

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengertian Transportasi**

Transportasi adalah suatu sistem jaringan yang secara fisik menghubungkan satu ruang kegiatan dengan ruang kegiatan lainnya (Ofyar Z. Tamin, 2000), sebagai suatu kegiatan memindahkan barang atau penumpang dari satu tempat ke tempat lainnya (MORLOK, 1995). Dari definisi tersebut terdapat komponen-komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan transportasi. Komponen utama dalam transportasi adalah:

1. Manusia dan barang (yang diangkut)
2. Kendaraan dan peti kemas (alat angkut)
3. Jalan (tempat alat angkut)
4. Terminal (tempat memasukkan dan mengeluarkan yang diangkut kedalam dan dari alat angkut).
5. Sistem pengoperasian adanya koordinasi dari aktivitas setiap komponen.

Lebih lanjut didefinisikan bahwa transportasi adalah suatu perpindahan barang atau penumpang dari suatu lokasi ke lokasi lainnya, yang membuat barang atau penumpang tersebut mempunyai nilai yang lebih tinggi di lokasi yang baru. Dari definisi tersebut terdapat tiga komponen transportasi, yaitu:

1. Prasarana transportasi (jalan raya, jalan kereta, terminal bus, bandar udara, pelabuhan dan lain sebagainya).
2. Sarana yang menggunakan sarana tersebut
3. Sistem organisasi yang mengkoordinasi sarana dan prasaran tersebut digunakan secara baik dan benar.

Adanya perpindahan terjadi sebagai proses untuk memenuhi kebutuhan yang tidak terpenuhi di tempat asalnya. Sehingga perjalanan lalu lintas barang atau penumpang antara satu lokasi dengan lokasi lainnya dipengaruhi oleh sistem pola kegiatan tata guna lahan seperti sistem ekonomi, sosial, kebudayaan dan lainnya.

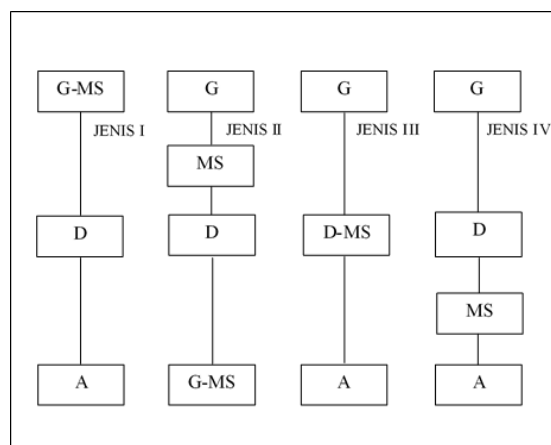
## 2.2. Perencanaan Transportasi

Perencanaan transportasi didefinisikan sebagai suatu proses yang tujuannya mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah (Ofyar Z. tamin, 2000). Perencanaan transportasi merupakan proses yang dinamis dan harus tanggap terhadap perubahan tata guna lahan, keadaan ekonomi dan pola arus lalu lintas.

Konsep perencanaan transportasi yang paling populer saat ini adalah model perencanaan transportasi empat tahap, model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa sub-model yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Sub-model tersebut adalah:

1. Bangkitan Pergerakan (*trip generation*)
2. Sebaran Pergerakan (*trip distribution*)
3. Pemilihan Moda (*moda split*)
4. Pemilihan Rute (*rute choice*)

Beberapa alternatif urutan pemodelan dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Black, 1981) dengan G = Bangkitan pergerakan, D = Sebaran Pergerakan, MS = Pemilihan Moda dan A = Pemilihan Rute. Jika dilihat, ternyata keempat alternatif ini berbeda-beda, tergantung pada letak tahapan pemilihan moda. Penggunaan dari setiap alternatif sangat tergantung pada data yang tersedia, tujuan kajian, waktu kajian, dan lain-lain. Urutan yang paling sering digunakan adalah jenis iv, akan tetapi beberapa tahun belakangan ini sering digunakan jenis iii.



