

## PERKIRAAN DISTRIBUSI PERGERAKAN PENUMPANG DI PROVINSI JAWA BARAT BERDASARKAN ASAL TUJUAN TRANSPORTASI NASIONAL

TRI APRILLIANSYAH<sup>1</sup>, HERMAN<sup>2</sup>

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional, Bandung  
Email : [triaprilliansyah@gmail.com](mailto:triaprilliansyah@gmail.com)*

### ABSTRAK

Sejalan dengan meningkatnya kepadatan penduduk perkotaan, maka jumlah perjalananpun juga semakin meningkat. Apabila peningkatan tersebut tidak diikuti dengan penambahan infrastruktur, akan mengakibatkan terjadinya ketimpangan antara penyediaan dan permintaan. Untuk mengantisipasi kebutuhan diperlukan studi tentang model bangkitan dan tarikan serta model sebaran pergerakan yang terjadi di Provinsi Jawa Barat. Untuk membentuk model bangkitan dan tarikan pergerakan diperlukan data asal tujuan yang diperoleh dari data sekunder. Hasil data sekunder dianalisis dengan metode Analisis Regresi Linier untuk mendapatkan model persamaan matematis yang paling baik. Untuk membentuk model sebaran pergerakan menggunakan model Double Constraint Gravity Model (DCGR) dan metode furness. Model bangkitan pergerakan penumpang yang diperoleh dari hasil analisa adalah  $Y = 3918278 + 16,008 X_2$  ( $R^2 = 0,843$ ), dimana  $X_2 =$  Jumlah Penduduk. Berdasarkan hasil uji statistik, model sebaran pergerakan menggunakan model DCGR dengan fungsi hambatan eksponensial negatif. Sehingga model yang diperoleh adalah  $Tid = O_i.D_d.A_i.B_d.exp(-0,014159.Cid)$ .  
Kata Kunci : Pemodelan Transportasi, Pertumbuhan penduduk, Asal Tujuan Transportasi Nasional.

### ABSTRACT

*In line with the increasing urban population density, the number of trip was also increased. if the increase is not followed by the addition of infrastructure. Will result in imbalance between supply and demand study is needed to anticipate the model trip generation and attraction with trip distribution model that occurred in the province of west java. In order to make the model trip generation and attraction, it is needed data destination origin that is achieved from secondary data. The result of secondary data is analyzed with Linear Regression method to get the model mathematic equation that the most well. For making the trip distribution model using Double Constraint Gravity Model (DCGR) and metode Furness. Passenger trip generation model that is got from analysis result is  $Y = 3918278 + 16,008 X_2$  ( $R^2 = 0,843$ ), where  $X_2 =$  Population Amount. According statistic test result, the trip distribution model using DCGR model with negative exponential obstacle function. Therefore the model that is got is  $Tid = O_i.D_d.A_i.B_d.exp(-0,014159.Cid)$ .*

*Keyword : Transportation modeling, population growth, nation transportation origin destination.*

---

<sup>1</sup>Nama penulis

<sup>2</sup>Nama pembimbing

## 1. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas pada MAT penumpang di kota-kota besar di Indonesia merupakan masalah klasik yang timbul akibat akumulasi dari berbagai sumber yang menyebabkan terjadinya inefisiensi pergerakan dan kerugian ekonomi yang tinggi. Sejalan dengan meningkatnya kepadatan penduduk perkotaan, maka jumlah perjalananpun juga semakin meningkat. Apabila peningkatan tersebut tidak diikuti dengan penambahan infrastruktur, akan mengakibatkan terjadinya ketimpangan antara penyediaan dan permintaan. Untuk mengantisipasi kebutuhan diperlukan studi tentang bangkitan – tarikan serta sebaran pergerakan penumpang yang terjadi di Provinsi Jawa Barat.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Perencanaan Transportasi

Perencanaan transportasi adalah salah satu usaha pada sistem transportasi agar prasarana transportasi yang ada dapat digunakan secara optimal. Prasarana transportasi dapat berupa pelabuhan laut, pelabuhan udara, stasiun, jalan. Maksud perencanaan transportasi adalah mengatasi masalah transportasi yang terjadi sekarang dan yang mungkin terjadi dimasa mendatang.

### Konsep Perencanaan Transportasi

Konsep perencanaan transportasi dengan “Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap”, yang diambil dari buku Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Ofyar Z tamin yaitu terdiri dari:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan (*Trip Generation*)
2. Distribusi pergerakan lalu lintas (*Trip Distribution*)
3. Pemilihan moda (*Modal Choice, Modal Split*)
4. Pemilihan rute (*Trip Assignment, Route Choise*)

### Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (*Trip Generation*)

*Trip generation* adalah jumlah pergerakan yang dibangkitkan oleh suatu zona asal dan jumlah pergerakan yang tertarik ke setiap zona tujuan yang terdapat dalam daerah kajian.

Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

- Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi (*trip production*)
- Lalu lintas yang menuju ke suatu lokasi (*trip attraction*)

### Distribusi Pergerakan Lalu Lintas (*Trip Distribution*)

*Trip distribution* adalah bagian dari proses perencanaan transportasi yang berhubungan dengan pergerakan antar zona, sehingga hasil dari pergerakan adalah matriks asal tujuan (MAT).

Distribusi pergerakan dapat direpresentasikan dalam bentuk garis keinginan (*desireline*) atau dalam bentuk Matriks Asal Tujuan, MAT (*origin-destination matrik/O-D matrix*).

### Model Transportasi

Model merupakan penyederhanaan dari kondisi sebenarnya yang secara terukur, sedangkan pemodelan transportasi adalah proses penyebaran matriks asal tujuan

PERKIRAAN DISTRIBUSI PERGERAKAN PENUMPANG DI PROVINSI JAWA BARAT  
BERDASARKAN ASAL TUJUAN TRANSPORTASI NASIONAL

pada suatu jaringan jalan sehingga menghasilkan arus lalu lintas pada waktu rencana untuk menghasilkan kinerja jaringan jalan. Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk mengkalibrasikan persamaan-persamaan yang digunakan untuk menghasilkan pola pergerakan asal tujuan.

**Matriks Asal Tujuan (MAT)**

Total jumlah perjalanan dalam suatu area studi selama periode waktu tertentu, dapat digunakan sebagai indikator kebutuhan transportasi. Salah satunya adalah dalam bentuk matriks asal tujuan (MAT). Pola perjalanan didalam suatu sistem transportasi biasanya digambarkan dalam bentuk arus (kendaraan, orang, maupun barang) yang bergerak dari lokasi asal menuju titik tujuan, dalam suatu wilayah studi dan dalam rentang periode waktu tertentu.

**Tabel 2.1 Bentuk Matriks Asal Tujuan (MAT)**

Zona	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Dst	N	O <sub>i</sub>
D <sub>1</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	...	T <sub>N1</sub>	D <sub>1</sub>
D <sub>2</sub>	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	...	T <sub>N2</sub>	D <sub>2</sub>
D <sub>3</sub>	T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	...	T <sub>N3</sub>	D <sub>3</sub>
Dst	...	...	...	...	...	...
N	T <sub>N1</sub>	T <sub>N2</sub>	T <sub>N3</sub>	...	T <sub>NN</sub>	...
Dd	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	...	D <sub>N</sub>	T

Sumber: Tamin, 2008

**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.

**Model analisis regresi-linier**

Analisis regresi-linier adalah metode statistik 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 didalamnya, secara umum dinyatakan dalam rumus 2.1.

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

- Dengan:
- Y = Variabel tidak bebas
  - X = Variabel bebas
  - A = Konstanta regresi
  - B = Koefisien regresi

Nilai parameter A dan bias didapatkan dari rumus 2.2 dan rumus 2.3.

$$B = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots \dots \dots (2.2)$$

$$A = \bar{Y} - B\bar{X} \dots \dots \dots (2.3)$$

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

**Model analisis regresi-linier berganda**

Analisis regresi-linier berganda adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antara sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Metode ini mempunyai lebih banyak variabel bebas atau prediktor (X) yang bersangkutan didalamnya, secara umum dinyatakan dalam rumus 2.4.

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_zX_z \dots\dots\dots (2.4)$$

- Dengan :
- Y = Variabel tidak bebas
  - A = Konstanta regresi
  - X<sub>1</sub>.....X<sub>z</sub> = Variabel bebas
  - B<sub>1</sub>.....B<sub>z</sub> = Koefisien regresi

Analisis korelasi akan menghasilkan nilai koefisien korelasi (r) yang besarnya berkisar antar -1 s/d +1, yang dapat ditentukan melalui persamaan 2.5.

$$r = \frac{N \sum_i(X_i Y_i) - (\sum_i(X_i) \sum_i(Y_i))}{\sqrt{[N \sum_i(X_i^2) - (\sum_i(X_i))^2][N \sum_i(Y_i^2) - (\sum_i(Y_i))^2]}} \dots\dots\dots (2.5)$$

- Dengan :
- r = Koefisien korelasi
  - N = Jumlah data
  - X<sub>i</sub> = Peubah bebas
  - Y<sub>i</sub> = Peubah tidak bebas

