7.1 Fasilitas Utama

Fasilitas utama (Abubakar, 1995), terdiri dari :

1. jalur pemberangkatan kendaraan umum adalah pelataran di dalam terminal penumpang yang disediakan bagi kendaraan umum untuk menaikkan penumpang.
2. jalur kedatangan kendaraan umum adalah pelataran yang di dalam terminal penumpang yang disediakan bagi kendaraan umum untuk menurunkan penumpang.
3. tempat parkir kendaraan umum selama menunggu keberangkatan, termasuk di dalamnya tempat tunggu dan tempat istirahat awak kendaraan umum.
4. bangunan kantor terminal, yaitu berupa sebuah bangunan yang biasanya berada dalam wilayah terminal, yang biasanya digabung dengan menara pengawas yang berfungsi sebagai tempat untuk memantau pergerakan kendaraan dan penumpang dari atas menara,
5. tempat tunggu penumpang, yaitu pelataran tempat menunggu yang disediakan bagi orang yang akan melakukan perjalanan dengan kendaraan angkutan penumpang umum,
6. loket penjualan karcis, yaitu suatu ruangan yang dipergunakan oleh masing-masing perusahaan untuk keperluan penjualan tiket bus yang melayani perjalanan dari terminal yang bersangkutan, loket ini biasanya tersedia hanya bagi terminal tipe A dan B,
7. rambu-rambu dan papan informasi, yang sekurang-kurangnya memuat petunjuk jurusan, tarif dan jadwal perjalanan, dan
8. pelataran parkir kendaraan pengantar dan atau taksi.

3.7.2 Fasilitas Penunjang

Fasilitas penunjang (Abubakar, 1995) dapat berupa :

1. kamar kecil/ toilet,
2. musholla,
3. kios/ kantin,
4. ruang pengobatan,
5. ruang informasi dan pengaduan,
6. telepon umum,
7. tempat penitipan barang, dan
8. taman.

3.8 Kriteria Standarisasi Fasilitas Utama Terminal

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1994), menyatakan di dalam standarisasi fasilitas perpindahan angkutan umum di wilayah perkotaan, bahwa sebagai pedoman perencanaan fasilitas umum terminal pada prakteknya harus disesuaikan dengan pola operasi dan karakteristik daerah setempat.

3.8.1 Tata Guna Lahan

Ada tiga kriteria yang akan dijadikan ukuran untuk menentukan kualitas tata guna lahan ditinjau dari aspek transportasi yaitu kriteria lokasi, kriteria tapak, dan kriteria akses.

A. Kriteria Lokasi

- a. Lokasi terminal ditentukan oleh empat hal yaitu :
 1. Lokasi terminal sesuai dengan tata ruang, dalam hal ini rencana tata ruang pembangunan kota,
 2. kegiatan terminal tidak mengganggu lingkungan hidup sekitarnya,
 3. kegiatan terminal dapat berlangsung dengan efisien dan efektif, dan

4. kegiatan terminal tidak mengakibatkan gangguan pada kelancaran dan keselamatan arus lalu-lintas sekitarnya.

Secara lebih rinci kriteria untuk pemilihan lokasi disarankan mengikuti pedoman seperti berikut ini :

1. Berada pada titik kritis pergantian moda angkutan, biasanya di dekat persimpangan jalan, simpang jalan arteri, perpotongan antara dua kelas jalan, (*interchange*).
2. Pada rencana konsentrasi tempat asal tujuan perjalanan, biasanya di daerah *mixed-use*, yaitu daerah yang sekaligus terdapat pemusatan pemukiman penduduk, kawasan industri, kantor, pasar atau sekolah.
3. Kesesuaian dengan pola kota.
4. Ketersediaan fasilitas dan *utilitas* barang.
5. Harga tanah *relatif* murah.
6. Tidak jauh, sedapat mungkin menempel dan segera dapat terlihat dari jalan utama.
7. Kesesuaian dengan rencana detail kota, tata guna tanah, *zoning*, kemungkinan perubahan peruntukan ijin, kemungkinan menutup suatu jalan dan membuka jalan baru, efek dari adanya bangunan (terminal) dan sebagainya.
8. Sedikit mungkin menggusur, dianjurkan agar pembangunan terminal dapat membawa perbaikan kampung atau lingkungan.
9. Karakteristik *site* dan lingkungan yang mendukung, termasuk bentuk dan ukuran kaplingnya, topografi, kualitas lingkungan, dampak banjir dan polusi terminal itu sendiri.
10. Ketersediaan *utilitas* pendukung.

