

PEMODELAN TRIP  
DISTRIBUTION ANGKUTAN  
BARANG NON PETIKEMAS  
UNTUK PREDIKSI VOLUME  
PERDAGANGAN DOMESTIK DI  
PELABUHAN TANJUNG PERAK  
SURABAYA

*by Dony Dony*

---

**Submission date:** 18-Mar-2020 04:06AM (UTC-0500)

**Submission ID:** 1277480891

**File name:** 11.pdf (101.77K)

**Word count:** 2007

**Character count:** 11949

**PEMODELAN *TRIP DISTRIBUTION*  
ANGKUTAN BARANG NON PETIKEMAS  
UNTUK PREDIKSI VOLUME PERDAGANGAN DOMESTIK  
DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA**

**Muhammad Shofwan Donny Cahyono dan Wahyu Herijanto**

Program Studi Magister Teknik Sipil MRSA FTSP ITS, Surabaya

*E-mail: Shofwan\_dc@yahoo.com*

**Abstrak**

Pemodelan *Trip Distribusi* untuk mewujudkan pembangunan transportasi laut di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Dalam studi ini menggunakan metode *gravity* model dengan fungsi negatif power dan eksponensial serta berdasarkan variabel ekonomi akan diberikan Matriks Asal Tujuan, sebagai hasil identifikasi pergerakan angkutan barang pelabuhan laut di Propinsi Jawa Timur, model-model sebaran pergerakan angkutan barang.

Penelitian ini menghasilkan matriks yang menggambarkan asal tujuan perjalanan angkutan barang dengan mengidentifikasi pola pergerakan asal dan tujuan angkutan barang angkutan laut, dengan ruang lingkup Propinsi Jawa Timur. Dari data – data pergerakan tersebut dapat dibuat beberapa model sebaran pergerakan dengan analisa sintesis (*Model Gravity*) tanpa batasan (*Unconstrained*) parameter ekonomi. Hasil penelitian model trip distribusi di pilih model yang terbaik adalah *Model Gravity Unconstrained* dengan rumusan  $T_{ij}=2,02.E_i.E_j.C_{ij}^{-0,1}$ .

**Kata kunci:** Matriks Asal Tujuan, *Gravity Model*, Pelabuhan Tanjung Perak, dan *Unconstrained*.

**1. Pendahuluan**

Jawa Timur merupakan sebuah Provinsi Indonesia yang kuat secara ekonomi. Provinsi Jawa Timur menjadi penyumbang Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) terbesar kedua, setelah Daerah Keistimewaan Indonesia (DKI) Jakarta. Komposisi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Timur didominasi oleh sektor industri, pertanian dan jasa masing-masing menyumbang sebesar 20%, 19% dan 17%. Ketiga sektor ini merupakan tulang punggung ekonomi Jawa Timur. Kondisi yang sudah baik

ini harus ditingkatkan. Untuk meningkatkan kondisi ekonomi ini, salah satu kegiatan yang harus ditingkatkan adalah perdagangan dari dan ke Provinsi Jawa Timur. Kegiatan perdagangan antar pulau hanya bisa dilakukan dengan menggunakan angkutan laut.

Pelabuhan Tanjung Perak mengambil peran utama dalam hal ini. Untuk mengembangkan perdagangan dan transportasi laut tersebut diperlukan informasi yang baik mengenai pola pergerakan asal tujuan angkutan barang laut melalui pelabuhan umum di Pelabuhan

Tanjung Perak. Pelabuhan Tanjung Perak juga melayani proses bongkar muat sejumlah komoditas seperti *general cargo*, curah cair non BBM, curah cair BBM serta curah kering di terminal Jamrud, terminal Mirah, dan terminal Nilam.

Perkiraan asal tujuan pergerakan barang dapat dilakukan dua cara pendekatan, yaitu metoda transportasi dan data asal tujuan. Pada metode transportasi, asal tujuan pergerakan komoditi atau produk sangat dipengaruhi faktor pola produksi dan konsumsi. Perbedaan lokasi tersebut menimbulkan proses perpindahan yang perlu dilakukan terhadap barang dan jasa dari lokasi produksi ke lokasi konsumsi. Dari peramalan produksi dan konsumsi komoditi suatu wilayah maka dapat diketahui wilayah tersebut mempunyai *surplus* atau mengalami defisit. Perkiraan pergerakan komoditi akan diketahui apabila menguakan asumsi bahwa hasil produksi suatu wilayah diprioritaskan untuk memenuhi konsumsi wilayah yang sama atau berdekatan (Tamin, 2000).