**Koefisien Determinasi**

Salah satu Kriteria untuk menentukan apakah variabel suatu fungsi regresi yang digunakan cukup tepat ialah menggunakan atau melihat koefisien determinasi (R<sup>2</sup>). Bentuk persamaan koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) dinyatakan pada rumus 2.6.

$$R^2 = \frac{\sum_i(\hat{y}_i - \bar{Y}_i)^2}{\sum_i(Y_i - \bar{Y}_i)^2} \dots\dots\dots(2.6)$$

- Dengan :
- R<sup>2</sup> = Koefisien determinasi
  - $\hat{y}_i$  = Hasil Pengamatan yang didapat dari persamaan
  - $\bar{Y}_i$  = Rata-rata dari Y<sub>i</sub>

**Metode Analogi**

Metode ini mengasumsikan bahwa pola pergerakan saat ini dapat diproyeksikan untuk masa yang akan datang, dengan menggunakan besarnya pertumbuhan zona. Kelompok metoda ini dapat digambarkan secara umum dengan rumus 2.7.

$$T_{id} = t_{id} \cdot E \dots\dots\dots(2.7)$$

- Dengan:
- T<sub>id</sub> = Jumlah pergerakan dari zona i ke zona d pada masa yang akan datang
  - t<sub>id</sub> = Jumlah pergerakan dari zona i ke zona d pada saat sekarang
  - E = Faktor pertumbuhan

**Metode Furness**

Metode Furness, mengembangkan metode yang pada saat sekarang sangat sering digunakan dalam perencanaan transportasi. Pada metode ini, sebaran pergerakan pada saat sekarang diulangi ketotal pergerakan pada masa mendatang secara bergantian antara total penjumlahan pergerakan (baris dan kolom), secara matematis, metoda Furness dapat dinyatakan pada rumus 2.8.

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i \dots\dots\dots(2.8)$$

- Dengan :
- T<sub>id</sub> = Jumlah pergerakan dari zona i ke zona d pada masa yang akan datang
  - t<sub>id</sub> = Jumlah pergerakan dari zona i ke zona d pada saat sekarang

PERKIRAAN DISTRIBUSI PERGERAKAN PENUMPANG DI PROVINSI JAWA BARAT  
BERDASARKAN ASAL TUJUAN TRANSPORTASI NASIONAL

**Model Gravity (GR)**

Metode sintetik (interaksi spasial) yang paling terkenal dan sering digunakan adalah Model Gravity (GR) karena sangat sederhana sehingga mudah dimengerti dan digunakan.

Newton menyatakan bahwa ( $F_{id}$ ) gaya tarik atau tolak antara dua kutub massa berbanding lurus dengan massanya,  $m_i$  dan  $m_d$ , dan berbanding terbalik kuadratis dengan jarak antara kedua massa tersebut,  $d_{id}^2$ , yang dapat dinyatakan dalam rumus 2.9.

$$F_{id} = G \frac{m_i m_d}{d_{id}^2} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dengan :

- G = Konstanta gravitasi
- $F_{id}$  = Gaya tarik atau tolak antara dua kutub massa berbanding lurus dengan massanya.
- $m_i m_d$  = Massa
- $d_{id}^2$  = Jarak kedua massa.

Jadi, untuk keperluan transportasi model GR dinyatakan dalam rumus 2.10.

$$T_{id} = K \frac{O_i O_d}{d_{id}^2} \dots\dots\dots (2.10)$$

dengan :

- K = konstanta gravitasi
- $T_{id}$  = Pergerakan pada masa mendatang dari zona i ke zona tujuan d.
- $O_i O_d$  = Bangkitan dan tarikan
- $d_{id}^2$  = Jarak kedua Bangkitan dan tarikan.

**Model DCGR**

Model DCGR, dalam hal ini bangkitan dan tarikan pergerakan harus selalu sama dengan yang dihasilkan oleh tahap bangkitan pergerakan. Model yang digunakan persis sama dengan persamaan (2.11), tetapi dengan syarat batas :

$$B_d = \frac{1}{\sum_i (A_i O_i f_{id})} \text{ untuk semua } d \text{ dan } A_i = \frac{1}{\sum_d (B_d D_d f_{id})} \text{ untuk seluruh } i$$

Kedua faktor penyeimbang ( $A_i$  dan  $B_d$ ) menjamin bahwa total 'baris' dan 'kolom' dari matriks hasil bangkitan pergerakan. Seperti yang telah diterangkan, proses pengulangan nilai  $A_i$  dan  $B_d$  dilakukan secara bergantian. Dalam ilustrasi ini, pengulangan dimulai dengan menganggap nilai awal  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 1$  dan hasil akhir juga tidak tergantung nilai awal.

