

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pemodelan transportasi**

Dalam konteks kota di Indonesia, banyak sekali kota yang bermasalah yang diperkirakan akan terus berkembang dan akan menjadi semakin rumit seiring dengan semakin maraknya urbanisasi. Selain urbanisasi, beberapa kecenderungan lain yang perlu dicermati, yang akan sangat mempengaruhi transportasi perkotaan, adalah sebagai berikut:

1. Semakin jauh rata-rata pergerakan manusia setiap hari
2. Semakin banyak wanita yang bekerja
3. Semakin banyak pelajar dan mahasiswa
4. Semakin banyak wisatawan

Menurut Tamin (2000) dalam perencanaan dan pemodelan transportasi, kita akan sangat sering menggunakan beberapa model utama, yaitu model grafis dan model matematis. Model grafis adalah model menggunakan gambar warna dan bentuk sebagai media penyampaian informasi mengenai keadaan yang sebenarnya (realita). Model grafis sangat diperlukan khususnya untuk transportasi, karena kita perlu mengilustrasikan terjadinya pergerakan (arah dan besarnya) yang terjadi yang beroperasi secara spasial (ruang). Model matematis menggunakan persamaan atau fungsi matematika sebagai media dalam usaha mencerminkan realita.

Walaupun merupakan penyederhanaan, model tersebut bisa saja sangat kompleks dan membutuhkan data yang sangat banyak dan waktu penyelesaian yang sangat lama. Beberapa keuntungan dalam model matematis dalam perencanaan transportasi adalah bahwa sewaktu pembuatan formulasi dikalibrasi serta penggunaannya, para perencana dapat belajar banyak melalui eksperimen, tentang perilaku dan mekanisme internal dari sistem yang sedang dianalisis.

Pemodelan transportasi sangat bermanfaat bagi perencanaan transportasi, karena melalui pemodelan tersebut proses perencanaan dan pengambilan keputusan dari berbagai masalah transportasi dapat disederhanakan.

Menurut Tamin (1997) terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan pemodelan analisis transportasi, yaitu:

- a. Struktur model, yaitu suatu model dapat saja memiliki struktur yang sederhana yang berupa fungsi dari beberapa alternative yang saling tidak berhubungan, atau struktur yang kompleks sehingga perlunya dihitung peluang dari suatu kejadian transportasi yang pernah terjadi. Dengan berkembangnya model maka dapat dimungkinkan untuk menyusun model yang sangat umum dengan banyak peubah atau variabel.
- b. Bentuk fungsional, yaitu bentuk model yang dapat memecahkan masalah dalam bentuk linier atau non-linier. Pemecahan masalah yang tidak linier mencerminkan realita masalah yang lebih tepat namun membutuhkan banyak sumber daya dan teknik untuk proses kalibrasi bagi model tersebut.
- c. Spesifikasi variabel, yaitu menetapkan spesifikasi variabel yang dapat digunakan dan bagaimana variabel tersebut berhubungansatu sama lain dalam suatu model. Sehingga untuk menjelaskan perlu proses tertentu dalam menentukan variabel yang dominan, antara lain melalui proses kalibrasi dan keabsahan.

## **2.2 Ciri pergerakan**

Ciri pergerakan adalah ciri pergerakan yang berkaitan dengan aspek tidak-spasial, seperti sebab terjadinya pergerakan, waktu terjadinya pergerakan, dan jenis moda yang digunakan.

### **2.2.1 Sebab terjadinya pergerakan**

Sebab terjadinya pergerakan dapat dikelompokkan berdasarkan maksud perjalanan. Bisaanya maksud perjalanan dikelompokkan sesuai dengan ciri dasarnya yang berkaitan dengan ekonomi, social, budaya, pendidikan dan agama. Jika ditinjau lebih jauh lagi akan dijumpai

kenyataan bahwa lebih dari 90% perjalanan berbasis tempat tinggal; yang artinya, mereka memuali perjalanannya dari rumah dan mengakhiri perjalanannya kembali ke rumah.

### 2.2.2 Waktu terjadinya pergerakan

Waktu terjadinya pergerakan sangat tergantung pada kapan seseorang melakukan aktivitasnya sehari-hari. Dengan demikian, waktu perjalanan sangat tergantung pada maksud perjalanan. Dalam hal ini sering kita dapati bahwa pagi hari sekitar pukul 06.00 sampai pukul 08.00 dijumpai begitu banyak perjalanan untuk tujuan bersekolah dan bekerja, pada sore hari sekitar pukul 16.00 sampai pukul 18.00 dijumpai banyak perjalanan dari tempat sekolah atau tempat kerja untuk kembali ke rumah.