Gambar 2.1 Empat variasi urutan konsep utama

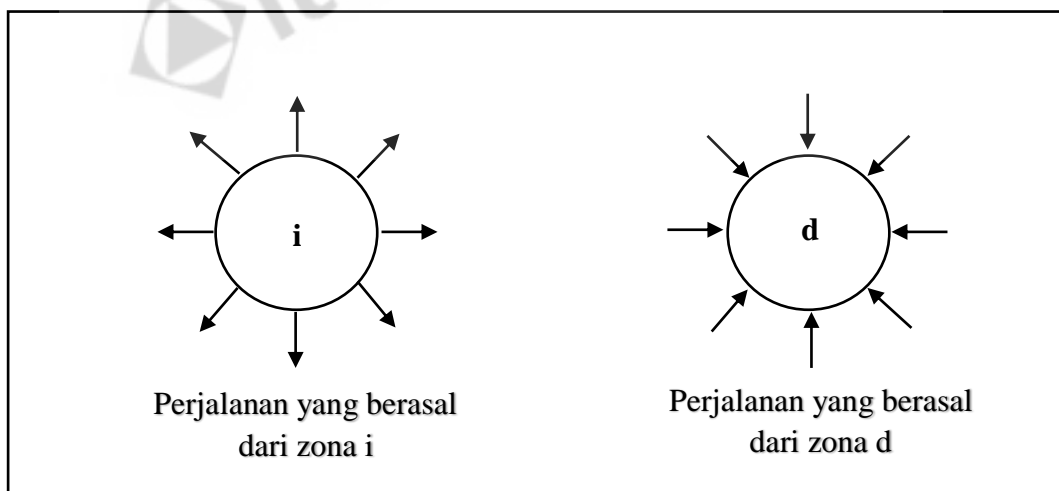
Sumber : Ofyar Z. Tamin

### 2.3 Analisa Bangkitan Pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah jumlah pergerakan yang dibangkitkan oleh suatu zona asal dan jumlah pergerakan yang tertarik ke setiap zona tujuan yang terdapat dalam daerah kajian. Analisis bangkitan perjalanan bertujuan untuk memperkirakan jumlah pergerakan yang akan dilakukan oleh seseorang pada setiap zona asal dengan menggunakan data rinci mengenai tingkat bangkitan pergerakan, tingkat sosial ekonomi serta tata guna lahan. Bangkitan perjalanan dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Perjalanan yang meninggalkan lokasi (*trip production*), biasanya berbasis rumah.
2. Perjalanan yang menuju lokasi (*trip attraction*), biasanya berbasis bukan rumah

Berbasis rumah (*home based trip*) artinya pergerakan yang berasal dari rumah dan kembali ke rumah dan berbasis bukan rumah (*non home based trip*) artinya pergerakan yang asal dan tujuan bukan rumah, misalnya pertokoan, pabrik dan lain sebagainya. Pergerakan meninggalkan dan menuju zona dapat dilihat pada Gambar 2.2. (Ofyar Z. Tamin, 2000)



Gambar 2.2 Perjalanan meninggalkan dan menuju suatu zona

Sumber : Tamin O. Z., 2000

Tujuan dasar tahap bangkitan pergerakan menghasilkan model hubungan yang mengkaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Bangkitan lalulintas sangat dipengaruhi oleh dua aspek tata guna lahan, yaitu (Tamin O. Z., 2000):

1. Jenis tata guna lahan
2. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guna lahan tersebut

### **2.3.1 Jenis Tata Guna Lahan**

Jenis tata guna lahan yang berbeda (pemukiman, pendidikan, dan komersial) memiliki ciri bangkitan yang berbeda yaitu:

- a. Jumlah arus lalu lintas
- b. Jenis lalu lintas (pejalan kaki)
- c. Lalu lintas pada waktu tertentu (kantor menghasilkan arus lalu lintas pada pagi dan sore hari, sedangkan pertokoan menghasilkan arus lalu lintas di sepanjang hari).

Jumlah dan jenis lalu lintas yang dilakukan setiap tata guna lahan merupakan hasil dari fungsi parameter sosio-ekonomi, seperti contoh di negara Amerika Serikat (Black, 1978 dalam Ofyar Z. Tamin, 2000):

- a. 1 ha perumahan menghasilkan 60-70 pergerakan kendaraan per minggu.
- b. 1 ha perkantoran menghasilkan 700 pergerakan kendaraan per hari.
- c. 1 ha tempat parkir umum menghasilkan 12 pergerakan kendaraan per hari.