11. Harga atau biaya pembebasan tanah *relatif* murah.
 12. Kemudahan pencapaian dengan berjalan kaki.
- b. Kriteria tata lingkungannya, meliputi :
1. Penentuan yang jelas antara jalur jalan utama, lokal dan pejalan kaki, juga antara angkutan umum dan angkutan pribadi/ non umum, sehingga menjamin kemudahan pergerakan (*easy of movement*).
 2. Kualitas lingkungan yang tetap terjaga.
 3. Pengikutsertaan potensi lingkungan alam dan buatan yang mendukung perencanaan.
 4. Adanya sentuhan manusiawi, alam dan seni pada rancangannya.

Menurut Kep.Men No 31 Tahun 1995, Penentuan lokasi terminal penumpang harus memenuhi persyaratan yang disesuaikan dengan tipe terminal.

Adapun syarat-syarat sebagai berikut :

1. Terminal tipe A
 - a. terletak dalam jaringan trayek antar kota, antar propinsi, dan/atau angkutan lintas batas negara,
 - b. terletak di jalan arteri dengan kelas jalan sekurang-kurangnya kelas III A,
 - c. jarak antara dua terminal penumpang tipe A, sekurang-kurangnya 20 Km di Pulau Jawa, 30 Km di Pulau Sumatera dan 50 Km di pulau lainnya,
 - d. mempunyai akses jalan masuk atau jalan keluar ke dan dari terminal dengan jarak sekurang-kurangnya 100 m di Pulau Jawa dan 50 m di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk terminal.
2. Terminal tipe B
 - a. terletak dalam jaringan trayek antar kota dalam propinsi,

- b. terletak di jalan arteri atau kolektor dengan kelas jalan sekurang-kurangnya kelas III B,
- c. jarak antara dua terminal penumpang tipe B atau dengan terminal tipe A, sekurang-kurangnya 15 km di Pulau Jawa dan 30 km di pulau lainnya,
- d. tersedia lahan sekurang-kurangnya 3 ha untuk terminal di pulau Jawa dan Sumatera, dan 2 ha untuk terminal di pulau lainnya,
- e. mempunyai akses jalan masuk dan keluar ke dan dari terminal dengan jarak sekurang-kurangnya 50 m di Pulau Jawa dan 30 m di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk terminal.

3. Terminal tipe C

- a. terletak di dalam wilayah Kabupaten Daerah Tingkat II dan dalam jaringan trayek pedesaan,
- b. terletak di jalan kolektor atau lokal dengan kelas jalan paling tinggi kelas III A,
- c. tersedia lahan sesuai dengan permintaan angkutan,
- d. mempunyai akses jalan masuk atau keluar ke dan dari terminal sesuai kebutuhan untuk kelancaran lalu lintas di sekitar terminal.