Tabel klasifikasi pergerakan orang di perkotaan berdasarkan maksud pergerakan.

Tabel 2.1 Klasifikasi pergerakan orang di perkotaan berdasarkan maksud pergerakan

Aktifitas	Klasifikasi perjalanan	Keterangan
<b>1. EKONOMI</b> a. Mencari nafkah b. Mendapatkan barang dan pelayanan	1. Ke dan dari tempat kerja 2. Yang berkaitan dengan bekerja 3. Ke dan dari toko dan keluar untuk keperluan pribadi	Jumlah orang yang bekerja tidak tinggi, sekitar 40-50% penduduk: a. Pulang kerumah b. Mengangkut barang c. Ke dan dari rapat Pelayanan hiburan dan reaksi diklasifikasikan secara terpisah, tetapi pelayanan medis, hukum, dan kesejahteraan termasuk disini.
<b>2. SOSIAL</b> Menciptakan, menjaga hubungan	1. Ke dan dari rumah teman 2. Ke dan dari tempat	Kebanyakan fasilitas terdapat dalam lingkungan keluarga dan tidak menghasilkan banyak perjalan. Butir 2 juga

pribadi	pertemuan bukan di rumah	terkombinasi dengan perjalanan dengan maksud hiuran.
<b>3. PENDIDIKAN</b>	1. Ke dan dari sekolahan, kampus dan lain-lain	hal ini terjadi pada sebagian besar penduduk yang berusia 5- 22 tahun. Di Negara sedang berkembang jumlahnya sekitar 85% penduduk.
<b>4. REKREASI DAN HIBURAN</b>	1. Ke dan dari tempat rekreasi 2. Yang berkaitan dengan perjalanan dan berkendaraan untuk rekreasi	Mengunjungi restoran, kunjungan social, termasuk perjalanan pada hari libur.
<b>5. KEBUDAYAAN</b>	1. Ke dan dari tempat ibadah 2. Perjalanan bukan hiburan ke dan dari daerah budaya serta pertemuan politik	Perjalanan kebudayaan dan hiburan sangat sulit dibedakan

Sumber : LPM-ITB (1996, 1997 ac)

### 2.3 Model perencanaan empat tahapan

Terdapat beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai saat ini yang paling populer adalah “ Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap”.

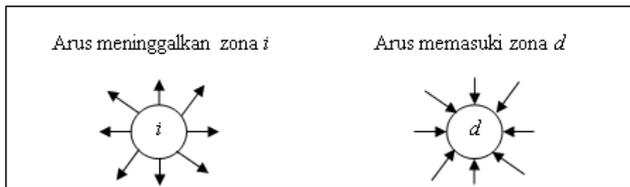
Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa sub model yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Dalam system ini perencanaan transportasi terdapat empat langkah yang saling terkait satu dengan yang lain, yaitu:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan
2. Sebaran pergerakan
3. Pemilihan moda

#### 4. Pemilihan rute

##### 2.3.1 Model bangkitan perjalanan

Bangkitan pergerakan merupakan tahapan permodelan transportasi yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu zona atau guna lahan (Tamin 2000)



Gambar 2.1 Bangkitan dan tarikan pergerakan

Sumber : *Perencanaan Dan PemodelanTransportasi, 2006*

Secara sederhana dapat diartikan bahwa jumlah perjalanan adalah fungsi dari tata guna lahan yang menghasilkan perjalanan tersebut dan dapat pula berbentuk model sederhana seperti permasalahan fungsional berikut:

$$\text{Jumlah Trip } (Q_{trip}) = F (TGL) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan:

$Q_{trip}$  = Jumlah perjalanan yang timbul dari suatu tata guna lahan (zona) per satuan waktu

$F$  = Fungsi Matematik

$TGL$  = Karakteristik-karakteristik dan sosio-ekonomi tata guna lahan (zona) dalam lingkup wilayah kajian

Dalam prosesnya, bangkitan perjalanan ini dianalisis secara terpisah menjadi dua bagian yaitu:

1. Produksi Perjalanan /Pergerakan yang dihasilkan (*Trip Production*)

Merupakan banyaknya jumlah perjalanan/pergerakan yang dihasilkan oleh zona asal (perjalanan yang berasal). Dengan pengertian lain merupakan perjalanan/pergerakan/ arus lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi tata guna lahan/zona/kawasan.