### **2.3.2 Jumlah Aktivitas dari Tata Guna Lahan Tersebut**

Bangkitan pergerakan bukan saja beragam dalam jenis tata guna lahan, tetapi juga tingkat aktivitasnya. Semakin tinggi tingkan penggunaan sebidang tanah, semakin tinggi pergerakan arus lalulintas yang dihasilkannya. Salah satu ukuran intensitas aktivitas sebidang tanah adalah kepadatannya.

Walaupun arus lalulintas terbesar yang dibangkitkan berasal dari daerah pemukiman di luar kota, bangkitan lalulintasnya terkecil karena intensitas

aktivitasnya (dihitung dari tingkat kepadatan pemukiman) paling rendah. Karena bangkitan lalu lintas berkaitan dengan jenis dan intensitas perumahan, hubungan antara bangkitan lalu lintas dan kepadatan pemukiman menjadi tidak linear.

### 2.3.3 Klasifikasi Pergerakan

Terdapat tiga jenis yang termasuk kedalam klasifikasi pergerakan dan dapat dijelaskan pada poin sebagai berikut.

#### 1. Berdasarkan tujuan pergerakan

Pada prakteknya sering dijumpai bahwa model bangkitan pergerakan yang lebih baik bisa di dapatkan dengan memodel secara terpisah pergerakan yang mempunyai tujuan berbeda. Dalam kasus pergerakan berbasis rumah, lima kategori tujuan pergerakan yang sering digunakan adalah:

- a. Pergerakan ke tempat kerja
- b. Pergerakan ke sekolah atau universitas (pergerakan dengan tujuan pendidikan)
- c. Pergerakan ke tempat belanja
- d. Pergerakan untuk kepentingan sosial dan rekreasi
- e. Lain-lain

Dua tujuan pergerakan pertama (bekerja dan pendidikan) disebut tujuan pergerakan utama yang merupakan keharusan untuk dilakukan oleh setiap orang setiap hari, sedangkan tujuan pergerakan lain sifatnya hanya pilihan dan tidak rutin dilakukan. Pergerakan berbasis bukan rumah tidak harus selalu dipisahkan karena jumlahnya kecil, hanya 15-20% dari total pergerakan yang terjadi.

#### 2. Berdasarkan waktu

Pergerakan biasanya dikelompokkan menjadi pergerakan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Proporsi pergerakan yang dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan yang sangat berfluktuasi atau bervariasi sepanjang hari. Tabel 2.1 memperlihatkan data kota Santiago (*chile*) yang dihasilkan survei asal tujuan pada tahun 1977 (DICTUS, 1978), pergerakan pada selang jam sibuk pagi hari (biasanya saling bertolak belakang dengan pergerakan pada selang

jam sibuk sore hari) terjadi antara jam 7.00 sampai dengan jam 9.00 pagi dan jam tidak sibuk berkisar antara jam 10.00 sampai dengan jam 12.00 siang.

Beberapa komentar timbul berkaitan dengan Tabel 2.1 (Ortuzar dan Willumsen 1994). Pertama, kebanyakan pergerakan pada jam sibuk pagi merupakan pergerakan utama yang harus dilakukan setiap hari (untuk bekerja dan pendidikan), yang tidak terjadi pada jam tidak sibuk. Kedua, pergerakan untuk tujuan birokrasi terjadi baik pada jam sibuk dan tidak sibuk (ini merupakan ciri khas pergerakan di negara berkembang). Ketiga, terdapat galat dalam proses pengkodefikasian, yang terlihat dari besarnya pergerakan yang menuju ke rumah (41,65%) pada jam tidak sibuk yang mungkin disebabkan karena di dalamnya juga termasuk pergerakan dengan tujuan lain. Jadi, data ini harus dikodefikasi kembali untuk mendapatkan data yang benar.

