

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **3.1 Permintaan Transportasi**

Transportasi adalah proses perpindahan manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya atau dari tempat asal ke tempat tujuan dalam waktu tertentu dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia, hewan, maupun mesin. Definisi transportasi menurut para ahli adalah sebagai berikut:

1. Menurut Morlok (1998), transportasi didefinisikan sebagai kegiatan memindahkan atau mengangkut sesuatu dari suatu tempat ke tempat lain.
2. Menurut Salim (2000), transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pemindahan/pergerakan (*movement*) dan secara fisik mengubah tempat dari barang (*comoditi*) dan penumpang ke tempat lain.
3. Menurut Zulfiar Sani (Purita, 2013) transportasi adalah perpindahan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya atau dari tempat asal ke tempat tujuan dengan menggunakan sebuah wahana yang digerakkan oleh manusia, hewan atau mesin.

Permintaan diartikan sebagai kuantitas total dari pelayanan atau jasa Angkutan tertentu yang rela dan mampu dibeli oleh konsumen pada harga tertentu pada pasar tertentu pada periode tertentu dan pada kondisi-kondisi tertentu pula.

Transportasi orang atau barang dilakukan, bukan karena orang atau barang tersebut menginginkan angkutan, tetapi untuk mencapai tujuan lain. Karenanya permintaan angkutan ini disebut sebagai permintaan yang diturunkan (*derived demand*) dari suatu kebutuhan manusia akan barang dan jasa lain sebagai akibat terjadinya perkembangan aktivitas sosio ekonomi masyarakat.

Menurut Salim (1993), kebutuhan akan jasa transportasi ditentukan oleh barang dan penumpang yang akan diangkut dari satu tempat ke tempat lain. Untuk mengetahui berapa jumlah permintaan akan jasa angkutan yang sebenarnya (*actual demand*) perlu dianalisis permintaan akan jasa-jasa transportasi sebagai berikut:

1. Pertumbuhan penduduk
2. Pembangunan wilayah dan daerah
3. Industrialisasi
4. Transmigrasi dan penyebaran penduduk
5. Analisis dan proyeksi akan permintaan jasa transportasi

Menurut Firmansyah et al., (2014) karakteristik penggunaan angkutan umum dapat dipahami dengan cara meninjau pemenuhan terhadap kebutuhan mobilitasnya, masyarakat dapat dibagi dalam dua kelompok pelaku pergerakan yaitu:

1. Kelompok *Choice*

Kelompok *Choice* merupakan kelompok *choice* terdiri dari orang-orang yang mempunyai pilihan (*choice*) dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya. Pada kelompok ini orang dapat menggunakan kendaraan pribadi (dengan alasan finansial, legal dan fisik).

2. Kelompok *Captive*

Kelompok *Captive* merupakan kelompok yang tergantung (*captive*) terhadap Angkutan umum untuk memenuhi kebutuhan mobilitasnya atau dengan kata lain tidak dapat menggunakan kendaraan pribadi.

Jenis permintaan angkutan umum ada dua yaitu:

1. Permintaan Angkutan Umum Aktual (*Demand Actual*)

Permintaan aktual didefinisikan sebagai jumlah permintaan masyarakat yang hanya menggunakan angkutan umum.

2. Permintaan Angkutan Umum Potensial (*Demand Potential*)

Permintaan potensial merupakan jumlah permintaan masyarakat yang menggunakan angkutan umum ditambah dengan jumlah masyarakat

yang menggunakan kendaraan pribadi yang berkeinginan melakukan perpindahan.

### **3.2 Angkutan Umum**

Angkutan umum diselenggarakan dalam upaya memenuhi kebutuhan angkutan yang selamat, aman, nyaman dan terjangkau. Pemerintah bertanggung jawab atas penyelenggaraan angkutan umum sebagaimana yang dimaksud. Angkutan umum orang dan/atau barang hanya dilakukan dengan kendaraan bermotor umum (Undang-undang No. 22 tahun 2009).

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 pasal 1 ayat (5) disebutkan bahwa Kendaraan Bermotor Umum adalah setiap Kendaraan yang digunakan untuk angkutan barang dan/atau orang dengan dipungut bayaran. Dan dijelaskan juga Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 Tentang Angkutan Jalan Pasal 23 bahwa pelayanan angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum dalam trayek tetap dan teratur serta dilakukan dalam jaringan trayek. Dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 142 tertulis bahwa angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum dalam trayek terdiri dari:

1. Angkutan Lintas Batas Negara;
2. Angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP);
3. Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP);
4. Angkutan Perkotaan; dan
5. Angkutan Perdesaan.

