

## **BAB III LANDASAN TEORI**

### **3.1 Tujuan Perencanaan Transportasi**

Perencanaan didefinisikan sebagai segala kegiatan atau proses yang menelaah langkah-langkah potensial dimasa depan untuk mengarahkan situasi atau sistem sesuai dengan garis yang kita inginkan, misalnya untuk mencapai tujuan tertentu, menghindari permasalahan atau keduanya (Edward K Morlok, 1985).

Transportasi didefinisikan sebagai segala kegiatan perpindahan orang maupun barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Adapun tujuan mendasar transportasi adalah untuk menyediakan akses yang efisien untuk berbagai aktivitas dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Dengan demikian tujuan umum perencanaan transportasi adalah untuk mengakomodasikan kebutuhan hidup manusia akan kemudahan untuk bergerak (Edward K. Morlok, 1985).

Sistem transportasi memerlukan perencanaan berkesinambungan untuk menjamin kebutuhan masyarakat akan mobilitas tersedia dan terawat dengan biaya sosial ekonomi dan lingkungan pada tingkat yang dapat diterima sesuai dengan kemampuan yang ada.

Input penting dalam perencanaan transportasi adalah berapa banyaknya permintaan yang ada untuk saat ini dan prediksi permintaan transportasi dimasa depan.

Dalam perancangan sistem transportasi perlu adanya pendekatan-pendekatan umum untuk mengetahui semua faktor-faktor yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Pendekatan sistem akan dapat mengkaitkan permasalahan yang ada untuk dapat menjawab dari permasalahan yang dimaksud. Dalam penelitian diambil tiga variabel atau faktor yang mempengaruhi distribusi perjalanan di kota Bandar Lampung, yaitu :

a. Jarak perjalanan

Dasar pemikiran dari distribusi perjalanan adalah semua perjalanan yang dibangkitkan oleh zona  $i$  akan ditarik oleh zona-zona lain, termasuk zona  $j$ . Suatu zona tujuan akan menarik banyak perjalanan bangkitan apabila zona tujuan tersebut mempunyai daya tarik tinggi. Selain dipengaruhi zona (tata guna lahan) distribusi perjalanan dipengaruhi juga oleh jarak tempuh yang lebih dekat. Faktor atau variabel jarak dalam hal ini ialah jarak perjalanan seseorang atau barang untuk menuju dari satu zona ke zona lainnya melalui jaringan jalan yang terpendek, hal ini akan mempengaruhi pergerakan perjalanan di Kota Bandar Lampung dimana seseorang atau barang akan melakukan pergerakan dengan menggunakan rute perjalanan yang pendek dibandingkan dengan rute perjalanan yang jauh untuk memenuhi kebutuhannya. Jarak yang jauh membuat pergerakan antar dua buah tata guna lahan menjadi lebih sulit. Oleh karena itu, akan terdapat kecenderungan makin tinggi arus lalu lintas bila jarak semakin dekat.

b. Biaya perjalanan (biaya angkutan umum)

Dalam konsep *spasial separation*, dimana jarak diantara dua buah tata guna lahan adalah merupakan batasan dari adanya pergerakan. Tetapi dalam hal ini *spasial separation* tidak hanya ditentukan dengan jarak, terdapat beberapa ukuran lainnya yang dapat digunakan. Biasanya *travel friction* diukur dengan waktu dan biaya yang diperlukan untuk melakukan perjalanan.

Biaya perjalanan ialah biaya yang akan dikeluarkan seseorang untuk melakukan perjalanan atau besarnya rupiah yang dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi kebutuhan dengan menggunakan angkutan umum, hal ini akan mempengaruhi pergerakan perjalanan seseorang atau barang, seperti halnya seseorang akan menggunakan rute angkutan umum yang memerlukan biaya yang lebih murah dan efisien dibandingkan rute angkutan umum yang memerlukan biaya yang lebih mahal.