B. Kriteria Tapak

Perencanaan luasan terminal yang disediakan harus mampu menampung semua kendaraan yang menggunakan terminal tersebut. Studi standarisasi perencanaan kebutuhan fasilitas perpindahan angkutan umum di wilayah perkotaan tahun (DepHub, 1994) mengemukakan bahwa jenis dan besaran fasilitas pada tiap tipe terminal dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Kebutuhan Luasan Terminal

A.Kendaraan	Tipe A	Tipe B	Tipe C	Satuan	
Ruang parkir : AKAP	1.120	-	-	m ²	
AKDP	540	540	-		
ANGKOT	800	800	-		
ADES	900	900	900		
Kend.pribadi	600	500	200		
Ruang service	500	500	-	m ²	
Pompa bensin	500	-	-		
sirkulasi kendaraan	3.960	2.740	1.100		
Bengkel	150	100	-		
Ruang Istirahat	50	40	30		
Gudang	25	20	-		
Pelataran parkir cadangan	1.980	1.370	550		
B.Pemakai Jasa					m ²
Ruang Tunggu	2.625	2.250	480		
Sirkulasi kendaraan	1.050	900	192		
Kamar mandi	72	60	40		
Kios	1.575	1.350	288		
Mushola	72	60	40	m ²	
C. Operasional					
Ruang administrasi	78	59	39		
Ruang pengawas	23	23	16		
Loket	3	3	2		
Peron	4	4	3		
Retribusi	6	6	6		
Ruang informasi	12	10	8		
ruang pertolongan pertama	45	30	15		
Ruang perkantoran	150	100	-		
D. Ruang Luar (tidak efektif)	6.653	4.690	1.554	ha	
Luas total	23.494	17.255	5.463		
cadangan perkembangan	23.494	17.255	5.463		
Kebutuhan lahan	46.988	34.510	10.926		
Kebutuhan lahan untuk disain	4,7	3,5	1,1		

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1994

Tabel 3.4 Kriteria perencanaan fasilitas terminal

Karakteristik fisik dan pemakai	Tipe A	Tipe B	Tipe C	Satuan
Ruang parkir : AKAP	45	-	-	m ²
AKDP	27	27	-	m ²
ANGKOT	20	20	-	m ²
ADES	20	20	20	m ²
Kend.pribadi	20	20	20	m ²
Jumlah kend.pribadi	30	25	10	buah
Ruang tunggu	1,25	1,25	1,25	m ²
Ruang administrasi	20	15	10	m ²
Ruang pengawas	6	6	4	m ²
Loket	3	3	2	m ²
Peron	4	4	3	m ²
Retribusi	6	6	6	m ²
Ruang service	500	500	-	m ²
Pompa bensin	500	-	-	m ²
Kamar mandi	72	60	40	m ²
Kios	60	60	60	%dari ruang tunggu
Mushola	72	60	40	m ²
Ruang informasi	12	10	8	m ²
Ruang pertolongan pertama	45	30	15	m ²
Bengkel	150	100	-	m ²
Ruang istirahat	50	40	30	m ²
Gudang	25	20	-	m ²
Ruang perkantoran	150	100	-	m ²
Pelataran parkir cadangan	50	50	50	%dari ruang parkir
Ruang luar (tidak efektif)	40	40	40	%dari kebutuhan luas
Cadangan pengembangan	100	100	100	%dari luas total

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1994

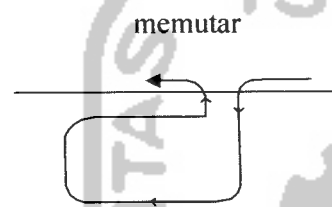
C. Akses

Akses jalan harus menjamin kendaraan dapat keluar masuk dan tidak mengganggu kelancaran arus menerus pada jalan umum. Akses fasilitas perpindahan angkutan umum erat kaitannya dengan konsep menuju dan meninggalkan fasilitas perpindahan penumpang angkutan tersebut.

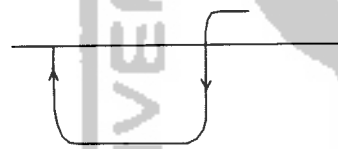
Tipe terminal dengan berbagai pelayanan akan menentukan jumlah dan dimensi akses. Sementara itu pola arus yang perlu diperhatikan pada suatu terminal meliputi pola arus kendaraan angkutan umum, non angkutan umum dan pola arus penumpang.