**Fungsi Hambatan**

Hal yang terpenting untuk diketahui adalah  $f_{id}$  harus dianggap sebagai ukuran akseibilitas (kemudahan) antar zona i dengan zona d, dengan persamaan 2.12.

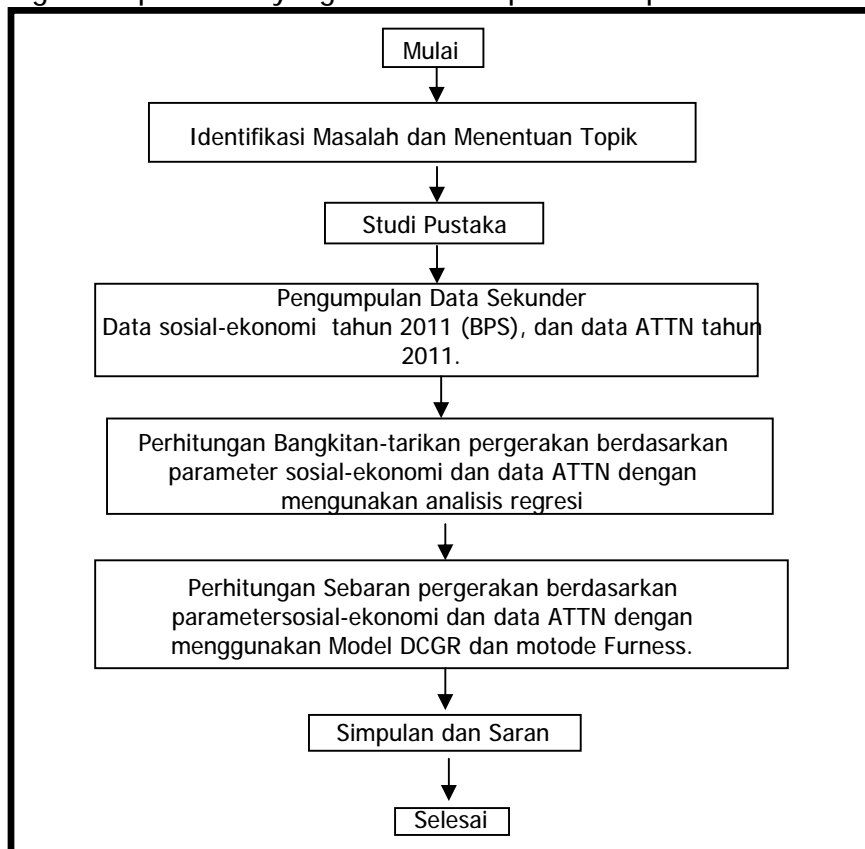
$$f_{id} = C_{id}^{-\beta} \text{ (Fungsi eksponensial-negatif)} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dengan :

- $f_{id}$  = Fungsi eksponensial-negatif
- $C_{id}$  = Jarak perjalanan dari zona asal i ke zona tujuan d
- $-\beta$  = fungsi eksponensial-negatif

### 3. METODE PENELITIAN

Bagan alir penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

### 4. PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

#### Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam Skripsi ini yaitu pengumpulan data bangkitan dan tarikan pergerakan penumpang dan data sosial-ekonomi.

#### Data Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Penumpang

Pengumpulandata bangkitan dan tarikan pergerakan penumpangmenggunakan data yang diperoleh dari data Asal Tujuan Transportasi Nasional Provinsi Jawa Barat pada tahun2011.Asal Tujuan Transportasi Nasional diperoleh dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan. Data Jumlah Bangkitan dan tarikanpergerakan dapat dilahat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Penumpang Tahun 2011

No	Kota/Kabupaten	Bangkitan Pergerakan Penumpang Tahun 2011 (Penumpang)	Tarikan Pergerakan Penumpang Tahun 2011 (Penumpang)
1	Bogor	65.339.868	61.539.067
2	Sukabumi	33.893.569	38.460.609