### c. Konektivitas

Selain dua faktor di atas, penelitian ini juga mengkaji tentang faktor konektivitas terhadap distribusi perjalanan. Konektivitas dalam hal ini diartikan sebagai derajat keterhubungan antar zona ditinjau dari banyaknya moda (kendaraan pribadi dan angkutan umum) yang melayani perjalanan dari satu zona ke zona yang lain. Dengan adanya derajat keterhubungan antar zona, maka dengan banyaknya ketersediaan moda yang melayani perjalanan antar zona, hal ini akan mempengaruhi jumlah perjalanan antar zona atau dengan kata lain, seseorang akan melakukan perjalanan dengan mempertimbangkan adanya angkutan umum atau hanya kendaraan pribadi saja yang dapat menghubungkan dari satu zona ke zona lainnya dalam memenuhi kebutuhannya. Zona-zona yang dapat ditempuh dengan berbagai moda, maka jumlah perjalanan yang akan dihasilkan semakin tinggi.

## 3.2 Konsep Perencanaan

Perencanaan Transportasi harus dikoordinasikan dengan tata guna lahan dan rencana-rencana lainnya untuk daerah yang bersangkutan. Perencanaan ini harus dilakukan secara menerus sehingga rencana-rencana jangka panjang memenuhi perubahan-perubahan yang ada. Sebagai akibat dari syarat-syarat ini, proses perencanaan transportasi harus memenuhi kriteria 3C yaitu menerus, menyeluruh dan terkoordinasi.

Aspek penting dari perencanaan adalah fakta bahwa hal tersebut berorientasi menuju masa depan. Aktivitas perencanaan terjadi dalam suatu periode waktu tertentu tetapi harus mempertimbangkan langkah-langkah yang harus diambil dimasa depan dan kejadian yang mungkin terjadi selama tenggang waktu umur rencana.

## 3.3 Kendala Perencanaan Transportasi

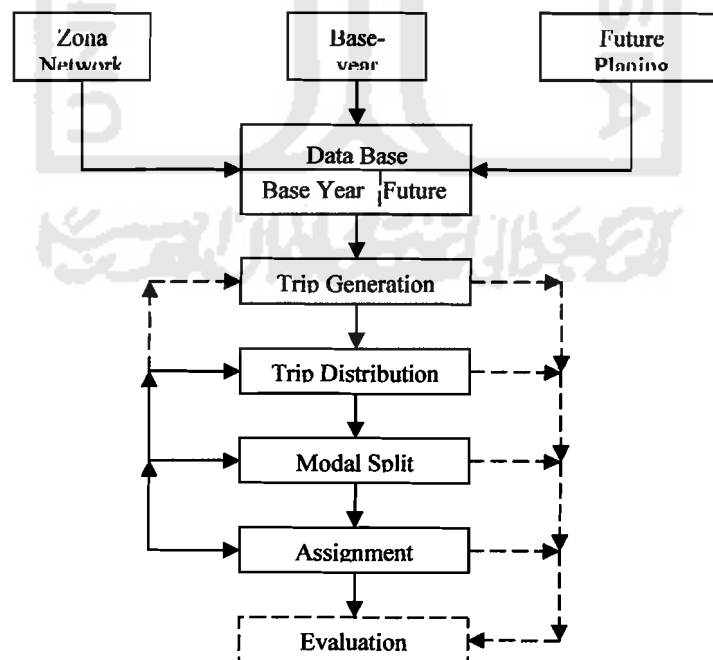
Perencanaan transportasi tidak mudah untuk dirumuskan, ada banyak hal yang membuat pendekatan perumusan menjadi sulit, yaitu :

1. Masalah transportasi bukan masalah yang tersendiri dan independen.
2. Sistem transportasi perkotaan merupakan bagian dari sistem transportasi regional dan nasional.
3. Ada beragam tingkat keadaan yang harus dipertimbangkan untuk merencanakan transportasi. Hal ini dikarenakan penerapan suatu manajemen tertentu akan mengubah tingkat permintaan akan transportasi atau tata guna lahan yang akan menyebabkan formula perencanaan transportasi sekarang tidak valid lagi untuk digunakan.

### 3.4 Pemodelan Transportasi

Model didefinisikan sebagai penyederhanaan yang mewakili keadaan sesungguhnya yang berintikan pada elemen yang jika ditinjau dari suatu sudut pandang dianggap penting dalam proses analisisnya (Ortúzar dan Willamsen, 1996).

Bentuk pemodelan klasik yang umum dikenal dan digunakan adalah *Four Step Model* yang dapat digambarkan sebagai berikut.