Secara skematik, masing-masing pola arus khususnya untuk kendaraan adalah sebagai berikut :

1. Tipe 1, Pada tipe ini jumlah akses satu buah dengan arah gerakan



2. Tipe 2, Pada tipe ini diperlukan dua buah akses



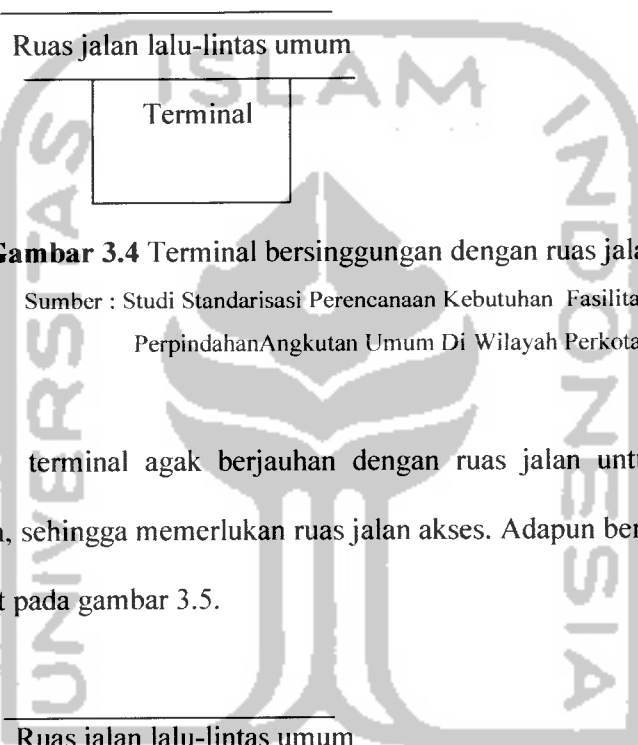
3. Tipe 3, Pada tipe ini diperlukan satu buah akses dengan dimensi yang cukup besar. Dari aspek kecepatan gerakan dan kemudahan gerakan cukup baik



Letak lokasi tapak terminal akan mempengaruhi bentuk geometrik dari akses terminal, hal tersebut erat kaitannya dengan pengaruh gangguan terhadap lalu-lintas pada ruas jalan yang berdekatan dengan fasilitas terminal.

Dari sisi pandang letak lokasi tapak, maka terminal dapat dibedakan menjadi dua kelompok, seperti yang dijelaskan berikut ini :

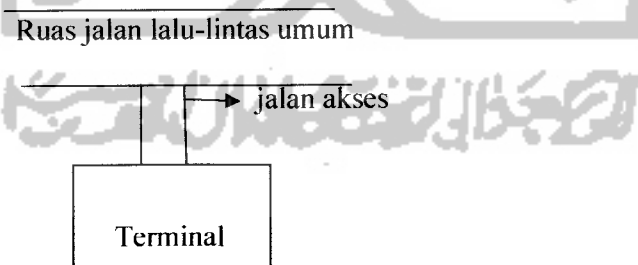
- a. Letak fasilitas terminal bersinggungan dengan ruas jalan untuk lalu-lintas umum (tidak hanya diperuntukkan bagi yang berkepentingan menuju terminal). Adapun bentuknya dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Terminal bersinggungan dengan ruas jalan

Sumber : Studi Standarisasi Perencanaan Kebutuhan Fasilitas
Perpindahan Angkutan Umum Di Wilayah Perkotaan

- b. Letak terminal agak berjauhan dengan ruas jalan untuk lalu-lintas umum, sehingga memerlukan ruas jalan akses. Adapun bentuknya dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Terminal tidak bersinggungan dengan ruas jalan

Sumber: Studi standarisasi Perencanaan Kebutuhan Fasilitas
Perpindahan Angkutan Umum Di Wilayah Perkotaan

Untuk kondisi fasilitas yang bersinggungan langsung dengan ruas jalan, bentuk dan dimensi akses terminal harus dirancang sedemikian rupa, sehingga kemudahan dan kenyamanan kendaraan masuk seoptimal mungkin dengan besar gangguan terhadap ruas jalan lalu-lintas umum sekecil mungkin. Sementara itu, untuk kondisi terminal yang agak berjauhan dengan ruas jalan untuk lalu-lintas umum, maka tinjauan akses harus dilakukan secara *mikro* dan *mezzo*. Tinjauan *mikro* adalah tinjauan akses yang ada pada tapak terminal, sedangkan tinjauan *mezzo* mencakup panjang ruas akses dan pertemuan ruas akses dengan ruas jalan umum.