### **3.3 Angkutan Perkotaan**

Pengertian angkutan menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 15 Tahun 2019 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek Pasal 1 ayat (1) adalah perpindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan.

Menurut Peraturan Menteri Nomor 15 Tahun 2019 Pasal 1 Ayat (23), Angkutan Perkotaan adalah Angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam kawasan perkotaan yang terikat dalam Trayek.

Angkutan perkotaan merupakan bentuk pelayanan antarkota yang wilayahnya berada dua daerah kota raya, sedangkan angkutan kota adalah bentuk angkutan yang melayani di dalam wilayah administrasi kota (Warpani, 2002).

### **3.4 Trayek Angkutan Umum**

Menurut Peraturan Menteri Nomor 15 Tahun 2019 Pasal 1 Ayat (11), Trayek didefinisikan sebagai lintasan kendaraan bermotor umum untuk pelayanan jasa angkutan orang dengan mobil penumpang atau mobil bus yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap, dan jenis kendaraan tetap serta berjadwal atau tidak berjadwal.

#### **3.4.1 Jaringan Trayek**

Menurut Peraturan Menteri Nomor 15 Tahun 2019 Pasal 1 Ayat (10), Jaringan trayek adalah kumpulan dari trayek yang menjadi satu kesatuan jaringan operasional angkutan orang.

Menurut Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat SK.687/AJ.206/DRJD/2002 bahwa jaringan trayek adalah kumpulan trayek yang menjadi satu kesatuan layanan angkutan orang. Faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan jaringan trayek adalah sebagai berikut:

##### **1. Pola Tata Guna Lahan**

Pelayanan angkutan umum diusahakan mampu menyediakan aksesibilitas yang baik. Untuk memenuhi hal itu, lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna tanah dengan potensi permintaan yang tinggi.

##### **2. Pola Pergerakan Penumpang Angkutan Umum**

Rute angkutan umum yang baik adalah arah yang mengikuti pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih efisien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang

terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.

### 3. Kepadatan Penduduk

Salah satu faktor menjadi prioritas angkutan umum adalah wilayah kepadatan penduduk yang tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah yang mempunyai potensi permintaan yang tinggi.

### 4. Daerah Pelayanan

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan, juga menjangkau semua wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

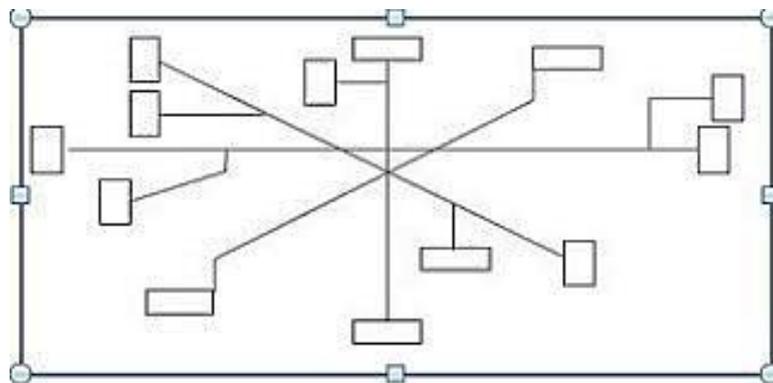
### 5. Karakteristik Jaringan

Kondisi jaringan jalan akan menentukan pola pelayanan trayek angkutan umum. Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan, dan tipe operasi jalur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

#### 3.4.2 Pola Jaringan Trayek

##### 1. Pola Radial

Pada pola radial, seluruh atau hampir seluruh jalur utama membentuk jari-jari dari pusat ke daerah pinggiran kota. Pelayanan trayek memotong pusat kota, memutar pusat kota atau berhenti di pusat kota.