Penggunaan data asal tujuan untuk mengetahui jumlah pergerakan barang dari masing-masing tempat asal (*origin*) ke masing-masing tempat tujuannya (*destination*) sehingga lebih ditekankan pada upaya memperkirakan jumlah barang yang diangkut. Data asal tujuan dapat memperlihatkan karakteristik jenis barang dari suatu tempat ke tempat tujuan dapat memperlihatkan karakteristik jenis barang dari suatu tempat asal ke tempat tujuan sehingga dapat ditentukan pola pergerakan yang ditentukan.

Studi pemodelan ini perlu dibagi menjadi 11 (Sebelas) zona darat dan 21 (dua puluh satu) zona laut, sesuai dengan jumlah pelabuhan yang ada disetiap propinsi yang melayani angkutan laut dan zona sisi darat propinsi Jawa Timur berbasis kabupaten dan kota. Dengan mengetahui distribusi perjalanan atau pergerakan yang terjadi antar zona – zona tersebut, maka jumlah perjalanan atau pergerakan antar zona di wilayah ini akan diketahui, yang mana dapat digambarkan dalam bentuk Matrik Asal Tujuan (MAT).

Model merupakan bentuk penyederhanaan dan yang mewakili kondisi yang sebenarnya di lapangan. Dalam perencanaan sistem transportasi penggunaan model matematis sangat diperlukan untuk menganalisa transportasi yang sudah ada maupun yang akan ada pada masa mendatang. Gravity model adalah suatu model distribusi perjalanan atau pergerakan yang dapat digunakan dalam analisa distribusi dengan hambatan jarak.

## 2. Tinjauan Pustaka

Pelabuhan laut adalah simpul sistem pengangkutan laut dengan darat. Karena sifatnya sebagai tempat peralihan moda angkutan, maka pelabuhan laut harus disambung dengan sistem pengangkutan darat dan dilengkapi dengan berbagai macam kemudahan dan fasilitas seperti dermaga, terminal dan alat bongkar muat. Pelabuhan menyediakan jasa bagi kapal dan muatan sedemikian rupa sehingga pelayaran kapal dan arus muatan yang diangkut melalui pelabuhan tersebut tidak terhambat (Warpani 1990). Konsep sistem jaringan transpor-

tasi laut dapat mengekspresikan karakteristik ruang, yaitu dengan simpul (node) adalah lokasi pelabuhan dan link berupa trayek antar pelabuhan (Morlok, 1985).

Pada dasarnya proses perencanaan sistem transportasi memerlukan model untuk menganalisa sistem transportasi yang sudah ada maupun yang akan ada di masa datang. Model dapat didefinisikan sebagai bentuk penyederhanaan suatu realita (atau dunia sebenarnya) (Tamin, 2000), dan model dibuat hanya memperhatikan faktor-faktor yang dominan saja, sehingga dalam memecahkan suatu permasalahan faktor-faktor dominan itu akan diperhatikan lebih spesifik (Ortuzar and Willumsen, 1990).

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) yang bergerak dari zona asal (*origin*) ke zona tujuan (*destination*) dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Pola pergerakan ini diformulasikan dalam bentuk Matrik Asal-Tujuan (MAT). Matriks Asal-Tujuan adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Bentuk umum dari Matrik Asal-Tujuan (MAT) seperti diperlihatkan pada tabel 1.

### 2.1. Model Gravity

Salah satu model yang paling sering digunakan dalam estimasi sebaran pergerakan adalah model gravity. Model ini menggunakan konsep gravity yang

dikembangkan dari analogi hukum gravitasi. Model ini sedikitnya mempunyai satu batasan, yaitu total pergerakan yang dihasilkan harus sama dengan total pergerakan yang diperkirakan dari tahap bangkitan pergerakan.

Rumus *Unconstrained Gravity*  

$$T_{ij} = K \cdot E_i \cdot E_j \cdot f(C_{id}) \dots \dots \dots (1)$$

**Tabel 1.** Bentuk Umum Matriks Asal-Tujuan

Zona	1	2	3	...	N	O <sub>i</sub>
1	T <sub>1-1</sub>	T <sub>1-2</sub>	T <sub>1-3</sub>	...	T <sub>1-N</sub>	O <sub>1</sub>
2	T <sub>2-1</sub>	T <sub>2-2</sub>	T <sub>2-3</sub>	...	T <sub>2-N</sub>	O <sub>2</sub>
3	T <sub>3-1</sub>	T <sub>3-2</sub>	T <sub>3-3</sub>	...	T <sub>3-N</sub>	O <sub>3</sub>
.	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.
N	T <sub>N-1</sub>	T <sub>N-2</sub>	T <sub>N-3</sub>	...	T <sub>N-N</sub>	O <sub>N</sub>
D <sub>j</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	...	D <sub>N</sub>	T