3.9 Karakteristik Terminal

Morlok (1991) mengemukakan bahwa karakteristik terminal dapat diketahui melalui karakteristik komponennya dalam hal tingkat pelayanan dan kapasitasnya. Pada dasarnya terdapat dua konsep dalam kapasitas terminal, dua konsep tersebut adalah :

1. Arus lalu - lintas maksimum, agar kemungkinan arus lalu- lintas maksimum yang melalui terminal dapat terjadi harus terdapat sesuatu satuan lalu-lintas yang menunggu untuk memasuki tempat pelayanan sesegera mungkin, sesudah tempat itu tersedia. Kondisi ini jarang dicapai untuk periode yang panjang, sebagian disebabkan oleh arus transportasi yang biasanya mempunyai puncak, seperti periode puncak untuk pergi/pulang, ke/dari, sekolah, kampus, tempat pekerjaan ataupun arus puncak pada saat liburan di tempat-tempat wisata. Tertahannya jumlah arus yang besar tadi akan mengakibatkan berbagai keterlambatan yang sangat mengganggu lalu-lintas yaitu kelambatan yang secara ekonomi dan sosial tidak dapat diterima.

2. Volume maksimum, yang masih dapat ditampung dengan waktu menunggu atau kelambatan yang masih dapat diterima.

Karakteristik operasional terminal yang berkaitan dengan kinerja didekati dengan konsep-konsep berikut :

1. *Headway* (waktu antara).

Headway (Abubakar, 1995) didefinisikan sebagai interval waktu antara saat bagian depan kendaraan melewati suatu titik dengan saat dimana bagian depan kendaraan berikutnya melewati titik yang sama.

Selama *headway* (selang waktu) masih lebih besar daripada waktu pelayanan, seluruh satuan lalu-lintas akan dapat dilayani. Tetapi apabila *headway* lebih kecil dari waktu pelayanan, maka suatu antrian akan terjadi.

2. Waktu tunggu.

Waktu tunggu (Abubakar, 1995) adalah waktu dimana penumpang menunggu kedatangan kendaraan umum sampai keberangkatan kendaraan itu sendiri.

Menunggu banyak terjadi di terminal dan tidak dapat dielakkan sehingga suatu terminal harus menyediakan areal tempat tunggu atau tempat penyimpanan agar dapat menampung lalu-lintas.

Dalam pelayanan terminal *headway* dan waktu tunggu harus mengacu pada standarisasi yang dikeluarkan Departemen Perhubungan. Standarisasi dapat dilihat pada tabel 3.5.

3.11 Peramalan Lalu Lintas

Menurut DepHub, 2004, situasi yang dialami di Indonesia saat ini sebenarnya cukup sulit untuk dilakukannya proses peramalan maupun estimasi pergerakan penumpang dan barang. Kondisi politik dalam negeri, serta keamanan yang belum pulih mengakibatkan adanya hambatan yang cukup signifikan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan memberikan indikasi kebutuhan perpindahan fisik, baik penumpang maupun barang.

3.12 Variabel-Variabel Perhitungan

3.12.1 Waktu Antara (*headway*)

Waktu *headway* dari dua kendaraan didefinisikan sebagai interval waktu antara saat bagian depan kendaraan melauai suatu titik dengan saat dimana bagian depan kendaraan berikutnya melalui titik yang sama. *Headway* untuk sepasang kendaraan yang lainnya secara umum akan berbeda. Ini menimbulkan suatu konsep mengenai *headway* rata-rata. *Headway* rata-rata adalah interval waktu rata-rata antara sepasang kendaraan yang berurutan dan diukur pada suatu periode waktu di suatu lokasi tertentu.