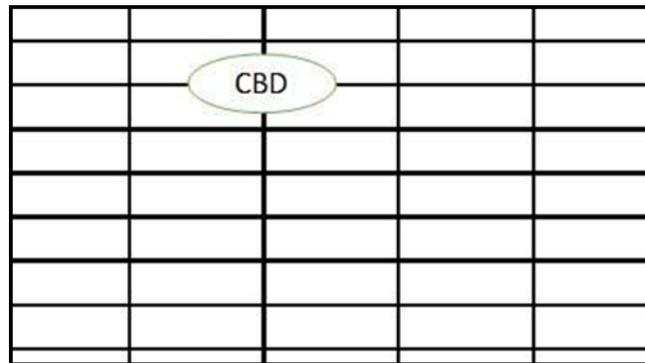


*Sumber: Giannopoulos (1989)*

**Gambar III. 1** Jaringan Trayek Pola Radial

## 2. Pola Orthogonal/Grid

Pola Orthogonal/grid ditandai dengan lintasan-lintasan yang membentuk grid atau kisi-kisi sebagian menuju pusat kota dan sebagian lainnya tidak menuju pusat kota. Pola jaringan trayek grid biasanya diterapkan di kota-kota besar di negara maju. Tujuan utama pola ini adalah memberikan pelayanan yang sama untuk semua bagian kota.

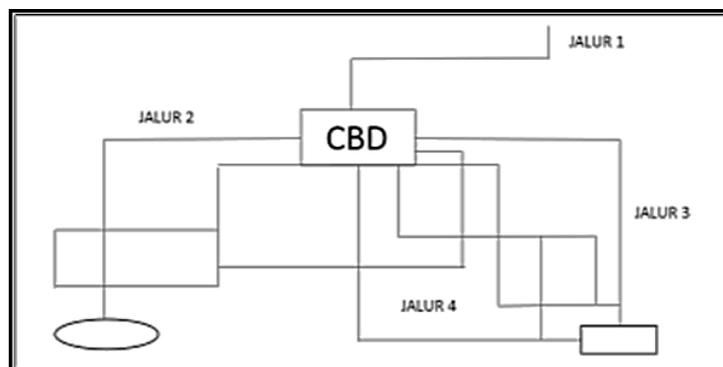


*Sumber: Giannopoulos (1989)*

**Gambar III. 2** Jaringan Trayek Pola Orthogonal/Grid

## 3. Pola Radial Bersilang

Pola radial bersilang bertujuan untuk mempertahankan karakteristik pola grid dan tetap mendapatkan keuntungan pola radial dengan saling menyalang lintasan dan menyediakan titik-titik tambahan dimana lintasan saling bertemu seperti di pusat-pusat perbelanjaan atau di tempat pendidikan.

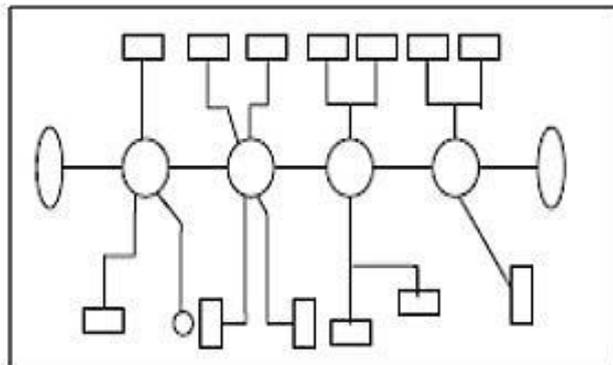


*Sumber: Giannopoulos (1989)*

**Gambar III. 3** Jaringan Trayek Pola Radial Bersilang

4. Pola Jalur Utama dengan *Feeder*

Jaringan yang bertipe linier dengan pengumpan ini adalah pelayanan jenis pengumpan (*feeder*) melayani ruas jalan yang menjadi akses menuju ruas jalan utama. *Feeder* adalah jalan-jalan yang menuju jalur utama. Titik dimana ruas akses dan ruas utama dijadikan titik perpindahan (*transfer point*).

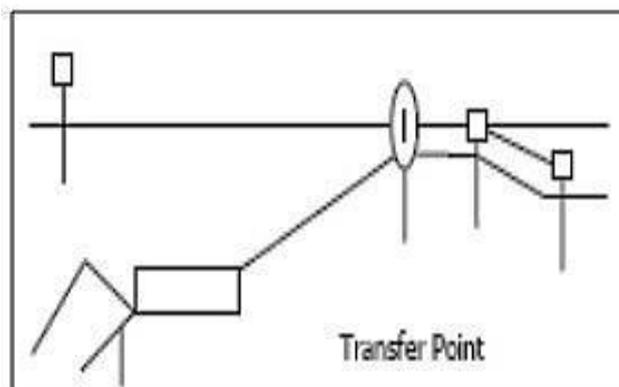


Sumber: Giannopoulos (1989)