Sumber : Tamin 2000

### 2.2. Fungsi Hambatan

Fungsi hambatan digunakan untuk mengkalibrasi parameter-parameter dari Model Gravity. Bentuk metode analisis regresi yang dapat digunakan untuk mengkalibrasi Model Gravity, yaitu:

1. Fungsi eksponensial:  

$$F(C_{id}) = e^{-\beta C_{id}} \dots \dots \dots (2)$$
2. Fungsi pangkat atau power :  

$$F(C_{id}) = C_{id}^{-\alpha} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana  
 $\beta$  = parameter dari model yang belum diketahui yang harus dikalibrasi.  
 $\alpha$  = nilai negatif parameter fungsi hambatan

$Cid$  = merupakan fungsi dari jarak, atau waktu atau biaya perjalanan.

### 3. Metode Penelitian

Pada tahap ini, daerah penelitian dibagi menjadi daerah yang lebih kecil yang disebut zona. Untuk memudahkan pembagiannya, sebagai pembatas zona dinyatakan dengan batas administrasi, tata guna lahan, faktor ekonomi; yang mempengaruhi pola pergerakan suatu wilayah atau faktor lainnya sesuai dengan data yang ada dan tujuan penelitian.

Untuk penelitian ini pembagian zona disesuaikan dengan batas wilayah/daerah yang memiliki pelabuhan laut; yang menampung pergerakan angkutan barang antar pulau dan pembagian zona laut sesuai dengan jumlah pelabuhan yang ada disetiap propinsi yang melayani angkutan laut, Zona darat Propinsi Jawa Timur Berbasis Kabupaten/Kota yang menampung pergerakan angkutan barang dari sisi darat.



Gambar 1. Peta Pembagian Zona laut



Gambar 2. Peta Pembagian Zona Darat

Tabel 1. Pembagian Zona Laut

No	Propinsi	Pelabuhan	Kode Zona
1	Aceh	Lhokseumawe	L1
2	Sumatra Utara	Belawan	L2
3	Sumatra Barat	Teluk Bayur	L3
4	Riau	Dumai Pekanbaru	L4
5	Kepulauan Riau	Tanjung Pinang Batam	L5
6	DKI Jakarta	Tanjung Priok	L6
7	Jawa Tengah	Tanjung Emas	L7
8	Banten	Banten	L8
9	Bali	Benoa	L9
10	Kalimantan Barat	Pontianak	L10
11	Kalimantan Selatan	Banjarmasin	L11
12	Kalimantan Timur	Balikpapan Samarinda	L12
13	Sulawesi Utara	Bitung	L13
14	Sulawesi Selatan	Makassar	L14
15	Nusa Tenggara Timur	Tenau	L15
16	Maluku	Ambon	L16
17	Papua	Jayapura Biak	L17

### 4. Hasil Dan Pembahasan

#### 4.1. Umum

Analisa penyebaran perjalanan (trip distribusi) angkutan barang mendapatkan suatu bentuk Matriks Asal Tujuan angkutan barang dalam penelitian ini digunakan Gravity Model Unconstrain. Perhitungan yang dilakukan dengan Gravity Model menggunakan jarak sebagai faktor hambatannya, sedangkan fungsi faktor hambatan yang digunakan adalah fungsi eksponensial dan fungsi pangkat atau power. Hasil perhitungan dari masing-masing model tersebut dilakukan pengujian statistik untuk mendapatkan tingkat keabsahan model terhadap data, kemudian dibandingkan hasil keduanya untuk mendapatkan suatu Matriks Asal Tujuan angkutan barang yang terbaik.