Waktu antara *headway* (Abubakar, 1995) didapat dengan dua cara, yaitu pertama dengan rumus dan yang kedua didapat langsung dari lapangan. *Headway* yang pertama dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{60 \times C \times Lf}{P} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$Lf = \frac{\text{Jumlah penumpang di dalam bis}}{\text{Jumlah tempat duduk yang ada dalam bis}} \dots\dots\dots(3.2)$$

keterangan :

H = Waktu antara (*headway*)

P = Jumlah penumpang per jam pada sesi terpadat

C = Kapasitas kendaraan

Lf = Faktor muat (*load factor*), biasanya diambil 70%

Nilai *headway* kedua didapat dari penelitian langsung dilapangan dengan cara mencatat waktu kedatangan kendaraan yang satu dan kendaraan yang berikutnya.

3.12.2 Waktu Tunggu

Waktu tunggu merupakan hal yang sering terjadi di terminal. Bagaimana mengurangi waktu menunggu adalah sesuatu yang sulit untuk dilakukan, oleh karena itu kapasitas yang cukup harus disediakan untuk areal tempat tunggu, untuk dapat menampung lalu-lintas.

Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan waktu tunggu dihitung selisih antara waktu kedatangan dan waktu keberangkatan masing-masing kendaraan.

Waktu tunggu pada sistem pelayanan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W_{tri} = \frac{\sum W_{trp}}{\sum Pr} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

W_{tri} = Waktu tunggu kendaraan i di terminal (menit)

$\sum W_{trp}$ = Waktu tunggu rata-rata periode

$\sum Pr$ = Jumlah periode

3.12.3 Fasilitas Parkir Kendaraan di Terminal

Menurut DepHub (1994), parameter utama yang harus ditetapkan untuk menentukan fasilitas henti atau parkir kendaraan adalah waktu tunggu kendaraan

di dalam terminal dan *headway*. Adapun Pendekatan yang digunakan menurut DepHub adalah :

$$\mathbf{Jki} = \mathbf{Wtri} / \mathbf{Hi} \dots \dots \dots (3.4)$$

$$\mathbf{FPKi} = \mathbf{Jki} * \mathbf{SRPi} \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan :

FPKi = Fasilitas parkir kendaraan untuk moda i (m²)

Jki = Jumlah kendaraan moda i

Wtri = Waktu tunggu kendaraan i di terminal (menit)

Hi = *Headway* kendaraan i (menit)

SRPi = Satuan ruang parkir kendaraan i (m²/ kend)

3.12.4 Ruang Tunggu Penumpang

Ruang tunggu penumpang adalah luas ruang yang harus disediakan untuk penumpang didasarkan pada jumlah orang yang naik dan turun di terminal serta jumlah pengantar dan penjemput. Adapun pendekatan yang digunakan adalah :

$$\mathbf{FRTP} = \mathbf{JO} \times \mathbf{KRO} \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan :

FRTP = fasilitas ruang tunggu penumpang (m²)

JO = jumlah orang

KRO = kebutuhan ruang per orang (1,25 m²)

3.12.5 Analisis Regresi

Analisis regresi (Algifari,1997), merupakan suatu model matematis yang dapat digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara dua variabel atau lebih. Tujuannya untuk membuat perkiraan nilai suatu variabel tergantung jika nilai variabel yang lain yang berhubungan dengannya (variabel bebas) sudah diketahui. Regresi dibedakan antara regresi sederhana jika hanya ada satu variabel bebas dan regresi berganda jika ada lebih dari satu variabel bebas.