**Gambar III. 4** Jaringan Trayek Pola Jalur Utama dengan Feeder

5. Pola *Time Transfer Network*

Perlu perencanaan yang matang dalam penerapan pola jaringan trayek *Time transfer network*. Hal ini dikarenakan pengguna jasa tidak perlu menuju pusat kota untuk melakukan perpindahan. Perpindahan dapat dilakukan pada titik tertentu dimana sudah diatur jadwal kedatangan, jadwal keberangkatan dan frekuensi sehingga angkutan umum dapat bertemu pada satu titik tepat waktu.



Sumber: Giannopoulos (1989)

**Gambar III. 5** Jaringan Trayek Pola Time Transfer Network

### 3.5 Indikator Kinerja Angkutan Umum

Kinerja angkutan umum dinilai berdasarkan parameter-parameter tertentu baik kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik sistem angkutan umum yang ditinjau. Sebagai parameter untuk menilai karakteristik dari sistem angkutan umum digunakan standar yang dikeluarkan oleh Menteri Perhubungan Nomor 29 Tahun 2015, SK Dirjen Perhubungan Darat No. SK.687/AJ.206/DRJD/2002. Berikut merupakan parameter kinerja angkutan umum:

**Tabel III. 1** Parameter Kinerja Operasional Angkutan Umum

No.	Parameter	Standar
1	Waktu Antara ( <i>Headway</i> ) a. Puncak b. Tidak Puncak	15 menit 30 menit
2	Faktor Muat ( <i>Load Factor</i> )	70%
3	Frekuensi	4 kend/jam
4	Waktu Perjalanan a. Rata-rata b. Maksimum	1 – 1,5 jam 2 – 3 jam
5	Kecepatan Perjalanan a. Daerah Padat b. Daerah Lajur Khusus ( <i>busway</i> ) c. Daerah kurang padat	10 – 15 km/jam 15 – 18 km/jam 25 km/jam

Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002

Berdasarkan pada pedoman Standar Pelayanan Minimal LLAJ No. 9 tentang Penyusunan Jaringan Trayek Angkutan Kota terdapat beberapa indikator pelayanan angkutan umum untuk angkutan kota, antara lain:

**Tabel III. 2** Parameter Kinerja Jaringan Angkutan Umum

No.	Parameter	Standar
1	Tumpang Tindih Trayek	Tidak melebihi 50% dari panjang trayek
2	Penyimpangan Trayek	Tidak melebihi 25% dari panjang trayek
3	Panjang Trayek	Tidak melebihi 40 Km

Sumber : SPM LLAJ

### 3.5.1 Kinerja Jaringan Angkutan Umum

#### 1. Cakupan Pelayanan

Besarnya cakupan pelayanan suatu trayek sangat bergantung pada seberapa jauh orang itu merasa nyaman untuk berjalan kaki menuju tempat pemberhentian.

#### 2. Kepadatan Trayek

Kepadatan trayek merupakan perbandingan antara panjang jalan dengan panjang trayek yang ada pada suatu zona. Semakin tinggi tingkat kepadatannya, maka trayek tersebut dapat dikatakan baik.

#### 3. Tingkat Tumpang Tindih

Tumpang tindih trayek yaitu dua atau lebih trayek yang berbeda tetapi mempunyai lintasan rute yang hampir seluruh bagian sama. Untuk mendapatkan tingkat tumpang tindih dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Tumpang Tindih} = \frac{\text{Panjang Tumpang Tindih}}{\text{Panjang Trayek}} \times 100\%$$

Sumber : Peraturan Pemerintah No. 41/1993

#### 4. Tingkat Penyimpangan Trayek

Penyimpangan trayek yaitu penyimpangan yang dilakukan oleh suatu trayek dimana besarnya kendaraan angkutan umum yang melayani tidak sesuai dengan rute yang ditetapkan oleh pemerintah. Terdapat 2 macam penyimpangan trayek, yaitu trayek tersebut bertambah panjang atau trayek tersebut menjadi lebih pendek dari trayek sesuai izin yang dikeluarkan.