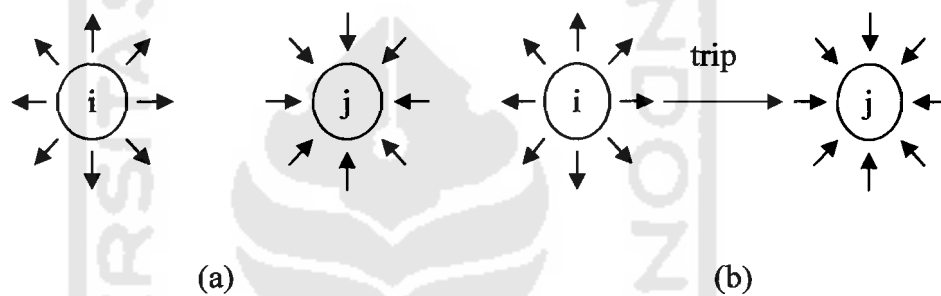
**Gambar 3.1.** Bagan alir *Four Step Model*

**Sumber :** Ortúzar and Willumsen, 1966

### 3.4.1. Trip Generation

Bangkitan perjalanan merupakan tahapan pertama dalam *Four Step Model*. Tahapan ini bertujuan untuk memprediksi jumlah total perjalanan yang dibangkitkan oleh zona asal  $O_i$  dan ditarik oleh zona tujuan  $D_j$  disetiap zona dalam area penelitian (Ortúzar dan Williamsen, 1996).

*Traffic Generation* menunjukkan berapa banyak lalu lintas yang dibangkitkan oleh setiap tata guna lahan, sedangkan pada *traffic distribution* memperlihatkan dari mana dan kemana lalu lintas tersebut. Sebagai ilustrasi dapat dilihat pada gambar 3.2. berikut ini.



**Gambar 3.2.** (a) *Trip Generation* dan (b) *Trip Distribution*

Sumber : Wells, 1975

Secara konvensional, setiap zona asal disebut zona i dan setiap zona tujuan disebut zona d. Tetapi untuk suatu daerah tertentu diberi nomor tertentu. Nilai dari variabel tertentu sesuai dengan daerah tertentu diberi subskrip, sebagai berikut.

- $L_i$  = tata guna lahan untuk zona i
- $L_d$  = tata guna lahan untuk zona d
- $T_{id}$  = Friction antara zona asal i ke zona tujuan d (jarak, biaya atau waktu)
- $Q_i$  = bangkitan lalu lintas dari zona i
- $Q_{id}$  = lalu lintas dari zona i ke d

Dengan menggunakan notasi seperti diatas, persamaan untuk model bisa dibentuk.

### 3.4.2. Trip Distribution

Tahapan kedua dari *Four Step Model* ini berkaitan dengan prediksi untuk tahun rencana tertentu mengenai volume perjalanan sebesar  $T_{ij}$  yang melintas antara pasangan zona bengkitan  $i$  dan zona tarikan  $j$ . Sebagaimana yang telah diketahui, bahwa metode distribusi perjalanan diklasifikasikan dalam 2 (dua) kelompok utama, yaitu :

1. *Growth Factor Methods*
2. *Synthetic Methods*
  - a. *Opportunity Model (OP)*
  - b. *Gravity Model (GR)*
  - c. *Gravity-Opportunity Model (GO)*
  - d. *Direct-Demand Model (DD)*

Dengan memperhatikan tujuan dari penelitian, maka dalam penelitian ini menggunakan *Gravity Model*. Dimana *synthetic methods* mencoba untuk menghubungkan antara tata guna lahan dengan kebutuhan akan transportasi serta kegunaan lainnya ialah untuk memodelkan pola pergerakan perjalanan antar zona, yang tidak ada pada kelompok *growth factor methods*.

#### a. Gravity Model

Mengenal perjalanan dalam suatu kegiatan, merupakan aspek yang sangat penting dalam prosedur perencanaan transportasi seperti menentukan gerakan antara daerah yang secara hipotesis homogen dari asalnya, ditunjukkan sebagai zona / daerah asal untuk suatu daerah hipotesis yang homogen atau daerah tujuan. Pada literatur, distribusi perjalanan seringkali dimodelkan dikarenakan pemodelan tersebut sangat mahal untuk mengadakan suatu skala yang penuh dari survei

asal – tujuan. Percobaan telah dilakukan untuk menyatakan gerakan secara matematis. Banyak dari penelitian setuju bahwa jumlah perjalanan – perjalanan yang berasal dari suatu daerah dan mengadakan perjalanan untuk tujuan khusus merupakan akibat dari ketertarikan yang diberikan pada asal dan tujuannya. Akan tetapi istilah ketertarikan dapat dinyatakan sebagai jarak dalam istilah dari waktu (pada model gravitasi dan model entropi maksimum) atau pada istilah jarak dan kesempatan (dalam model intervensi kesempatan). Metode peramalan didasarkan pada analisis standar trip generation, yang meliputi parameter – parameter sosial ekonomi.

Pada perkembangan awal, pemodelan distribusi perjalanan telah didasarkan terutama pada pertumbuhan yang seragam, dimana diambil dari bentuk sederhana dibawah ini.

$$T_{ij} = t_{ij} \cdot F \quad (1)$$

yang kemudian telah dikembangkan menjadi suatu model pembatasan satu demi satu seperti di bawah ini :

$$T_{ij} = t_{ij} \cdot F_i \quad \text{untuk model pembatas asal, dan} \quad (1a)$$

$$T_{ij} = t_{ij} \cdot F_j \quad \text{untuk model pembatas tujuan perjalanan} \quad (1b)$$

dimana :

$T_{ij}$  : perjalanan dari i ke j pada matriks yang diperkirakan,

$t_{ij}$  : perjalanan dari i ke j pada matriks dasar

$F$  : faktor pertumbuhan / perkembangan.

Perkembangan lebih lanjut pada model distribusi perjalanan, oleh *Furness* (1965, dikutip oleh *Parikesit*, 1996), yang mengenalkan model

pembatas secara rangkap dengan metode iteratif. Modelnya diambil dari suatu bentuk di bawah ini.

$$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j \quad (2)$$

dimana A dan B adalah faktor – faktor keseimbangan yang dihubungkan dengan asal dan tujuan. Prosedur iterasi telah memenuhi keadaan di bawah ini.

$$\sum_i A \sum_j D = T = \sum_j B \sum_i O \quad (3)$$

Bentuk – bentuk di atas yang merupakan pemodelan distribusi perjalanan hanya membutuhkan satu input tunggal, yaitu berdasarkan matriks Asal-Tujuan. Metode tersebut dapat ditinjau sebagai :

- a. biaya pada saat pengumpulan data sangat mahal,
- b. tidak memiliki alasan yang kuat ketika hal ini diabaikan pada efek distribusi frekuensi transportasi, banyak bukti menunjukkan bahwa kekurangan frekuensi transportasi non linier seperti penambahan jarak.

Pola spasial (*distribusi*) arus lalu lintas adalah fungsi dari tata guna lahan dan transportasi. Maka sehubungan dengan ini *Pola Penyebaran* dari lalu lintas antara zona asal dan tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan, yaitu :

- a. lokasi dan *intensitas* tata guna lahan yang akan menghasilkan arus lalu lintas,
- b. *spasial separation*, interaksi antara dua buah tata guna lahan akan menghasilkan pergerakan manusia dan atau barang.



Tipe dan *intensitas* tata guna lahan sangat berpengaruh terhadap jumlah bangkitan lalu lintas, sehingga traffic generation sangat terkait dengan traffic distribution.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa distribusi lalu lintas antara dua buah zona tergantung dari jumlah tata guna lahan pada setiap zona berbanding terbalik dengan *friction* diantaranya. Oleh sebab itu, apabila  $Q_{id} = f(L_i)$  dan  $Q_{id} = f(L_d)$  serta  $Q_{id} = f(1/T_{id})$  dikombinasikan akan menjadi persamaan ( $Q_{id} = f\{(L_i \cdot L_d) / T_{id}\}$ ).

Persamaan diatas memperlihatkan kemiripan dengan model distribusi dcngan *gravity model Newton* [ $F = G \{(M_1 \cdot M_2) / d^2\}$ ]. Model inilah yang dikenal sebagai *Gravity Model* (Model Gravitasi).