Analisis regresi sederhana diberikan dengan persamaan :

$$Y = a + b X \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan :

Y = variabel tergantung
 X = variabel bebas
 a = konstanta
 b = koefisien regresi

Sedangkan untuk analisis regresi berganda dengan variabel lebih dari satu menggunakan persamaan :

$$Y = a + b X_1 + c X_2 \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan :

Y = variabel tergantung
 X₁ = Variabel bebas satu
 X₂ = Variabel bebas dua
 a = konstanta
 b = koefisien regresi satu
 c = koefisien regresi dua

Prakiraan variabel bebas (Algifari,1997), dapat diperkirakan dengan dua metode yaitu :

1. Metode Polynomial Curve

Dengan metode ini dapat diprakirakan angka estimasi jumlah variabel bebas hingga tahun yang dikehendaki, berdasarkan kenaikan rata-rata pertahun.

Rumus yang digunakan yaitu :

$$P_{0+t} = P_0 + b (t) \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan :

P_{0+t} = prakiraan nilai variabel bebas tahun ke-n
 P₀ = jumlah variabel bebas tahun dasar (tahun ke-0)
 b = pertumbuhan nilai variabel bebas (rata-rata) per tahun
 t = selisih tahun dari tahun dasar (0)

2. Metode Berganda

Metode ini menganggap perkembangan jumlah suatu variabel bebas akan berganda dengan sendirinya, teknik persamaan relatif ada yang menurun. Namun demikian, metode ini sering digunakan untuk keperluan hitungan yang relatif rumit seperti metode regresi.

Rumus yang digunakan yaitu :

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan :

- P_n = Prakiraan nilai variabel bebas tahun ke-n
- P_0 = nilai variabel bebas sebagai tahun dasar (tahun ke 0)
- i = pertumbuhan nilai variabel bebas (rata-rata)

3.12.6 Koefesien Determinasi (r^2)

Koefesien determinasi (r^2) (Algifari,1997) adalah angka yang menunjukkan derajat hubungan antara satu variabel dengan variabel lain. Nilai koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui prosentase pengaruh *independent variable* terhadap perubahan *dependent variable*. Misalnya nilai (r^2) suatu persamaan regresi mempunyai nilai 0,85 ini berarti bahwa variasi nilai Y yang dapat dijelaskan oleh persamaan regresi yang diperoleh adalah 85%, sisanya 15% dipengaruhi oleh diluar persamaan. Untuk menghitung r^2 dapat digunakan rumus :

$$r^2 = \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2 - \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} \dots\dots\dots(3.11)$$

Keterangan :

r^2 = koefisien determinasi

Y_i = nilai *dependent* variabel

\bar{Y} = nilai rata-rata *dependent* variabel

\hat{Y} = nilai dari regresi

3.12.7 Koefisien Korelasi (r)

Koefisien korelasi (r), (Algifari,1997), digunakan untuk menentukan korelasi antara variabel tidak bebas dan variabel bebas atau antara sesama variabel bebas. Nilai koefisien korelasi (r) = 1 berarti bahwa korelasi antara variabel tidak bebas (Y) dan variabel bebas (X) adalah positif (meningkatnya nilai X akan mengakibatkan meningkatnya nilai Y) dan sebaliknya jika koefisien korelasi (r) = -1, berarti bahwa korelasi antara variabel tidak bebas (Y) dan variabel bebas (X) adalah negatif (meningkatnya nilai X akan mengakibatkan menurunnya nilai Y), jika nilai koefisien korelasi (r) = 0 maka tidak ada korelasi antar variabel. Untuk keperluan perhitungan koefisien korelasi r berdasarkan sekumpulan data (Xi, Yi) berukuran n dapat digunakan rumus :

$$r = \sqrt{r^2} \dots\dots\dots(3.12)$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi

r^2 = koefisien determinasi

3.12.8 Uji Hipotetis Untuk Model Regresi Linier.

3.12.8.1 Anova

Anova (analysis varians) digunakan untuk suatu pengujian sampel, dengan asumsi bahwa populasi dari berbagai kelompok sampel berdistribusi normal -

dengan besar *varians* yang sama. Tujuan analisis untuk menguji apakah rata-rata atau *mean* dari populasi yang diambil dari sampel adalah sama atau secara nyata berbeda. (Arifin, 2005).