### 3.5.2 Kinerja Operasional Angkutan Umum

#### 1. Faktor Muat (*Load Factor*)

Faktor muat merupakan perbandingan antara jumlah penumpang yang berada di dalam kendaraan dengan kapasitas kendaraan dalam bentuk persentase. Rumus yang digunakan untuk menghitung besaran nilai faktor muat adalah sebagai berikut:

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Jumlah Penumpang}}{\text{Kapasitas}} \times 100\%$$

Sumber : Morlok, 1991

#### 2. Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah jumlah kendaraan angkutan umum yang melewati titik tertentu dalam satu trayek selama periode tertentu. Frekuensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi} = \frac{60}{\text{Headway}}$$

Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002

Keterangan:

*Headway* = Jarak antara dua kendaraan (menit)

#### 3. Waktu Antar Kendaraan (*Headway*)

*Headway* adalah selisih waktu keberangkatan antara dua pelayanan angkutan umum pada satu titik tertentu atau selisih waktu kedatangan antara kendaraan sebelumnya dengan kendaraan berikutnya. *Headway* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Headway} = \frac{60}{\text{Frekuensi}}$$

Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002

#### 4. Kecepatan Perjalanan

Merupakan kecepatan kendaraan dari awal rute sampai ke titik akhir rute diperoleh dari panjang rute dan waktu tempuh perjalanan tiap rute.

5. Waktu Singgah (Lay Over Time)

Waktu singgah adalah waktu yang digunakan suatu kendaraan untuk singgah di terminal. Rumus LOT adalah sebagai berikut;

$$LOT = \text{Waktu Kedatangan} - \text{Waktu Pemberangkatan}$$

*Sumber : Kualitas Pelayanan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Umum dalam Trayek Tetap dan Teratur*

6. Waktu Perjalanan (Round Trip Time)

Waktu perjalanan adalah waktu yang diperlukan angkutan umum untuk menempuh perjalanan dari tempat asal ke tujuan akhir. Rumus waktu perjalanan adalah sebagai berikut:

Waktu Perjalanan Pulang Pergi Trayek Melingkar

$$RTT = \text{Waktu Perjalanan} + \text{Waktu Singgah}$$

*Sumber : Kualitas Pelayanan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Umum dalam Trayek Tetap dan Teratur*

Waktu Perjalanan Pulang Pergi Trayek Linier

$$RTT = 2 \times (\text{Waktu Perjalanan} + \text{Waktu Singgah})$$

*Sumber : Kualitas Pelayanan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Umum dalam Trayek Tetap dan Teratur*

7. Tingkat Operasi Kendaraan

Tingkat operasi kendaraan merupakan perbandingan antara jumlah kendaraan yang beroperasi di lapangan dengan total jumlah kendaraan sesuai izin trayek dalam bentuk persentase. Rumus tingkat operasi kendaraan adalah sebagai berikut:

$$TOK = \frac{\text{Jumlah Kendaraan Beroperasi}}{\text{Jumlah Kendaraan Diizinkan}} \times 100\%$$

*Sumber : Kualitas Pelayanan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Umum dalam Trayek Tetap dan Teratur*

### 3.6 Penataan Jaringan Trayek Angkutan Umum

Menurut Bayu et al., (2011) menyatakan bahwa penataan jaringan transportasi umum merupakan salah satu usaha dalam menata ulang jaringan transportasi pada daerah-daerah tertentu yang mengalami infrastruktur akibat adanya *force major* (seperti bencana alam, kecelakaan besar).

Menurut Feri (2008), juga menyatakan bahwa pengembangan jaringan trayek angkutan umum merupakan upaya peningkatan pola operasional angkutan umum khususnya di wilayah sub urban, karena pada daerah sub urban merupakan wilayah penopang daerah urban sehingga memiliki pola pergerakan yang berbeda dengan wilayah urban.

Dapat disimpulkan bahwa penataan jaringan trayek adalah perubahan pola atau rute angkutan umum sebagai upaya perbaikan dan peningkatan kinerja jaringan trayek dan kinerja operasional angkutan umum.