**Tabel 3.** Pembagian Zona Darat

No	Kabupaten/ Kota	Kode Zona
1	Kota Surabaya	D1
2	Kab. Bangkalan	
3	Kab. Sampang	
4	Kab. Pamekasan	D2
5	Kab. Sumenep	
6	Kab. Sidoarjo	
7	Kab. Malang	
8	Kota Malang	D3
9	Kota Batu	
10	Kab. Gresik	D4
11	Kab. Pasuruan	
12	Kota Pasuruan	D5
13	Kab. Probolinggo	
14	Kota Probolinggo	
15	Kab. Situbondo	
16	Kab. Bondowoso	D6
17	Kab. Banyuwangi	
18	Kab. Lumajang	
19	Kab. Jember	
20	Kab. Mojokerto	
21	Kota Mojokerto	D7
22	Kab. Jombang	
23	Kab. Nganjuk	
24	Kab. Madiun	
25	Kota Madiun	
26	Kab. Magetan	
27	Kab. Ngawi	
28	Kab. Kediri	
29	Kota Kediri	D8
30	Kab. Blitar	
31	Kota Blitar	
32	Kab. Tulungagung	
33	Kab. Trenggalek	
34	Kab. Ponorogo	
35	Kab. Pacitan	
36	Kab. Tuban	D9
37	Kab. Lamongan	D10
38	Kab. Bojonegoro	D11

#### 4.2. Model Gravity Fungsi eksponensial

**Tabel 4.** Hasil perhitungan nilai Beta ( $\beta$ )  
Faktor  $R^2$  Terhadap Parameter Jarak

Parameter Jarak	
Beta ( $\beta$ )	$R^2$
0,08	0,412

#### 4.3. Model Gravity Fungsi Power

**Tabel 5.** Hasil perhitungan nilai Alpha ( $\alpha$ )  
Kalibrasi Faktor  $R^2$  Terhadap Parameter  
Jarak

Parameter Jarak	
Alpha ( $\alpha$ )	$R^2$
0,1	0,391

#### 4.4. Sum Square of Error (SSE)

Dari hasil kalibrasi faktor  $R^2$  terhadap parameter hambatan, maka terpilih parameter yang digunakan jarak. Maka untuk menentukan model distribusi sebelumnya dilakukan terlebih dahulu perhitungan *Sum Square of Error* (SSE) pada dua fungsi hambatan eksponensial dan power. Nilai SSE yang paling kecil akan diambil sebagai model.

**Tabel 6.** Perbandingan Nilai SSE

Sum Square of Error (SSE)	
Eksponensial	Power
3.023.289,51	1.543.914,18

Kesimpulan yang diperoleh adalah bahwa eksponensial memiliki nilai SSE terkecil dan terpilih menjadi model.

#### 5. Kesimpulan

Model trip distribusi yang menggambarkan pola pergerakan angkutan barang adalah dengan menggunakan fungsi hambatan Eksponensial parameter ekonomi PDRB (*Produk Domestik Regional Bruto*) dan fungsi pangkat power parameter ekonomi PDRB (*Produk Domestik Regional Bruto*).

Eksponensial:

$$T_{ij} = 1,448.E_i.E_j.Exp(-0,08.C_{ij})$$

Negatif Power:

$$T_{ij} = 2,02.E_i.E_j.C_{ij}^{-0,1}$$

Model terbaik yang terpilih menggunakan rumusan negatif power.

Pada studi ini model Gravity yang digunakan adalah model gravity yang paling sederhana yaitu model Gravity-tanpa-batasan (*Unconstrained Gravity*), alasan menggunakan metode ini karena data tidak terlalu lengkap dan model ini cukup sederhana. Pengembangan studi ini untuk masa yang akan datang dapat digunakan model gravity dengan jenis yang lain yaitu dengan batasan bangkitan (*Production Constrained Gravity*), dengan batasan tarikan (*Attraction Constrained Gravity*) dan dengan dua batasan (*Doubly Constrained Gravity*). Dengan menggunakan model lain diharapkan hasil pemodelan yang dihasilkan lebih tepat atau mendekati keadaan yang sebenarnya.

#### **Daftar Pustaka**

- Morlok, Edward K., (1985), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Terjemahan oleh: Johan K.Haimin, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Ortuzar, J.D. and Willumsen, L.G., (1990), *Modeling Transport*, Second Edition, John Wiley and Sons Inc; England.
- Tamin, Ofyar Z., (2000), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi kedua, Penerbit ITB, Bandung.
- Warpani, S., (1990), *Merencanakan Sistem Perangkutan*, Penerbit ITB Bandung.

# PEMODELAN TRIP DISTRIBUTION ANGKUTAN BARANG NON PETIKEMAS UNTUK PREDIKSI VOLUME PERDAGANGAN DOMESTIK DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

---

## ORIGINALITY REPORT

---

**31%**

SIMILARITY INDEX

**30%**

INTERNET SOURCES

**7%**

PUBLICATIONS

**18%**

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

11%

★ [www.diplomasipil.its.ac.id](http://www.diplomasipil.its.ac.id)

Internet Source

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off