2. Penarikan Perjalanan / Perjalanan yang Tertarik (*Trip Attraction*)  
Merupakan banyaknya (jumlah) perjalanan pergerakan yang tertarik ke zona tujuan (perjalanan yang menuju). Dengan kata lain merupakan perjalanan/pergerakan/ arus lalu lintas yang menuju atau datang ke suatu lokasi tata guna lahan/zona/kawasan.

## 2.4 Konsep Pemodelan Bangkitan Perjalanan

Model dapat didefinisikan sebagai alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita atau sebenarnya secara terukur (*Tamin, 1997*), termasuk diantaranya:

1. Model fisik
2. Peta dan diagram (grafis)
3. Model statistika dan matematika (persamaan)

### 2.4.1 Analisa regresi linier sederhana

Analisis regresi yang menyangkut sebuah variabel bebas dan sebuah variabel terikat dinamakan analisis regresi sederhana (*Nuryaman dan Christina, 2015*). Rumus regresi linier sederhana sebagai berikut :

$$Y = a + bX \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat (nilai yang diprediksikan)

X = Variabel bebas

a = Konstanta (nilai Y' apabila X = 0)

b = Koevisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

### 2.4.2 Analisa regresi linier berganda

Analisa regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel bebas ( $X_1, X_2, \dots, X_N$ ) dengan variabel terikat (Y) analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel bebas dengan variabel dependen apakah masing-masing variabel berhubungan positif atau negative dan untuk memprediksi nilai dari variabel terikat apabila nilai variabel bebas mengalami kenaikan atau penurunan.

Persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

Y = Variabel terikat yang akan diramalkan

$X_1 \dots X$  = Variabel-variabel bebas

a = Parameter konstanta

$b_1, b_2, \dots, b_n$  = Parameter koefesien

Analisa regresi linier berganda (*Multiple Linier Regression Analysis*) yaitu suatu cara yang dimungkinkan untuk melakukan beberapa proses iterasi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada langkah awal adalah memilih variabel bebas yang mempunyai korelasi yang besar dengan variabel terikat nya.
2. Pada langkah berikutnya menyeleksi variabel bebas yang saling berkorelasi, jika ada antara variabel bebas memiliki korelasi besar maka untuk ini dipilih salah satu, dengan kata lain korelasi harus kecil antara sesama variabel bebas.
3. Pada tahap akhir memasukkan variabel bebas dan variabel terikat ke dalam persamaan model regresi linier berganda

Beberapa kaidah statistic harus kita penuhi jika kita memakai metode analisis regresi linier ini (sederhana dan berganda) untuk penelitian dan peramalan berupa produser penguji keabsahan hasil peramalan.

**2.4.3 Uji hubungan linier antara variabel terikat Y yang diramalkan dengan variabel bebas X**

Besarnya dapat dicari melalui paket program SPSS atau secara manual. Secara manual,  $r$  dapat dicari melalui perumusan berikut :

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x \cdot y)}{n}}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \sqrt{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- $r$  = Koefesien korelasi sederhana
- $x$  dan  $y$  = Variabel
- $n$  = Jumlah pengamatan
- $\Sigma$  = Simbol penjumlahan

**2.4.4 Uji – t (t - tes)**

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas secara persial berpengaruh nyata atau tidak terhadap variabel terikat (*Sudjiono, 2010*).

Rumus untuk mendapatkan adalah :

$$t = \frac{(bk - B_0)}{Se(bk)}, k = 1,2,3, \dots, n \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- $t$  = Angka yang akan dicari
- $bk$  = Koefisien regresi variabel bebas yang ke- $k$
- $B_0$  = Hipotesis nol
- $Se (bk)$  = Simpangan baku koefisien regresi (parameter)  $b$  yang ke- $k$  (var bk)
- $B_0$  = Jumlah variabel / koefisien regresi

**2.4.5 Uji – F (F - tes)**

Uji F pada dasarnya menunjukkan apakah semua variabel bebas atau bebas yang dimasukkan dalam model mempunyai pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel terikat / terikat (*Ghozali,2013*) Secara statistic, nilai uji – F ini dapat dihitung melalui :

$$F = \frac{\frac{SSR}{K-1}}{\frac{SSE}{n-k}} = \frac{\frac{\sum Y_i - Y}{K-1}}{\frac{\sum Y - K}{N-K}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

- F* = Angka yang akan dicari
- SSE* ( $\sum(Y_i - \bar{Y})$ ) = Jumlah kuadrat dari regresi
- SSE* ( $\sum(Y_i - \bar{Y})$ ) = Jumlah kuadrat dari kesalahan (error)
- n* = Jumlah pengamatan
- K* =Jumlah parameter (koefisien regresi)

Jika *F*-hitung  $\geq$  *F*-tabel, maka hipotesis yang menyatakan seluruh koefisien regresi dan variabel bebas berbeda dengan nol dapat diterima.