Metode yang dapat digunakan dalam melakukan penataan jaringan trayek antara lain:

1. *Facilities Network Transformation* (FNT)

FNT merupakan salah satu metode optimalisasi database yang melibatkan penilaian dan optimasi dari tatanan jaringan industri di suatu daerah. Nilai-nilai tersebut nantinya akan dijadikan pertimbangan untuk melakukan relokasi wilayah industri. (Bayu et al., 2011)

2. *Quality Function Deployment* (QFD)

QFD adalah metode terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi suatu produk dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen. (Cohen, 1995)

3. Konsep Pengembangan Angkutan Umum yang Humanis

Konsep pengembangan angkutan umum yang humanis dilakukan dengan memperhatikan perubahan-perubahan yang terjadi seperti:

- a. Perubahan Tata Guna Lahan
  - b. Peningkatan Jumlah Kendaraan; dan
  - c. Jumlah Jalan dan Akses Jalan.
4. Penataan Berdasarkan Permintaan (*Demand*) Angkutan Umum
- Penataan jaringan trayek didasari oleh permintaan terhadap angkutan umum hasil dari survey wawancara rumah tangga, survey naik turun penumpang dan wawancara penumpang. Penentuan rute jaringan trayek angkutan umum dilakukan setelah melakukan pemodelan transportasi, kemudian dipilih rute yang memiliki permintaan angkutan umum yang tinggi. Setelah rute baru ditetapkan, maka kinerja operasional angkutan umum usulan dapat dievaluasi dan dibandingkan dengan rute eksisting.

### 3.7 Perhitungan Jumlah Armada yang dibutuhkan

Perhitungan jumlah armada yang dibutuhkan adalah perhitungan biaya operasi kendaraan yang digunakan adalah menurut Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK.687/AJ.206/DRJD/2002 pada Bab III mengenai penentuan jumlah armada angkutan penumpang umum. Perhitungan jumlah kendaraan pada suatu jenis trayek ditentukan oleh kapasitas kendaraan, waktu siklus, waktu henti kendaraan di terminal dan waktu antara.

1. Kapasitas Kendaraan (C)

Kapasitas kendaraan adalah daya muat penumpang pada setiap kendaraan angkutan umum.

2. Waktu Sirkulasi

Waktu sirkulasi adalah waktu yang diperlukan oleh angkutan kota untuk menjalani satu putaran atau dua rit pelayanan trayek dari terminal asal kembali lagi ke terminal asal. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$CTABA = (TAB + TBA) + (\delta AB + \delta BA) + (TTA + TTB)$$

Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002

Keterangan :

$CT_{ABA}$  = Waktu sirkulasi dari A ke B, kembali ke A

$T_{AB}$  = Waktu perjalanan dari A ke B

$T_{BA}$  = Waktu perjalanan dari B ke A

$\delta_{AB}$  = Deviasi waktu perjalanan dari A ke B

$\delta_{BA}$  = Deviasi waktu perjalanan dari B ke A

$T_{TA}$  = Waktu henti kendaraan di A

$T_{TB}$  = Waktu henti kendaraan di B

### 3. Waktu Henti Kendaraan

Waktu henti kendaraan di asal dan tujuan (TTA atau TTB) ditetapkan sebesar 10% dari waktu perjalanan antar A dan B. Waktu antara kendaraan ditetapkan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$H = \frac{60CLf}{P}$$

*Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002*

Keterangan:

H = Waktu antara (menit)

P = Jumlah penumpang per jam pada seksi terpadat

C = Kapasitas kendaraan (pada kondisi dinamis)

Lf = Faktor muat, diambil 70%

Catatan : H ideal = 5-10 menit

H puncak = 2-5 menit

### 4. Jumlah Armada Perwaktu Sirkulasi

Jumlah armada per waktu sirkulasi yang diperlukan dihitung dengan formula:

$$K = CT_{ABA}/H \times fA$$

*Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002*

Keterangan:

K = jumlah armada per waktu sirkulasi (unit kendaraan)

$CT_{ABA}$  = Waktu sirkulasi kendaraan dari A ke B, kembali ke A (menit)

#### 5. Kebutuhan Armada pada Periode Sibuk

$$K' = W/CT_{ABA}$$

Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002

Keterangan:

$K'$  = kebutuhan armada pada periode sibuk (trip kendaraan)

$K$  = jumlah armada per waktu sirkulasi (unit kendaraan)

$W$  = periode jam sibuk (menit)

$CT_{ABA}$  = Waktu sirkulasi kendaraan dari A ke B, kembali ke A (menit)