**PERKIRAAN DISTRIBUSI PERGERAKAN PENUMPANG DI PROVINSI JAWA BARAT  
BERDASARKAN ASAL TUJUAN TRANSPORTASI NASIONAL**

No	Kota/Kabupaten	Bangkitan Pergerakan Penumpang Tahun 2011 (Penumpang)	Tarikan Pergerakan Penumpang Tahun 2011 (Penumpang)
3	Cianjur	37.447.612	42.900.683
4	Bandung	70.623.327	62.340.880
5	Garut	45.573.782	45.356.859
6	Tasikmalaya	30.220.082	33.161.543
7	Ciamis	23.838.251	27.664.448
8	Kuningan	17.258.624	19.332.397
9	Cirebon	33.313.248	36.663.024
10	Majalengka	20.832.431	24.050.409
11	Sumedang	21.685.649	22.930.572
12	Indramayu	21.096.331	25.073.113
13	Subang	26.820.676	29.954.830
14	Purwakarta	18.568.590	18.398.882
15	Karawang	36.560.142	39.126.091
16	Bekasi	58.018.674	43.789.236
17	Bandung Barat	30.553.144	29.547.322
18	Kota Bogor	21.775.536	21.959.252
19	Kota Sukabumi	5.732.032	5.908.123
20	Kota Bandung	59.258.527	65.517.151
21	Kota Cirebon	4.664.371	4.932.292
22	Kota Bekasi	44.534.676	38.675.375
23	Kota Depok	39.897.704	32.260.152
24	Kota Cimahi	18.939.307	18.067.800
25	Kota Tasikmalaya	14.525.808	13.318.255
26	Kota Banjar	2.482.828	2.526.425
Jumlah		803.454.788	803.454.788

Sumber: Asal Tujuan Transportasi Nasional Tahun 2011

### Data Sosial-Ekonomi

Pengumpulan data sosial-ekonomi menggunakan data statistik pada tahun 2011 yang diperoleh secara langsung dari Biro Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat (dalam buku Jawa Barat Dalam Angka Tahun 2011). Data-data sosial-ekonomi tahun 2011 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

### Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam Skripsi ini yaitu pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan penumpang dan pemodelan sebaran pergerakan penumpang.

### Pemodelan Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Penumpang

Dari hasil pengumpulan dan pemilihan data variabel bebas (berupa data luas wilayah, jumlah penduduk, panjang jalan, rumah sakit dan jenis kelamin) serta variabel tidak bebas (data bangkitan dan tarikan pergerakan penumpang Provinsi Jawa Barat), maka selanjutnya dilakukan uji korelasi data-data tersebut. Uji korelasi diperlukan untuk menilai hubungan antara variabel bebas dan variabel tidak bebas serta hubungan antara sesama variabel bebasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3, dan Tabel 4.4.

Tabel 4.2 Data Sosial-Ekonomi Tahun 2011

No	Kota/Kabupaten	Luas wilayah (Ha)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Panjang Jalan diaspal (m)	Rumah sakit (Rs)	Jenis Kelamin (laki-laki)
1	Bogor	2.237.090	4.857.612	1.662.300	18	2.496.599
2	Sukabumi	3.160.510	2.383.450	1.277.940	6	1.214.769
3	Cianjur	2.977.440	2.210.267	1.037.460	8	1.143.256
4	Bandung	2.284.610	3.235.615	1.037.460	10	1.649.367
5	Garut	2.179.510	2.447.287	634.360	12	1.239.633
6	Tasikmalaya	2.301.780	1.705.763	1.052.650	15	849.989
7	Ciamis	2.262.970	1.560.021	772.300	17	772.515
8	Kuningan	816.880	1.054.183	416.100	6	529.980
9	Cirebon	958.270	2.104.313	642.360	8	1.078.486
10	Majalengka	1.062.880	1.187.417	713.260	7	593.358
11	Sumedang	1.062.880	1.113.238	713.600	6	557.633
12	Indramayu	1.636.510	1.693.610	743.960	9	872.021
13	Subang	1.885.501	1.491.464	985.090	8	753.211
14	Purwakarta	757.570	867.828	584.910	4	443.912
15	Karawang	1.533.860	2.165.996	2.284.370	13	1.116.587
16	Bekasi	1.065.350	2.677.631	433.750	10	1.371.413
17	Bandung Barat	1.278.170	1.537.402	519.630	5	784.540
18	Kota Bogor	108.980	967.398	677.090	9	493.496
19	Kota Sukabumi	49.810	304.044	142.530	6	154.811
20	Kota Bandung	167.910	2.437.874	1.185.380	43	1.237.170
21	Kota Cirebon	36.970	301.711	146.690	20	151.268
22	Kota Bekasi	209.550	2.376.794	312.300	27	1.204.871
23	Kota Depok	212.240	1.769.787	472.570	30	896.631
24	Kota Cimahi	40.230	550.894	118.960	13	279.046
25	Kota Tasikmalaya	177.790	646.874	399.960	16	327.232
26	Kota Banjar	114.310	178.302	223.330	8	88.594

Sumber: BPS Provinsi Jawa Barat Tahun 2011

Tabel 4.3 Matriks Korelasi Bangkitan Dengan Peubahnya untuk Zona Jawa Barat Tahun 2011