Tabel 2.1 Contoh klasifikasi pergerakan

Tujuan Pergerakan	Jam sibuk pagi hari		Jam tidak sibuk	
	Jumlah	%	jumlah	%
Bekerja	465.683	52.12	39.787	12.68
Pendidikan	313.275	35.06	15.567	4.96
Belanja	13.738	1.54	35.611	11.35
Sosial	7.064	0.79	16.938	5.4
Kesehatan	14.354	1.6	8.596	2.74
Birokrasi	34.735	3.89	57.592	18.35
Ikut dengan orang	18.702	2.09	676	2.14
Lain-lain	1.736	0.19	2.262	0.73
Kembali ke rumah	24.392	2.72	130.689	41.65

Sumber : Tamin O. Z., 2000

### 3. Berdasarkan jenis orang

Merupakan salah satu jenis pengelompokkan pergerakan yang penting karena perilaku pergerakan individu sangat dipengaruhi oleh atribut sosio-ekonomi, seperti:

- a. Tingkat pendapatan
- b. Tingkat pemilikan kendaraan
- c. Ukuran dan struktur rumah tangga

### 2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Bangkitan Pergerakan

Dalam pemodelan bangkitan pergerakan, hal yang perlu diperhatikan bukan saja pergerakan manusia tetapi juga pergerakan barang. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemodelan bangkitan pergerakan untuk orang dan barang sebagai berikut:

1. Bangkitan pergerakan untuk manusia

a. Pendapatan

Peningkatan pendapatan keluarga akan berpengaruh pada peningkatan kebutuhan keluarga, sehingga dibutuhkan suatu perjalanan untuk memenuhi kebutuhannya itu. Peningkatan pendapatan keluarga juga meningkatkan kesempatan seseorang untuk memperoleh pendidikan, rekreasi serta melakukan aktivitas lainnya. Untuk memenuhi semua aktivitasnya diperlukan perjalanan.

b. Pemilikan kendaraan

Semakin banyak kendaraan yang dimiliki semakin banyak pergerakan yang ditimbulkan. Faktor pemilikan kendaraan ini berhubungan dengan peningkatan pendapatan keluarga, dimana peningkatan pendapatan keluarga juga meningkatkan kesempatan untuk memiliki kendaraan.

c. Ukuran rumah tangga

Ukuran rumah tangga biasanya dinyatakan terhadap jumlah anggota keluarga. Dengan bertambahnya jumlah anggota keluarga maka bertambah pula perjalanan yang ditimbulkan oleh keluarga itu. Setiap anggota keluarga dengan semua aktivitasnya masing-masing membutuhkan perjalanan agar dapat memperoleh semua kebutuhan hidupnya.

d. Nilai lahan

Makin tinggi aktivitas suatu tata guna lahan (sistem kegiatan), makin tinggi pula kemampuannya dalam menarik lalu lintas. Contohnya pasar swalayan menarik arus pergerakan lalu lintas lebih banyak dibanding dengan gedung perkantoran untuk luas yang sama.

e. Kepadatan daerah pemukiman

Semakin padat daerah pemukiman semakin tinggi tingkat pergerakan yang dihasilkannya.

f. Aksesibilitas

Aksesibilitas adalah alat untuk mengukur potensial dalam melakukan perjalanan. Aksesibilitas dapat digunakan untuk menyatakan kemudahan suatu tempat yang akan dicapai. Jika suatu tempat berdekatan dengan tempat lainnya maka aksesibilitas antara kedua tempat lainnya maka aksesibilitas antara kedua tempat tersebut tinggi, sebaliknya jika kedua tempat itu sangat berjauhan maka aksesibilitasnya rendah.

2. Tarikan pergerakan untuk manusia

Faktor yang sering digunakan adalah luas lahan untuk kegiatan industri, komersial, perkantoran, pertokoan, dan pelayanan lainnya.

3. Bangkitan dan tarikan pergerakan untuk barang

Faktor yang mempengaruhi adalah lapangan kerja, jumlah tempat pemasaran, luas atap industri tersebut dan total seluruh daerah yang ada.

## 2.4 Analisis Regresi

Metode regresi dapat meramalkan total jumlah perjalanan yang dihasilkan atau dibangkitkan dari suatu kawasan sehingga berdasarkan perhitungan regresi dapat digunakan sebagai alat perkiraan perjalanan di waktu mendatang.