Model Gravitasi diperoleh dari suatu hukum fisika yang ditemukan oleh Newton. Pada bidang ilmu pengetahuan sosial, model gravitasi telah digunakan untuk menggambarkan gerakan dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Ketika model gravitasi digunakan sebagai perkiraan yang sangat sederhana, pengenalan dari metode entropi maksimum memberikan lebih banyak latar belakang secara teoritis. Pertama kali dikembangkan oleh Wilson pada tahun 1967 (Otúzar dan willumsen, 1994), ide dari entropi maksimum adalah untuk mengukur derajat dari kemungkinan keadaan terakhir suatu sistem.

Pendekatan secara matematika telah membawa kepada persamaan dibawah ini.

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j \cdot \exp(-\beta c_{ij}) \quad (4)$$

dengan syarat - syarat pembatas dibawah ini :

$$\sum_j T_{ij} = O_i \quad (4a)$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j \quad (4b)$$

$$\sum_i \sum_j T_{ij} c_{ij} = C \quad (4c)$$

Terdapat beberapa teknik untuk mengkalibrasi model gravitasi dan model entropi maksimum, namun teknik yang disarankan oleh Hyman banyak digunakan karena bersifat kokoh (*robust*) dan efisien. Alternatif lain memperkirakan parameter fungsi harga dan menguji dengan mengamati distribusi panjangnya perjalanan.

### b. Gravity Model Multi – Proportional Fitting

Teknik kalibrasi tri – proportional fitting telah diperkenalkan oleh Evans dan Kirby (1974) yang pada prinsipnya merupakan perluasan dari teknik bi – proportional fitting atau metode Furness. Sedangkan dengan menggunakan fungsi harga, metode ini menggunakan tempat penyimpanan harga (*cost bins*). Penyimpanan harga ditetapkan sebagai suatu jarak dari harga perjalanan. Penyimpanan harga dapat diambil dari interval yang sama baiknya dengan interval perbedaan. Kekuatan metode ini adalah fakta bahwa ini dapat memuat kejadian empiris dan distribusi frekuensi perjalanan. Hal ini umumnya diamati bahwa ada suatu ukuran yang tinggi dari perjalanan jarak pendek, diikuti oleh ukuran yang sangat kecil dari perjalanan medium dan kemudian lebih tinggi ukurannya dari perjalanan jarak yang panjang.

Memperluas pendekatan untuk menggabungkan faktor – faktor lain, model dasar mobilitas akan diambil dalam bentuk dibawah ini.

$$T_{ij} = a_i O_i \cdot b_j D_j \cdot \sum F_{ij}^k \delta_{ij}^k \sum F_{ij}^l \beta_{ij}^l \sum F_{ij}^m \tau_{ij}^m \quad (5)$$

dengan pembatas dibawah ini :

$$\sum_j T_{ij} = O_i \quad (5a)$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j \quad (5b)$$

$$\sum_i \sum_j F_{ij}^k \delta_{ij}^k = K_1 \quad (5c)$$

$$\sum_i \sum_j F_{ij}^l \beta_{ij}^l = K_2 \quad (5d)$$

$$\sum_i \sum_j F_{ij}^m \tau_{ij}^m = K_3 \quad (5e)$$

keterangan :

- $T_{ij}$  : perjalanan dari kota i ke j.  
 $O_i$  : perjalanan yang berasal dari kota i.  
 $D_j$  : perjalanan yang menuju dari kota j.  
 $F$  : faktor pengenalan dari suatu interval kelas.  
 $\delta, \beta, \tau$  : faktor yang menentukan suatu keputusan untuk perjalanan  
 $k, l, m$  : kelas interval dari faktor – faktor yang menentukan keputusan untuk melakukan perjalanan.

### 3.4.3.Modal Split

Model pemilihan moda adalah sebuah model untuk menjelaskan perilaku perjalanan sehubungan dengan pemilihan moda. Karakteristik perjalanan juga ikut mempengaruhi. Perilaku pemilihan moda dari pelaku perjalanan dapat dijabarkan oleh tiga faktor kategori yaitu :

1. karakteristik moda yang tersedia,
2. status sosial ekonomi dari pelaku perjalanan,
3. karakteristik dari perjalanan itu sendiri.

Ketiganya merupakan variabel independen dalam persamaan matematis model pemilihan moda, sedangkan variabel dependennya adalah pangsa pasar yang ada, atau prosentase jumlah pelaku perjalanan yang diharapkan menggunakan moda tertentu.

### 3.4.4.Assignment

Tahap ini adalah tahapan analisis pilihan rute (*path*) antara pasangan zona berdasarkan moda perjalanan dan menghasilkan besarnya arus perjalanan dalam jaringan transportasi multimoda. Banyaknya pilihan rute ini tergantung pada jenis moda yang digunakan. Apabila moda yang digunakan adalah kendaraan pribadi, maka pelaku perjalanan mempunyai banyak pilihan rute.

### 3.5 Model Analisis Regresi-linier

Analisis regresi-linier adalah metoda statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisis regresi-linier dapat memodelkan hubungan antara dua peubah atau lebih. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas ( $y$ ) yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu atau lebih peubah bebas ( $x_j$ ). Dalam kasus yang paling sederhana, hubungan secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan (6) berikut.

$$Y = A + BX \quad (6)$$

$Y$  = peubah tidak bebas

$X$  = peubah bebas

$A$  = intersep atau konstanta regresi

$B$  = koefisien regresi

Parameter  $A$  dan  $B$  dapat diperkirakan dengan menggunakan metoda kuadrat terkecil yang meminimumkan total kuadratis residual antara hasil model dengan hasil pengamatan. Nilai parameter  $A$  dan  $B$  bisa didapatkan dari persamaan (6a) dan (6b) berikut.

$$B = \frac{N \sum_i (X_i Y_i) - \sum_i (X_i) \cdot \sum_i (Y_i)}{N \sum_i (X_i^2) - \left( \sum_i (X_i) \right)^2} \quad (6a)$$

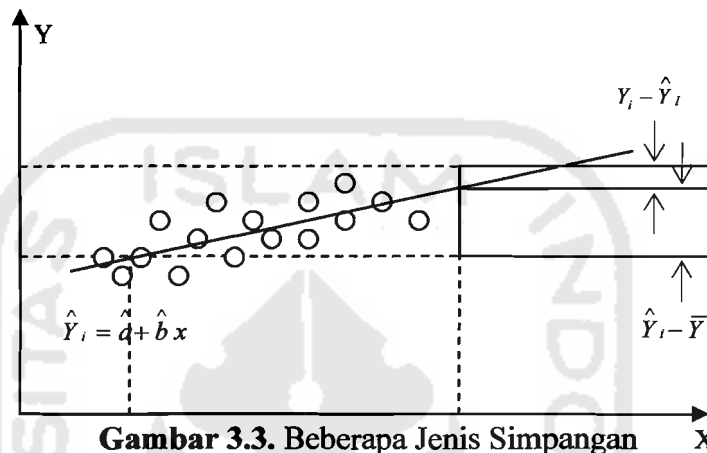
$$A = \bar{Y} - B\bar{X} \quad (6b)$$

$\bar{Y}$  dan  $\bar{X}$  adalah nilai rata-rata dari  $Y_i$  dan  $X_i$ .

#### 3.5.1 Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Dengan memperhatikan gambar 3.3, jika terdapat nilai  $x$ , ramalan terbaik  $Y_i$  adalah  $\bar{Y}_i$ . Akan tetapi, gambar tersebut memperlihatkan bahwa

untuk  $x_i$ , kesalahan metode tersebut akan tinggi :  $(Y_i - \bar{Y}_i)$ . Jika  $x_i$  diketahui, ternyata ramalan terbaik  $Y_i$  menjadi  $\hat{Y}_i$  dan hal ini memperkecil kesalahan menjadi  $(Y_i - \hat{Y}_i)$ .



**Gambar 3.3.** Beberapa Jenis Simpangan

Sumber : Ofyar Z. Tamin, 2000

Dari gambar 3.3, didapatkan :

$$(Y_i - \bar{Y}_i) = (\hat{Y}_i - \bar{Y}_i) + (Y_i - \hat{Y}_i) \quad (7)$$

Simpangan total      simpangan terdefinisi      simpangan tidak terdefinisi

Jika total simpangan dikuadratkan dan menjumlahkan semua nilai  $i$ , didapat :

$$\sum_i (Y_i - \bar{Y}_i)^2 = \sum_i (\hat{Y}_i - \bar{Y}_i)^2 + \sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (7a)$$