No	Peubah	Y	X1	X2	X3	X4	X5	
1	Jumlah Bangkitan (Oi)	Y1	1.00					
2	Luas Wilayah (Ha)	X1	0.42	1.00				
3	Jumlah Penduduk (Jiwa)	X2	0.92	0.58	1.00			
4	Panjang Jalan (m)	X3	0.51	0.61	0.63	1.00		
5	Jumlah Rumah sakit (Rs)	X4	0.39	-0.30	0.25	0.09	1.00	
6	Jenis Kelamin (laki-laki)	X5	0.92	0.57	1.00	0.64	0.25	1.00



PERKIRAAN DISTRIBUSI PERGERAKAN PENUMPANG DI PROVINSI JAWA BARAT  
BERDASARKAN ASAL TUJUAN TRANSPORTASI NASIONAL

**Tabel 4.4 Matriks Korelasi Tarikan Dengan Peubahnya untuk Zona Jawa Barat Tahun 2011**

No	Peubah	Y	X1	X2	X3	X4	X5	
1	Jumlah Tarikan (Dd)	Y1	1.00					
2	Luas Wilayah (Ha)	X1	0.51	1.00				
3	Jumlah Penduduk (Jiwa)	X2	0.92	0.58	1.00			
4	Panjang Jalan (m)	X3	0.63	0.61	0.63	1.00		
5	Jumlah Rumah sakit (Rs)	X4	0.39	-0.30	0.25	0.09	1.00	
6	Jenis Kelamin (laki-laki)	X5	0.91	0.57	1.00	0.64	0.25	1.00

### Pemodelan Sebaran Pergerakan

Dalam pemodelan transportasi empat langkah, pemodelan sebaran perjalanan merupakan langkah kedua setelah pemodelan bangkitan perjalanan. Dalam studi ini dipertimbangkan menggunakan Double Constraint Gravity Model (DCGR) melalui persamaan 2.10.

Model sebaran pergerakan di Provinsi Jawa Barat dengan menggunakan metode Double Constraint Gravity Model (DCGR) dengan jenis fungsi hambatan fungsi hambatan eksponensial-negatif:  $Tid = Oi \cdot Dd \cdot Ai \cdot Bd \cdot \exp(-0,014159 \cdot Cid)$ .

### Pembahasan

Hasil yang dapat diambil dari analisis perhitungan pergerakan penumpang pada saat sekarang dan masa mendatang Provinsi Jawa Barat, yaitu :

- Model bangkitan pergerakan penumpang Provinsi Jawa Barat tahun 2011 adalah

$$Y = 3918278 + 16,008 X_2$$

dengan :

$X_2$  : Jumlah Penduduk.

Model Persamaan regresi ini dipilih sebagai model persamaan regresi, karena persamaan regresi tersebut mempunyai koefisien regresi sesuai dengan yang diharapkan (tanda positif) . nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,843$ , yang dihasilkan cukup besar atau mendekati satu.

- Model tarikan pergerakan penumpang Provinsi Jawa Barat tahun 2011 adalah

$$Y = 6006512 + 14,769 X_2$$

dengan :

$X_2$  : Jumlah Penduduk.

Model Persamaan regresi ini dipilih sebagai model persamaan regresi, karena persamaan regresi tersebut mempunyai koefisien regresi sesuai dengan yang diharapkan (tanda positif) . nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,843$ , yang dihasilkan cukup besar atau mendekati satu.

Model sebaran pergerakan Provinsi Jawa Barat tahun 2016 fungsi hambatan menggunakan jarak antar zona. Dari hasil pengolahan data Sebaran pergerakan didapat nilai Cid rata-rata  $(\bar{a} \bar{d}) = 141,25$ , dan didapatkan fungsi aksesibilitas

dengan menggunakan fungsi eksponensial negatif dengan mengasumsi nilai  $k = 2$  dan nilai  $\beta = \frac{k}{\bar{a}d} = 0,014159$ .

Dalam pengolahan data sebaran pergerakan dengan model DCGR nilai  $A_i$  dan  $B_d$  dilakukan secara bergantian, Pengulangan dimulai dengan menganggap nilai awal  $B_1 = B_2 = B_n = 1$ . Hasil akhir nilai  $A_i$  dan  $B_d$  tahun 2016 didapat pada pengulangan ke-41 dimana nilai  $A_i$  untuk setiap  $i$  dan nilai  $B_d$  untuk setiap  $d$  tidak lagi mengalami perubahan ( atau telah mencapai konvergensi ). Jumlah pengulangan sangat tergantung pada nilai awal faktor penyeimbang. Semakin dekat nilai awal tersebut ke nilai faktor penyeimbang, semakin sedikit jumlah pengulangan yang dibutuhkan.