### 2.4.1 Model Analisis Regresi Sederhana

Analisis regresi-linier adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisis regresi-linier dapat memodelkan hubungan antara dua variabel atau lebih yaitu variabel tidak bebas atau respon ( $y$ ) yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu atau lebih variabel bebas atau prediktor ( $x$ ). regresi yang hanya mempunyai sebuah variabel bebas yang tersangkut di dalamnya, secara umum dinyatakan Persamaan 2.1.

$$Y=A+BX \quad \dots(2.1)$$



Dengan:

Y= variabel tidak bebas

X= variabel bebas

A= konstanta regresi

B= koefisien regresi

Parameter A dan B diperkirakan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil yang meminimumkan kuadratis residual antar hasil model dengan hasil pengamatan. Nilai parameter A dan B bisa didapatkan dari rumus 2.2 dan rumus 2.3. Pada rumus Y (variabel tidak bebas) adalah jumlah pergerakan yang dilakukan pada suatu zona sedangkan X (variabel bebas) adalah data-data seperti jumlah orang, jumlah kendaraan, luas lahan, dan lain-lain.

#### 2.4.2 Model Analisis Regresi-linier Berganda

Analisis regresi-linier berganda adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Metode ini mempunyai lebih banyak variabel bebas atau prediktor (X) yang tersangkut di dalamnya, secara umum dinyatakan dalam persamaan 2.2.

$$Y = A+B_1X_1+B_2X_2+\dots+B_zX_z \quad \dots(2.2)$$

Dengan:

Y = variabel tidak bebas

X<sub>1</sub>...X<sub>z</sub> = variabel bebas

A = konstanta regresi

B<sub>1</sub>...B<sub>z</sub> = koefisien regresi

Untuk menggunakan metode ini, terdapat beberapa asumsi yang harus diperhatikan (Tamin O. Z., 2000) yaitu:

- a. Nilai peubah, khususnya peubah bebas mempunyai nilai tertentu atau merupakan nilai yang dapat dari hasil survey tanpa adanya kesalahan yang berarti.
- b. Peubah tidak bebas (Y) harus mempunyai hubungan korelasi linier dengan peubah bebas (X). Jika hubungan tersebut tidak linear,

transformasi linear harus dilakukan, meskipun batasan ini mempunyai implikasi lain dalam analisis residual.

- c. Efek peubah bebas pada peubah tidak bebas merupakan penjumlahan, dan harus tidak ada korelasi yang kuat antara sesama peubah bebas.
- d. Variansi peubah tidak bebas terhadap garis regresi harus sama untuk semua nilai peubah bebas.
- e. Nilai peubah tidak bebas harus tersebar normal atau minimal mendekati normal.
- f. Nilai peubah bebas sebaiknya merupakan besaran yang relatif mudah diproyeksikan.

### 2.4.3 Koefisien Determinan

Salah satu kriteria untuk menentukan apakah variabel suatu fungsi regresi yang digunakan cukup tepat ialah menggunakan atau melihat koefisien determinasi ( $R^2$ ). Suatu model regresi dengan menggunakan variabel bebas yang sedikit dan mempunyai koefisien regresi yang nyata serta mempunyai persentase harga  $R^2$  mendekati 100% lebih disukai bila dibandingkan dengan menggunakan variabel yang lebih banyak tetapi mempunyai harga persentase  $R^2$  yang tidak jauh berbeda dengan hasil survey.

$R^2$  dinamakan koefisien determinasi atau koefisien penentuan karena 100%  $R^2$  daripada variasi yang terjadi dalam variabel tidak bebas Y dapat dijelaskan oleh variabel bebas X dengan adanya regresi linier Y atas X. bentuk persamaan koefisien determinasi ( $R^2$ ) dinyatakan pada persamaan 2.3.

$$R^2 = \frac{\sum(Y-\bar{Y})^2 - \sum(Y-\hat{Y})^2}{\sum(Y-\bar{Y})^2} \quad \dots(2.3)$$

Dengan:

$\bar{Y}$  = nilai rata-rata untuk data dari variabel Y

$\hat{Y}$  = fungsi dari X atau F(X)