### 3.8 Pembebanan Perjalanan dengan Aplikasi *Visum*

Data-data yang telah dikumpulkan digunakan untuk menganalisis kinerja lalu lintas maupun sistemnya yang dibantu dengan paket aplikasi *Visum*. Data yang telah terkumpul atau dihimpun, kemudian dilakukan kodefikasi, distrukturisasi, serta dibentuk sesuai dengan format yang sudah ditentukan oleh *software Visum*. Dalam pengembangan jaringan (*network*), diperlukan data-data mengenai zona, *node*, dan ruas jalan (*link*) dengan tahapan yaitu sebagai berikut:

#### 1. Pembagian Zona

Pembagian zona lalu lintas adalah memberikan kodefikasi yang berbeda antara satu zona dengan zona lainnya. Kodefikasi ini adalah dengan memberikan nomor secara berurutan dimulai dari angka 1 (satu) hingga semua zona mendapatkan nomor. Disamping kodefikasi nomor zona, juga harus disertakan pula lokasi titik pusat masing-masing zona yang berupa koordinat XY (koordinat kartesius).

#### 2. Lokasi dan Kodefikasi *Node*

*Node* merupakan suatu titik yang diidentifikasi sebagai:

- a. Zona, bila *node* tersebut dapat membangkitkan ataupun menarik perjalanan.
- b. Titik persimpangan, bila *node* tersebut merupakan titik samping suatu ruas-ruas jalan.

- c. Penerus ruas, bila suatu ruas jalan mempunyai karakteristik yang berbeda, misalnya lebar ruas jalan tidak sama.

### 3. Kondisi Ruas Jalan (*link*)

Ruas jalan merupakan suatu lintasan guna mengalirkan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya. Ruas jalan pada Visum merupakan penghubung antara satu *node* dengan node lainnya, maka dalam kodefikasi ruas jalan bukan dengan cara memberikan nomor pada ruas jalan tersebut, melainkan kode antara dua *node*, yaitu angka kode pada *node* pangkal (*node* A) dan angka kode pada *node* ujung (*node* B) dari ruas jalan tersebut.

Pada suatu ruas jalan, harus pula dilengkapi dengan data-data kelengkapan pada ruas jalan tersebut guna keperluan analisis, antara lain:

- a. Pemodelan ruas, bisa menggunakan pilihan dari peta yang disediakan OSM, *shapefile*, atau melakukan digitasi.
- b. Kode jenis ruas, untuk kepentingan pemilihan ruas pada saat analisis pembebanan perjalanan (*trip assignment*), dalam hal ini kode yang digunakan didasarkan pada fungsi ruas jalan yaitu:
  - 1) Kode 1 untuk jalan arteri
  - 2) Kode 2 untuk jalan kolektor
  - 3) Kode 3 untuk jalan lokal
  - 4) Data inventarisasi jalan
- c. Kecepatan rencana (*design speed*) dalam satuan kilometer/jam.
- d. Kapasitas ruas jalan, dalam satuan SMP (satuan mobil penumpang) per jam.
- e. Sistem pengaturan arus lalu lintas, apakah ruas jalan tersebut satu atau dua arah.
- f. Kodefikasi kelompok ruas jalan yang fungsinya hanya sebagai informasi saja.

### 4. Input Data

- a. *Link* adalah data yang berisi data jalan yang telah diberi nama, kapasitas, kecepatan dan arah.

- b. Zona adalah data yang berisi data kodifikasi nomor pusat zona.
  - c. *Node* adalah data yang berisi data kodifikasi simpul (*node*) beserta koordinatnya.
  - d. Matriks adalah O/D masing-masing moda *file* yang berisi data asal tujuan perjalanan orang dengan menggunakan jenis moda tertentu, data tersebut diperoleh dari survey wawancara rumah tangga dan wawancara tepi jalan.
5. Proses dan Keluaran
- a. *Transport system* adalah salah satu keunggulan Visum dalam melakukan pembebanan, yaitu mampu memisahkan jalan yang tidak bisa dilalui moda tertentu.
  - b. Visum memiliki beberapa metode dalam melakukan pembebanan jalan antara lain:
    - 1) *Equilibrium assignment*
    - 2) *Incremental assignment*
    - 3) *Equilibrium Stochastic assignment*
  - c. *Procedure Sequence* adalah nama fungsi Visum untuk memproses model pembebanan matrik asal tujuan terhadap jaringan jalan. Proses dan keluaran tersebut adalah langkah pembebanan lalu lintas atau volume lalu lintas pada jaringan jalan secara keseluruhan.