Dalam pengolahan data sebaran pergerakan penumpang dengan model DCGR tahun 2016 dan metode Furness tahun 2016 dibandingkan yang menghasilkan persamaan  $y = 0,8337x + 208180$  dan nilai koefisien determinasi perbandingan sebaran pergerakan penumpang model DCGR dan metode Furness tahun 2016 adalah  $R^2 = 0,837$ , cukup besar atau mendekati satu terdapat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hubungan Antara Sebaran Pergerakan Penumpang Tahun 2016 Dengan Model DCGR dan Metode Furness

Tabel 4.10 MAT Akhir Hasil Model DCGR Tahun 2016

Asal	Tujuan	21	22	23	24	25	26	Oi	Oi	Ei	Ai
		Kota Cirebon	Kota Bekasi	Kota Depok	Kota Cimahi	Kota Tasikmalaya	Kota Banjar				
1	Bogor	124.624	11.646.683	13.468.200	532.766	160.074	50.926	<b>91583944</b>	<b>91583944</b>	<b>1</b>	<b>6,95497E-09</b>
2	Sukabumi	102.659	2.226.342	2.585.451	743.631	222.174	70.682	<b>43361271</b>	<b>43361271</b>	<b>1</b>	<b>5,97901E-09</b>
3	Cianjur	112.057	1.684.288	1.953.207	819.753	245.955	77.152	<b>39414259</b>	<b>39414259</b>	<b>1</b>	<b>4,90658E-09</b>
4	Bandung	413.084	2.009.681	1.141.835	1.971.234	906.684	288.451	<b>57109463</b>	<b>57109463</b>	<b>1</b>	<b>5,28182E-09</b>
5	Garut	350.889	682.688	382.450	671.519	2.531.755	725.642	<b>41775463</b>	<b>41775463</b>	<b>1</b>	<b>1,49104E-08</b>
6	Tasikmalaya	382.491	289.328	162.085	284.594	2.252.644	799.968	<b>28734384</b>	<b>28734384</b>	<b>1</b>	<b>6,73686E-09</b>
7	Ciamis	504.172	249.827	136.064	242.299	2.165.115	2.025.604	<b>28029628</b>	<b>28029628</b>	<b>1</b>	<b>1,38966E-08</b>
8	Kuningan	769.025	177.961	99.696	141.679	733.587	352.271	<b>19367860</b>	<b>19367860</b>	<b>1</b>	<b>7,28108E-09</b>
9	Cirebon	2.129.232	514.018	292.048	304.343	910.541	436.014	<b>35195181</b>	<b>35195181</b>	<b>1</b>	<b>8,0211E-09</b>
10	Majalengka	732.022	355.641	199.234	235.714	647.094	267.221	<b>22888891</b>	<b>22888891</b>	<b>1</b>	<b>6,25756E-09</b>
11	Sumedang	350.123	400.890	224.583	392.113	500.588	158.808	<b>22108011</b>	<b>22108011</b>	<b>1</b>	<b>5,50835E-09</b>
12	Indramayu	1.055.713	858.115	480.727	194.771	465.031	193.396	<b>28340011</b>	<b>28340011</b>	<b>1</b>	<b>8,69355E-09</b>
13	Subang	328.358	1.839.383	1.045.077	423.423	268.603	101.207	<b>28317210</b>	<b>28317210</b>	<b>1</b>	<b>7,25087E-09</b>
14	Purwakarta	69.045	1.457.782	781.739	484.866	145.272	46.216	<b>20123133</b>	<b>20123133</b>	<b>1</b>	<b>4,86074E-09</b>
15	Karawang	167.487	4.350.675	2.444.185	647.796	192.181	61.140	<b>39398310</b>	<b>39398310</b>	<b>1</b>	<b>5,37995E-09</b>
16	Bekasi	132.742	8.893.878	6.643.025	243.515	170.501	54.243	<b>59153457</b>	<b>59153457</b>	<b>1</b>	<b>5,35631E-09</b>
17	Bandung Barat	185.163	900.832	511.823	883.598	406.418	129.297	<b>29258746</b>	<b>29258746</b>	<b>1</b>	<b>4,62118E-09</b>
18	Kota Bogor	20.292	1.896.359	2.192.946	86.747	26.064	8.292	<b>22307480</b>	<b>22307480</b>	<b>1</b>	<b>4,64925E-09</b>
19	Kota Sukabumi	22.763	493.662	573.289	164.890	49.264	15.673	<b>10501778</b>	<b>10501778</b>	<b>1</b>	<b>5,47402E-09</b>
20	Kota Bandung	289.369	1.407.800	799.866	1.380.868	635.141	202.063	<b>43011342</b>	<b>43011342</b>	<b>1</b>	<b>4,91273E-09</b>
21	Kota Cirebon	-	123.267	70.036	72.985	218.357	104.561	<b>10610277</b>	<b>10610277</b>	<b>1</b>	<b>6,38055E-09</b>
22	Kota Bekasi	100.866	-	5.026.505	185.039	129.558	41.217	<b>46991520</b>	<b>46991520</b>	<b>1</b>	<b>5,12346E-09</b>
23	Kota Depok	52.948	4.941.313	-	226.354	68.010	21.637	<b>39635407</b>	<b>39635407</b>	<b>1</b>	<b>5,22318E-09</b>
24	Kota Cimahi	76.619	467.094	261.672	-	165.818	52.753	<b>14708243</b>	<b>14708243</b>	<b>1</b>	<b>4,19852E-09</b>
25	Kota Tasikmalaya	193.892	146.666	82.164	144.267	-	405.520	<b>15844582</b>	<b>15844582</b>	<b>1</b>	<b>6,19325E-09</b>
26	Kota Banjar	112.023	55.509	31.097	53.837	481.749	-	<b>8531258</b>	<b>8531258</b>	<b>1</b>	<b>7,13099E-09</b>
	Dd	<b>8.777.656</b>	<b>48.069.681</b>	<b>41.589.006</b>	<b>11.532.601</b>	<b>14.698.177</b>	<b>6.689.953</b>	<b>846301109.5</b>	.	.	.
	Dd	<b>8.908.262</b>	<b>48.341.598</b>	<b>40.368.367</b>	<b>13.350.015</b>	<b>14.581.683</b>	<b>6.654.831</b>	<b>846301109.5</b>	<b>846301109.5</b>	.	.
	Ed	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	.	.	.	.
	Bd	<b>1,016998</b>	<b>0,873997</b>	<b>0,895058</b>	<b>0,698362</b>	<b>0,986007</b>	<b>1,125883</b>	.	.	.	.