Simpangan total      simpangan terdefinisi      simpangan tidak terdefinisi

Karena,  $(\hat{Y}_i - \bar{Y}_i) = \hat{b}x_i$ , dapat dilihat bahwa variasi terdefinisi merupakan fungsi koefisien regresi  $\hat{b}$ . Proses penggabungan total variasi disebut analisis variansi. Koefisien determinasi didefinisikan sebagai selisih antara variasi terdefinisi dengan variasi total :

$$R^2 = \frac{\sum_I \left( Y_I - \hat{Y}_I \right)^2}{\sum_I \left( Y_I - \bar{Y}_I \right)^2} \quad (7b)$$

Koefisien ini mempunyai batas limit sama dengan satu (*perfect explanation*) dan nol (*no explanation*); nilai antara kedua batas limit ini ditafsirkan sebagai persentase total variasi yang dijelaskan oleh analisis regresi linier.

### 3.5.2 Regresi Linier Berganda

Konsep ini merupakan pengembangan lanjut dari uraian di atas, khususnya pada kasus yang mempunyai lebih banyak peubah bebas dan parameter  $\hat{b}$ . Hal ini sangat diperlukan dalam realita yang menunjukkan bahwa beberapa peubah secara simultan ternyata mempengaruhi jumlah perjalanan. Persamaan (8) memperlihatkan bentuk umum metode analisis regresi-linier-berganda.

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_zX_z \quad (8)$$

Keterangan :

Y = peubah tidak bebas

$X_1 \dots X_z$  = peubah bebas

A = konstanta regresi

$B_1 \dots B_z$  = koefisien regresi

Analisis regresi-linier-berganda adalah suatu metoda statistik. Untuk menggunakannya, terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan :

1. nilai peubah, khususnya peubah bebas mempunyai nilai tertentu atau merupakan nilai yang didapat dari survei tanpa kesalahan berarti;

2. peubah tidak bebas ( $Y$ ) harus mempunyai hubungan korelasi linier dengan peubah bebas ( $X$ ). Jika hubungan tersebut tidak linier, transformasi linier harus dilakukan, meskipun batasan ini akan mempunyai implikasi lain dalam analisis residual;
3. efek peubah tidak bebas pada peubah tidak bebas merupakan penjumlahan, dan harus tidak ada korelasi yang kuat antara sesama peubah bebas;
4. variansi peubah tidak bebas terhadap garis regresi harus sama untuk semua nilai peubah bebas;
5. nilai peubah bebas harus tersebar normal atau minimal mendekati normal;
6. nilai peubah bebas sebaiknya merupakan besaran yang relatif mudah diproyeksikan.

### 3.5.3 Korelasi Linier Berganda

Analisis korelasi mencoba untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua peubah melalui sebuah bilangan. Kuda tidaknya suatu hubungan  $X$  dan  $Y$  diukur dengan suatu nilai yang disebut koefisien korelasi. Persamaan koefisien korelasi berganda linier adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left[ \sum_{i=1}^n X_i \right] \left[ \sum_{i=1}^n Y_i \right]}{\sqrt{\left\{ n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left[ \sum_{i=1}^n X_i \right]^2 \right\} \left\{ n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left[ \sum_{i=1}^n Y_i \right]^2 \right\}}}$$

Pada hakekatnya nilai  $r$  dapat bervariasi dari -1 melalui 0 hingga +1 yang apabila :

1.  $r = 0$  atau mendekati 0 maka hubungan antara kedua variabel sangat lemah atau tidak terdapat hubungan sama sekali.

2.  $r = +1$  atau mendekati 1 maka hubungan antara kedua variabel dikatakan positif dan sangat kuat sekali.
3.  $r = -1$  atau mendekati -1 maka hubungan antara kedua variabel dikatakan negatif dan sangat kuat.

Tanda positif (+) dan tanda negatif (-) pada koefisien korelasi sebenarnya memiliki arti yang khas yaitu apabila  $r$  positif (+) maka korelasi antara kedua variabel bersifat searah, yang artinya kenaikan atau penurunan nilai-nilai  $X$  terjadi bersama-sama dengan kenaikan atau penurunan nilai-nilai  $Y$ , dan apabila  $r$  negatif (-) maka korelasi antara kedua variabel bersifat saling berlawanan artinya kenaikan atau penurunan nilai-nilai  $X$  terjadi bersama-sama dengan penurunan atau kenaikan nilai-nilai  $Y$ .