**2.4.6 Uji validitas**

Uji validitas adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauhmana alat ukur yang digunakan dalam suatu mengukur apayang diukur (*Ghozali,2009*). Koefisien validasi dapat dilakukan dengan rumus angka kasar sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{N \sum N^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{N \sum Y - (Y)^2}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

- r<sub>xy</sub>* : Koefisien korelasi
- x* : Skor item
- y* : Skor total
- n* : Banyaknya subjek

### **2.4.7 Metode Analisa Kategori**

Metode ini dikhususkan hanya pada basis perjalanan rumah (*home based trip*) dengan pendekatan disagregat (perindividu), karena faktor pendorong timbulnya perjalanan adalah karakteristik-karakteristik rumah tangga yang berkaitan dengan individu si pelaku perjalanan. The Puget Sound Regional Transportation Studi pada tahun 1964 yang pertama kali menggunakan dan mengembangkan metode ini untuk mendapatkan angka perkiraan bangkitan perjalanan lalu lintas pada kawasan pemukiman mengidentifikasi tiga variabel utama yang menggambarkan karakteristik rumah tangga yang menimbulkan bangkitan perjalanan dari kawasan perumahan yaitu :

1. Ukuran keluarga / jumlah orang dalam rumah (family size)
2. Pemilikan kendaraan oleh rumah tangga (car ownership)
3. Pendapatan keluarga rumah tangga tersebut (level of income)

### **2.5 Basis perjalanan**

Basis perjalanan merupakan tempat dimana lokasi perjalanan diawali/dimulai dan dimana lokasi perjalanan diakhiri/selesai. Terdapat pengertian dasar yang perlu dipahami, yaitu:

- a. Perjalanan (Trip)  
Merupakan pergerakan/perjalanan suatu arah dari zona asal ke zona tujuan dengan maksud tertentu.
- b. Perjalanan Berbasis Rumah (Home Based Trip/Resident)  
Merupakan perjalanan yang salah satu atau kedua zonanya (asal dan tujuan) adalah rumah dan diakhiri di rumah atau salah satunya diawali dari rumah dan diakhiri di zona yang tidak ada sangkut pautnya dengan rumah serta sebaliknya diawali dari zona yang tidak ada sangkut pautnya dengan rumah dan diakhiri di rumah.
- c. Perjalanan Berbasis bukan Rumah (Non Home Based Trip)  
Merupakan perjalanan yang baik asal dan tujuannya, tidak berhubungan sama sekali dengan rumah, biasanya juga disebut dengan perjalanan berbasiskan zona (Zona Base Trip) karena tempat asal dan tujuan adalah zona yang tidak ada sangkut pautnya dengan rumah.

## 2.6 Pendekatan Analisis

Terdapat dua pendekatan analisis yang dipakai dalam mengestimasi kebutuhan perjalanan pada tahap bangkitan perjalanan. Pendekatan yang dimaksud yaitu:

### 1. Pendekatan Agregat

Pendekatan yang dilakukan secara menyeluruh (total) dengan memahami atribut-atribut zona, baik zona asal atau tujuan seperti tentang sosial ekonomi suatu zona, penduduk zona, perkembangan wilayah dan pola tataguna lahan sebuah zona.

### 2. Pendekatan Disagregat

Pendekatan yang dilakukan per individu dengan memahami langsung atribut-atribut elemen yang lebih kecil.

## 2.7 Sampel

Sampel atau contoh adalah bagian dari populasi yang karakteristiknya hendak diteliti. Sampel yang baik yang kesimpulannya dapat dikenakan pada populasi. Dalam banyak buku yang mencantumkan rumus untuk menentukan ukuran sampel yang dibuat Slovin (Prasetyo dan Jannah,2010). Adapun rumus slovin sebagai berikut:

$$\text{Rumus Slovin } n = \frac{N}{N.d^2+1} \dots\dots\dots(2.8)$$

dimana :

n = ukuran sampel

N= ukuran Populasi

d= galat pendugaan

dengan galat pendugaan (10%) maka dapat dihitung jumlah sampel