3.12.8.2 Uji F

Uji F untuk model digunakan untuk menguji apakah model sesuai atau tidak, model yang digunakan adalah linier dengan tingkat signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$ atau 5% (Arifin, 2005). Dasar pengambilan keputusannya adalah dengan membandingkan F table dengan F hitung.

1. F hitung $>$ F tabel, maka H_0 ditolak (model linier)
2. F hitung $<$ F tabel, maka H_0 diterima (model tidak linier)

3.12.8.3 Uji t

Uji t untuk sampel digunakan untuk menguji apakah rata-rata sampel berbeda nyata atau tidak dengan suatu nilai tertentu yang digunakan sebagai pembanding dan Uji t berguna untuk menguji signifikansi koefesien regresi (b), yaitu apakah variabel *independent* (X) berpengaruh secara nyata atau tidak. Dasar pengambilan keputusannya adalah dengan membandingkan t table dengan t hitung.

1. t hitung $>$ t tabel, maka H_0 ditolak ($a \neq 0$)
2. t hitung $<$ t tabel, maka H_0 diterima ($a = 0$)
3. P-value $<$ 0,05, maka ditolak ($a \neq 0$)
4. P-value $>$ 0,05, maka diterima ($a = 0$)

3.12.8.4 Menguji Rata-Rata μ : Uji Dua Pihak

A. σ diketahui

Untuk hipotesis $H : \mu = \mu_0$

$A : \mu \neq \mu_0$

dengan μ_0 sebuah harga yang diketahui, digunakan statistik :

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}} \dots\dots\dots(3.13)$$

statistik z ini berdistribusi normal baku, sehingga untuk menentukan kriteria pengujian, digunakan daftar distribusi normal baku. H kita terima jika $-Z_{1/2(1 - \alpha)} < Z < Z_{1/2(1 - \alpha)}$ dimana $Z_{1/2(1 - \alpha)}$ didapat dari daftar normal baku dengan peluang $1/2(1 - \alpha)$. Dalam hal lainnya, H ditolak (Sudjana, 1982)

B. σ tidak diketahui

Untuk hipotesis $H : \mu = \mu_0$

$A : \mu \neq \mu_0$

statistik yang digunakan :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}} \dots\dots\dots(3.14)$$

Untuk populasi normal, kita mengetahui bahwa t berdistribusi Student dengan $dk = (n - 1)$. Karena itu, distribusi untuk menentukan kriteria pengujian digunakan distribusi Student dan batas-batas kriteria untuk uji dua pihak ini didapat dari daftar distribusi Student pula. H kita terima jika $-t_{1-1/2 \alpha} < t < t_{1-1/2 \alpha}$ dimana $t_{1-1/2 \alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan peluang $(1 - 1/2\alpha)$ dan $dk = (n - 1)$. Dalam hal lainnya, H kita tolak (Sudjana, 1982).

3.12.9 Menentukan Nilai Sampel Yang Dapat Mewakili Populasi Dengan Tingkat Keyakinan 95 %.

Supranto,2000, Untuk menentukan nilai n (sampel) yang dapat mewakili populasi dengan kesalahan sampling yang ditolelir menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Z_{\alpha/2} \sigma_x = B \dots\dots\dots(3.15)$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N}} \dots\dots\dots(3.16)$$

$$\frac{N\sigma^2 - n\sigma^2}{n(N-1)} = \frac{B^2}{4} \dots\dots\dots(3.17)$$

Keterangan :

- $Z_{\alpha/2}$ = Tingkat keyakinan
- σ_x = Simpangan baku sampel
- σ = Simpangan baku populasi
- B = kesalahan sampling yang ditolelir
- N = Jumlah populasi
- n = Jumlah sampel