Dari rumus di atas berlaku  $0 \leq R^2 \leq 1$  sehingga untuk koefisien korelasi didapat hubungan  $-1 \leq R^2 \leq +1$  ini bersifat bahwa jika titik diagram pancar letaknya semakin dekat dengan garis regresi maka harga  $R^2$  makin dekat kepada 1,

sebaliknya jika titik-titik itu makin jauh dari garis regresi maka harga  $R^2$  makin dekat kepada 0. Harga  $R = +1$  menyatakan adanya asosiasi linier sempurna langsung antara X dan Y, letak titik-titik ada pada regresi dengan sifat bahwa harga X yang berpasangan dengan harga Y besar sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan harga Y kecil pula.

Harga-harga R lainnya bergerak antara -1 dan +1 dimana tanda negatif menyatakan adanya korelasi negatif dan tanda positif menyatakan korelasi positif. Khusus untuk  $R = 0$ , ini ditafsirkan bahwa tidak terdapat asosiasi linier antara variabel-variabel.

#### 2.4.5 Uji Korelasi

Uji statistik ini harus dilakukan untuk memenuhi persyaratan model matematis, sesama peubah bebas tidak boleh saling berkorelasi, sedangkan antara peubah tidak bebas dan peubah bebas harus ada korelasi yang kuat (baik positif maupun negatif). Uji korelasi dapat dihitung dengan berbagai cara yang salah satunya pada persamaan 2.4

$$r = \frac{N\sum(XY) - \sum(X)\sum(Y)}{\sqrt{[N\sum(X^2) - (\sum(X))^2] * [N\sum(Y^2) - (\sum(Y))^2]}} \quad \dots(2.4)$$

Persamaan (2.4) merupakan persamaan uji korelasi yang mempunyai nilai  $r$  ( $-1 \leq r \leq +1$ ). Nilai  $r$  yang mendekati -1 mempunyai arti bahwa kedua peubah tersebut saling berkorelasi negatif (peningkatan nilai salah satu peubah akan menyebabkan penurunan nilai peubah lainnya). Sebaliknya, jika nilai  $r$  yang mendekati +1 mempunyai arti bahwa kedua peubah tersebut saling berkorelasi positif (peningkatan nilai salah satu peubah akan menyebabkan peningkatan nilai peubah lainnya). Jika nilai  $r$  mendekati 0, tidak terdapat korelasi antara kedua peubah tersebut.

#### 2.5 Studi Terdahulu

Terdapat beberapa studi terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Sulistiyo, W. (2006), melakukan penelitian tentang Bangkitan Pergerakan Ojeg di Perumahan Bumi Abdi Praja Kabupaten Subang. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memodelkan bangkitan pergerakan kendaraan ojeg yang ditimbulkan oleh kawasan perumahan dengan karakteristik rumah tangga sebagai variabelnya dan menggunakan analisis regresi-linear. Hasil penelitian ini model regresi yang diperoleh adalah  $Y = 0,41X_1 - 0,07X_4 - 0,31X_5 - 0,14X_6 + 1,56$ , dari model regresi tersebut maka diperoleh total bangkitan perjalanan yang menggunakan ojeg di Perumahan Bumi Abdi Praja Subang sebesar 303 pergerakan perhari.
2. Fatahesa, Y. G. (2011), melakukan penelitian tentang Pemodelan Bangkitan Pergerakan Berdasarkan Parameter Sosio-Ekonomi di Jawa Barat. Tujuan dalam penelitian ini adalah membuat model bangkitan pergerakan yang merupakan hubungan antara jumlah bangkitan pergerakan yang menuju atau meninggalkan Provinsi Jawa Barat dengan parameter sosio-ekonominya. Model bangkitan pergerakan tersebut dihasilkan dari analisis regresi-linear langkah-demi-langkah. Hasil dari penelitian ini menghasilkan model persamaan regresi  $Y = -15.518.397 + 95.562X_1 + 55.663X_4 + 1.008X_5$  dipilih sebagai persamaan regresi yang terbaik karena persamaan regresi tersebut mempunyai tiga variabel bebas yaitu total kendaraan, panjang jalan yang diaspal dan, jumlah perusahaan perdagangan.