## 5. KESIMPULAN

1. Model bangkitan pergerakan penumpang Provinsi Jawa Barat tahun 2011 adalah :  
 $Y = 3918278 + 16,008 X_2$ .  
dengan nilai  $R^2 = 0.843$ , dimana  $X_2 =$  Jumlah Penduduk.  
Model Tarikan pergerakan penumpang Provinsi Jawa Barat tahun 2011 adalah  $Y = 6006512 + 14,769 X_2$ .  
dengan nilai  $R^2 = 0.843$   
dimana  $X_2 =$  Jumlah Penduduk,
2. Berdasarkan hasil Pemodelan Sebaran Pergerakan, dapat disimpulkan bahwa:  
Dari data yang telah diolah model DCGR hasilnya hampir sama dengan metode furness yang pengolahan datanya lebih sederhana dibanding model DCGR, tapi dalam metode furness banyak kelemahan untuk pengolahan data sebaran misalnya :
  - Metode furness membutuhkan masukan data lengkap dari seluruh pergerakan antarzona pada saat sekarang (tid), misalnya data asal tujuan transportasi.
  - Untuk informasi pergerakan (datanya tidak ada), maka sel matriks tersebut tidak akan bisa didapatkan pergerakan masa mendatangnya. Karena metode furness harus mempunyai data lengkap dan metode furness tidak biasa digunakan untuk melengkapi sel matriks yang kosong.

## 6. DAFTAR RUJUKAN

1. Biro Pusat Statistik, 2011, *Jawa Barat Dalam Angka 2011*, Bandung, Biro Pusat Statistik.
2. Biro Pusat Statistik, 2011, *Matriks Asal Tujuan Penumpang 2011 Provinsi Jawa Barat*, Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan.
3. <http://www.scribd.com/doc/176021586/4-HAL-29-36-Hasil-Penelitian-Wayongkere-Ferdinandus>.
4. <http://118.97.186.81/upload/kolokium/2009/KKBTLJJ200908.pdf>.
5. Jawa Barat, Maps, 2013, *Peta Administratif Provinsi Jawa Barat*, Situs Internet [www.Google.com](http://www.Google.com).
6. Tamin, O. Z.(2000), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Institut Teknologi Bandung.
7. Yema, 2011, *Pemodelan Bangkitan Pergerakan Berdasarkan Parameter Sosio-Ekonomi Di Provinsi Jawa Barat*, Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung.