

Analisis Hubungan Kluster Industri dengan Penentuan Lokasi Pelabuhan: Studi Kasus Pantai Utara Pulau Jawa

Maulana Prasetya Simbolon dan Tri Achmadi

Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: triachmadi@na.its.ac.id

Abstrak—Proses distribusi barang merupakan suatu rangkaian proses yang terkait dalam upaya penguasaan areal pasar terluas melalui maksimisasi penjualan dan minimisasi biaya produksi (transportasi). Sebagian contoh nyata di beberapa wilayah, proses distribusi barang tidak didasarkan pada aspek minimisasi biaya transportasi/trucking (teori lokasi tradisional) dimana pengiriman barang tidak melalui pelabuhan muat yang dekat dengan lokasi industri.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keterkaitan hubungan antara industri dengan penentuan lokasi pelabuhan serta faktor yang mempengaruhinya. Metode yang digunakan adalah metode komparasi hasil perhitungan model deterministik (*Linear Programming* dan *Gravitasi dengan Pembatas Tunggal*) dengan data yang ada, serta analisis korelasi (model uji kebebasan dan *Cramer's-Coefficient of Association*) dalam mengukur keeratan hubungan faktor-faktor yang berpengaruh dalam penentuan lokasi pelabuhan.

Hasil perhitungan menunjukkan adanya hubungan/korespondensi antara lokasi pelabuhan dengan lokasi industri dimana lokasi kluster industri terlebih dahulu ada dan diikuti lokasi pelabuhan. Faktor utama yang berpengaruh dalam penentuan lokasi pelabuhan adalah jumlah kunjungan kapal. Prosentase hasil komparasi (selisih hasil perhitungan model gravitasi dengan data yang ada) untuk variabel jumlah kunjungan kapal (2,2%); daya tampung gudang/CY (2,3%); biaya transportasi/trucking (12,7%). Nilai koefisien korelasi variabel jumlah kunjungan kapal = 0,866 (keeratan hubungan: kuat/tinggi), daya tampung gudang/CY = 0,878 (kuat/tinggi), biaya transportasi (*inland*) = 0,699 (sedang/cukup). Persebaran muatan (ekspor) dari: Jawa Timur ke pelabuhan Tanjung Perak (97%), Tanjung Emas (1%), Tanjung Priok (2%); Jawa Tengah & D.I.Yogyakarta ke pelabuhan Tanjung Emas (72%), Tanjung Perak (15%), Tanjung Priok (13%); Jawa Barat ke pelabuhan Tanjung Priok (97,2%), Tanjung Emas (1,5%), Tanjung Perak (1,3%); DKI Jakarta & Banten ke pelabuhan Tanjung Priok (99,96%), Tanjung Emas (0,02%), Tanjung Perak (0,02%).

Kata Kunci—model gravitasi dengan pembatas tunggal, penentuan lokasi pelabuhan, uji kebebasan (*test of independency*).

I. PENDAHULUAN

PEMILIHAN lokasi pelabuhan adalah salah satu upaya industri dalam menguasai areal pasar terluas melalui maksimisasi penjualan dengan mengacu pada upaya meminimalkan biaya transportasi/distribusi. Dalam melayani proses pendistribusian barang, masing-masing pelabuhan di setiap daerah mempunyai karakteristik dan keunggulan yang berbeda dalam hal pelayanan dan fasilitas yang dimiliki, seperti frekuensi jumlah kunjungan kapal pertahun, kapasitas atau daya tampung gudang/lapangan penumpukan, dan yang

lainnya. Dengan demikian terjadi ketimpangan dalam pendistribusian barang dari lokasi industri ke pelabuhan. Selain itu juga timbul biaya transportasi (*inland*) yang tinggi akibat pemilihan lokasi pelabuhan yang dilakukan secara non-ekonomis (berjauhan dengan lokasi industri). Sehubungan dengan hal tersebut maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah apakah lokasi pelabuhan berkorespondensi dengan lokasi kluster industri, dan apakah faktor biaya transportasi (*inland*) mempengaruhi penentuan lokasi pelabuhan dalam hal pendistribusian barang dari kluster industri.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar hubungan serta pengaruh lokasi pelabuhan terhadap lokasi kluster industri di pulau Jawa; mengetahui faktor yang mempengaruhi suatu industri dalam menentukan lokasi pelabuhan dalam hal pendistribusian barang; serta mengetahui pola pendistribusian barang dari kluster industri ke pelabuhan yang berlokasi di pulau Jawa.

II. METODE

A. Tahap Identifikasi dan Penentuan Variabel

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi variabel daya tarik pelabuhan dan lokasi (kluster industri dan pelabuhan). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: jumlah tenaga kerja tiap lokasi kluster industri; perkembangan arus ekspor di setiap provinsi dan pelabuhan; jumlah kunjungan kapal; daya tampung gudang/CY; jarak antara lokasi kluster industri dengan lokasi pelabuhan dan tarif angkutan/trucking. Dalam mengidentifikasi lokasi kluster industri menggunakan skala dan ditentukan berdasarkan keberadaannya terletak pada kabupaten/kota [1].

B. Tahap Perhitungan Model Deterministik

Penelitian ini model deterministik menggunakan 2 (dua) model, yaitu model *linear programming* dan model gravitasi dengan pembatas tunggal. Model *linear programming* [2] digunakan untuk menghitung biaya transportasi yang optimum (dalam penelitian ini, optimum adalah *minimum transport cost*), dan model gravitasi dengan pembatas tunggal [3], [4] digunakan untuk menera jumlah sebaran distribusi ekspor dari lokasi kluster yang dikirim melalui pelabuhan yang dikaji dengan menggunakan 3 (tiga) variabel daya tarik pelabuhan [5], yaitu variabel daya tampung gudang/CY, jumlah kunjungan kapal, dan biaya transportasi/trucking.

Persamaan model *linear programming* menggunakan persamaan simplek[2] dengan fungsi objektif dalam bentuk minimumkan dengan tidak ada harga konstan.

$$\text{Minimumkan : } Z(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot X_{ij} \quad (1)$$

Dengan batasan/*constraints*:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = si \rightarrow i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = dj \rightarrow j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Untuk memudahkan perhitungan, permasalahan transportasi ini dianggap sebagai *balanced transportation problem* dimana total penawaran sama dengan total permintaan.

$$\sum_{i=1}^m si = \sum_{j=1}^n dj \quad (4)$$

Sehingga jumlah keseluruhan barang yang akan dikirim dari titik i ke titik j adalah:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_{ij} = \sum_{i=1}^m si = \sum_{j=1}^n dj \quad (5)$$

Biaya transportasi masing-masing rute dihitung dengan pendekatan sebagai berikut:

$$C_{ij} = r_{ij} \cdot x \cdot t \quad (6)$$

Dimana:

- r_{ij} = jarak tempuh titik i ke titik j
- t = biaya perjalanan moda (*distance cost*) per satuan jarak
- m = jumlah titik/lokasi kluster industri
- n = jumlah titik/lokasi pelabuhan
- si = jumlah barang yang ada di kluster industri i
- dj = jumlah barang yang dapat ditampung pelabuhan j
- X_{ij} = jumlah barang dikirim dari titik i ke titik j dalam satu jaringan

Persamaan model gravitasi dengan pembatas tunggal[4]

$$T_{ij} = O_i \cdot \frac{1}{\sum_{j=1}^n D_j \cdot d_{ij}^{-b}} \cdot D_j \cdot d_{ij}^{-b} \quad (7)$$

$$T_{ij} = O_i \cdot A_i \cdot D_j \cdot d_{ij}^{-b} \quad (8)$$

Dimana:

- T_{ij} = jumlah muatan yang dikirim dari kluster industri i ke pelabuhan j
- O_i = potensi jumlah muatan dikirim dari kluster industri i
- D_j = daya tarik masing-masing pelabuhan
- $A_i \cdot D_j \cdot d_{ij}^{-b}$ = ukuran daya tarik pelabuhan j dalam bentuk probabilitas

$$\text{Diasumsikan bahwa } \sum T_{ij} = O_i \quad (9)$$

C. Komparasi Hasil Model Deterministik dengan Data Riil

Setelah dilakukan perhitungan model deterministik, langkah selanjutnya membandingkan atau mengkomparasikan hasil perhitungan model deterministik dengan data yang ada (tahun 2010, diolah). Hal ini dilakukan untuk mengetahui variabel daya tarik pelabuhan mana yang menunjukkan kedekatan hasil perhitungan dengan data yang ada, serta mengetahui

kemungkinan sebaran distribusi ekspor tiap lokasi kluster ke masing-masing pelabuhan yang dikaji.

D. Tahap Analisa Korelasi Variabel Daya Tarik Pelabuhan

Setelah diperoleh hasil dari komparasi model deterministik dengan data riil, langkah selanjutnya adalah mengukur hubungan antara variabel daya tarik pelabuhan dengan penentuan lokasi pelabuhan. Pada tahap ini menggunakan model uji kebebasan (*test of independency*) [6] dengan persamaan

$$x^2 = \left[\sum_{\substack{1 \leq i \leq b \\ 1 \leq j \leq k}} (n_{ij}^2 / \{ (n_{i.})(n_{.j}) \}) - 1 \right] \cdot n \quad (10)$$

$$\text{dengan } n = n_{.1} + n_{.2} + n_{.3} + n_{.4} + n_{.j} \quad (11)$$

dan uji keamatan hubungan *Cramer's-Coefficient of Association*[6] dengan persamaan

$$C = \sqrt{(x^2 / \{ n [\min(b, k) - 1] \})} \quad (12)$$

Dimana:

$\text{Min}(b, k)$ = antara banyak baris dan banyak kolom dalam tabel kontingensi mana yang terkecil.

Nilai C = berkisar pada $0 \leq C \leq 1$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan Model *Linear Programming*

Dalam perhitungan model ini menggunakan bantuan program solver untuk mempermudah proses perhitungan. Dengan input data:

- 1) Biaya transportasi/*trucking* masing-masing rute (C_{ij})
- 2) Jumlah muatan ekspor dari tiap kluster industri (si)
- 3) Daya tampung gudang/*CY* tiap pelabuhan

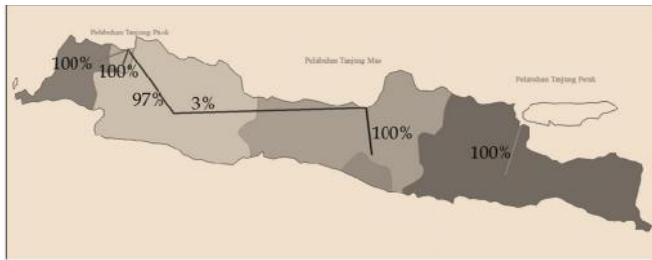
Tujuan / target cell / *objective function* yaitu meminimasi biaya transportasi.

Batasan / *constraint*:

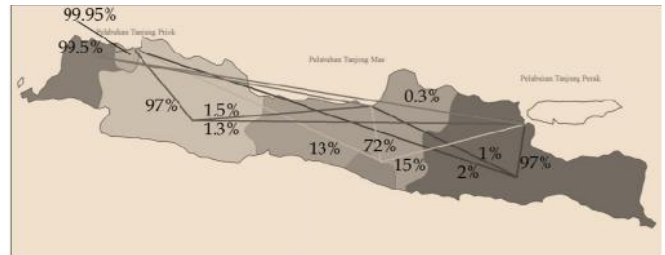
- Jumlah distribusi muatan ekspor ke pelabuhan jumlah muatan ekspor dari kluster industri
- Jumlah distribusi muatan ekspor di pelabuhan daya tampung gudang/*CY* pelabuhan

Hasil yang diperoleh dari perhitungan tersebut adalah:

- 1) Biaya transportasi/*trucking* secara keseluruhan distribusi muatan ekspor dari seluruh kluster di pulau Jawa yang paling minimum adalah Rp 854.372.691.453,00
- 2) Sebaran distribusi muatan ekspor dari kluster industri di:
 - Jawa Timur, 100% melalui pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya.
 - Jawa Tengah dan D.I.Y, 100% melalui pelabuhan Tanjung Emas-Semarang.
 - Jawa Barat, 97% melalui pelabuhan Tanjung Priok-Jakarta, 3% (Cirebon) melalui pelabuhan Tanjung Emas-Semarang.
 - DKI Jakarta dan Banten, 100% melalui pelabuhan Tanjung Priok-Jakarta.



Gambar 1 Pola sebaran distribusi ekspor hasil perhitungan model *linear programming*



Gambar 3 Pola sebaran distribusi ekspor hasil perhitungan berdasarkan variabel jumlah kunjungan kapal

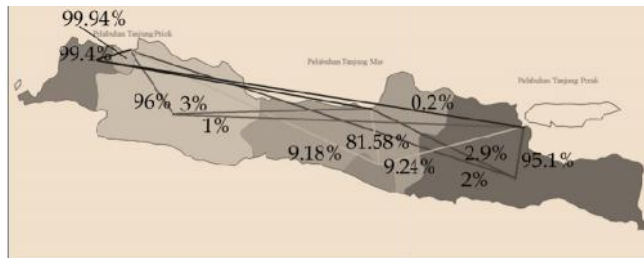
B. Perhitungan Model Gravitasi dengan Pembatas Tunggal

Dalam perhitungan model ini menggunakan 3 (tiga) variabel daya tarik pelabuhan, dan dihitung secara terpisah menurut variabel daya tarik yang digunakan. Dengan menggunakan persamaan (7) dan (8), diperoleh hasil sebagai berikut:

1) Variabel daya tampung gudang/CY

Tabel 1 Hasil variabel daya tampung gudang/CY

Lokasi Kluster	Satuan	Distribusi Ekspor ke Lokasi Pelabuhan			Volume Ekspor Provinsi
		Tanjung Perak	Tanjung Mas	Tanjung Priok	
Jawa Timur	Ton	6,619,646	198,666	142,614	6,960,926
	%	95.1%	2.9%	2.0%	
Jawa Tengah & D.I.Y	Ton	279,703	2,470,659	278,028	3,028,390
	%	9.24%	81.58%	9.18%	
Jawa Barat	Ton	111,249	259,040	9,683,431	10,053,719
	%	1%	3%	96%	
D.K.I. Jakarta	Ton	635	1,130	2,973,147	2,974,912
	%	0.02%	0.04%	99.94%	
Banten	Ton	8,802	14,628	3,861,094	3,884,524
	%	0.2%	0.4%	99.4%	
Jumlah	Ton	7,020,034	2,944,123	16,938,314	26,902,471
	%	26%	11%	63%	



Gambar 2 Pola sebaran distribusi ekspor hasil perhitungan berdasarkan variabel daya tampung gudang/CY

2) Variabel jumlah kunjungan kapal

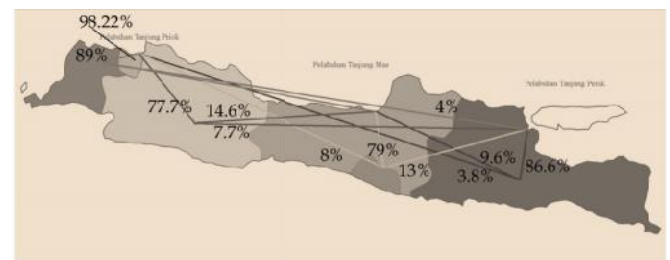
Tabel 2 Hasil variabel jumlah kunjungan kapal

Lokasi Kluster	Satuan	Distribusi Ekspor ke Lokasi Pelabuhan			Volume Ekspor Provinsi
		Tanjung Perak	Tanjung Mas	Tanjung Priok	
Jawa Timur	Ton	6,724,004	103,773	133,149	6,960,926
	%	97%	1%	2%	
Jawa Tengah & D.I.Y	Ton	449,078	2,192,714	386,598	3,028,390
	%	15%	72%	13%	
Jawa Barat	Ton	128,411	149,950	9,775,359	10,053,719
	%	1.3%	1.5%	97%	
D.K.I. Jakarta	Ton	712	633	2,973,566	2,974,912
	%	0.02%	0.02%	99.95%	
Banten	Ton	9,893	8,206	3,866,426	3,884,524
	%	0.3%	0.2%	99.5%	
Jumlah	Ton	7,312,098	2,455,276	17,135,097	26,902,471
	%	27%	9%	64%	

3) Variabel biaya transportasi (*inland*)

Tabel 3 Hasil variabel biaya transportasi/trucking

Lokasi Kluster	Satuan	Distribusi Ekspor ke Lokasi Pelabuhan			Volume Ekspor Provinsi
		Tanjung Perak	Tanjung Mas	Tanjung Priok	
Jawa Timur	Ton	6,027,716	669,568	263,641	6,960,926
	%	86.6%	9.6%	3.8%	
Jawa Tengah & D.I.Y	Ton	405,164	2,387,734	235,492	3,028,390
	%	13%	79%	8%	
Jawa Barat	Ton	778,519	1,463,380	7,811,821	10,053,719
	%	7.7%	14.6%	77.7%	
D.K.I. Jakarta	Ton	19,644	33,327	2,921,940	2,974,912
	%	0.66%	1.12%	98.22%	
Banten	Ton	160,020	261,301	3,463,203	3,884,524
	%	4%	7%	89%	
Jumlah	Ton	7,391,064	4,815,311	14,696,097	26,902,471
	%	27%	18%	55%	



Gambar 4 Pola sebaran distribusi ekspor hasil perhitungan berdasarkan variabel biaya transportasi/trucking

C. Komparasi Model Deterministik dengan Data Eksisting

1. Analisa komparasi model *linear programming*

Tabel 4 Komparasi hasil perhitungan *linear programming* dengan data riil

<i>Linear Programming</i>	Satuan	Distribusi Ekspor ke Pelabuhan			Jumlah
		Tj. Perak	Tj. Emas	Tj. Priok	
Jawa Timur	Ton	6,960,926	-	-	6,960,926
Jawa Tengah dan DIY	Ton	-	2,466,342	-	2,466,342
Jawa Barat	Ton	-	326,423	9,727,296	10,053,719
DKI Jakarta	Ton	-	-	2,974,912	2,974,912
Banten	Ton	-	-	3,884,524	3,884,524
Jumlah	Ton	6,960,926	2,792,765	16,586,732	26,340,423

<i>Data Riil</i>	Satuan	Distribusi Ekspor ke Pelabuhan			Jumlah
		Tj. Perak	Tj. Emas	Tj. Priok	
Jawa Timur	Ton	7,559,625	49,083	60,587	7,669,296
Jawa Tengah dan DIY	Ton	222,964	2,279,401	180,629	2,682,995
Jawa Barat	Ton	449,477	364,133	10,743,344	11,556,953
DKI Jakarta	Ton	3,851	3,120	3,024,085	3,031,056
Banten	Ton	225,594	182,760	3,503,082	3,911,436

Tabel 5 Selisih distribusi nilai ekspor (hasil *linear programming*) terhadap data riil/eksisting

	Satuan	Tj. Perak	Tj. Emas	Tj. Priok
Jawa Timur	%	7.9%	-	-
Jawa Tengah dan DIY	%	-	8%	-
Jawa Barat	%	-	10%	9%
DKI Jakarta	%	-	-	1.6%
Banten	%	-	-	11%

Hasil analisa komparasi data distribusi ekspor model *linear programming* dengan data riil:

- Variabel biaya transportasi/*trucking (inland)* memiliki keterkaitan hubungan (antara lokasi kluster dengan penentuan lokasi pelabuhan). Hal ini ditunjukkan pada nilai prosentase selisih hasil perhitungan model dengan data riil sebesar 1,6% pada kluster industri di DKI Jakarta-pelabuhan Tanjung Priok, 7,9% pada kluster industri di Jawa Timur-pelabuhan Tanjung Perak, 8% pada kluster industri di Jawa Tengah&DIY-pelabuhan Tanjung Mas, dan 9% pada kluster industri di Jawa Barat-pelabuhan Tanjung Priok.
- Variabel biaya transportasi (*inland*) bukanlah faktor utama dalam pertimbangan penentuan lokasi pelabuhan pada kluster industri di wilayah Jawa Barat dan Banten. Hal ini ditunjukkan pada nilai selisih yang terlalu besar. Nilai selisih hasil perhitungan pada kluster industri di:
 - Jawa Barat = 10% melalui pelabuhan Tanjung Mas;
 - Banten = 11% melalui pelabuhan Tanjung Priok.

2. Analisa komparasi model gravitasi pembatas tunggal

Tabel 6 Komparasi hasil perhitungan gravitasi pembatas tunggal dengan data riil

Uraian	Satuan	Distribusi Ekspor ke Lokasi Pelabuhan			Jumlah
		Tanjung Perak	Tanjung Mas	Tanjung Priok	
<i>Variabel Daya Tarik Pelabuhan</i>					
Daya Tampung Gudang/CY	Ton	7,020,034	2,944,123	16,938,314	26,902,471
Jumlah Kunjungan Kapal	Ton	7,312,098	2,455,276	17,135,097	26,902,471
Biaya Transportasi (Inland)	Ton	7,391,064	4,815,311	14,696,097	26,902,471
<i>Data Riil</i>	Ton	8,461,512	2,878,498	17,511,728	28,851,738

Selisih Distribusi Volume Ekspor (Hasil Model Gravitasi dengan Pembatas Tunggal) terhadap Data

Variabel Daya Tarik Pelabuhan	Satuan	Tanjung Perak	Tanjung Mas	Tanjung Priok
Daya Tampung Gudang/CY		17.0%	2.3%	3.3%
Jumlah Kunjungan Kapal	%	13.6%	14.7%	2.2%
Biaya Transportasi (Inland)		12.7%	67.3%	16.1%

Hasil analisa komparasi data distribusi ekspor model gravitasi dengan pembatas tunggal terhadap data riil:

- Variabel jumlah kunjungan kapal dapat dijadikan faktor dalam menentukan lokasi pelabuhan (khususnya distribusi barang melalui pelabuhan Tanjung Priok) dengan nilai prosentase selisih distribusi volume ekspor (hasil model gravitasi dengan data riil) sebesar 2,2%.
- Variabel daya tampung gudang/CY dapat dijadikan faktor dalam menentukan lokasi pelabuhan (khususnya

distribusi barang melalui pelabuhan Tanjung Mas dan Tanjung Priok) dengan nilai prosentase selisih distribusi volume ekspor sebesar 2,3% dan 3,3%.

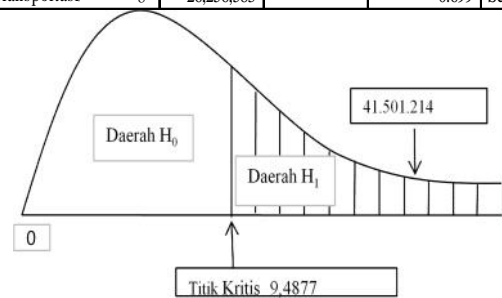
- Variabel biaya transportasi/*trucking (inland)* dapat dijadikan faktor dalam menentukan lokasi pelabuhan (khususnya distribusi barang melalui pelabuhan Tanjung Perak) dengan nilai prosentase selisih distribusi volume ekspor sebesar 12,7%.
- Variabel jumlah kunjungan kapal dan daya tampung gudang/CY adalah faktor yang dijadikan pertimbangan dalam menentukan lokasi pelabuhan oleh kluster industri dalam proses distribusi barang.

D. Ukuran Korelasi Variabel Daya Tarik dengan Penentuan Lokasi Pelabuhan

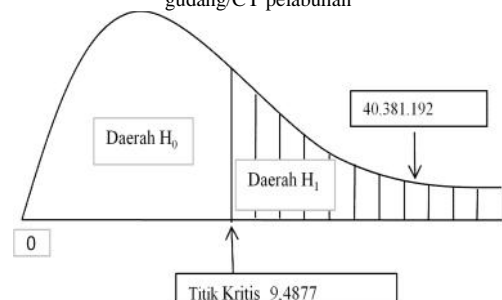
Dengan menggunakan persamaan (10), (11), dan (12) didapatkan hasil ukuran keeratan hubungan ketiga variabel seperti tampak pada tabel berikut.

Tabel 7 Hasil perhitungan analisa korelasi uji kebebasan (*test of independency*) dan Cramer's-coefficient of association

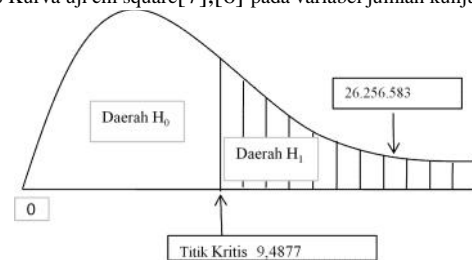
Variabel Daya Tarik Pelabuhan	Nilai Uji Kebebasan	Nilai Titik Kritis	Nilai Koefisien Korelasi C	Kategori Keeratan
1. Daya Tampung Gudang/CY	41,501,214		0.878	Kuat/Tinggi
2. Jumlah Kunjungan Kapal	40,381,192	9.4877	0.866	Kuat/Tinggi
3. Biaya Transportasi/ <i>Trucking</i>	26,256,583		0.699	Sedang/Cukup



Gambar 5 Kurva uji chi square [7],[6] pada variabel daya tampung gudang/CY pelabuhan



Gambar 6 Kurva uji chi square [7],[6] pada variabel jumlah kunjungan kapal



Gambar 7 Kurva uji chi square [7],[6] pada variabel biaya transportasi (*inland*)

Dari gambar 5, 6, dan 7 terlihat bahwa nilai uji kebebasan ketiga variabel daya tarik pelabuhan terletak pada daerah H_1 , yaitu di daerah penolakan H_0 . Dengan demikian ketiga variabel tersebut memiliki hubungan dengan penentuan lokasi pelabuhan.

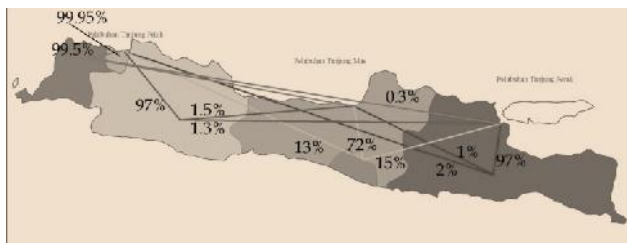
IV. KESIMPULAN

Lokasi pelabuhan mempunyai keterkaitan hubungan/ berkorespondensi dengan lokasi kluster industri, dimana kluster industri adalah yang terlebih dahulu ada, dan kemudian diikuti oleh pelabuhan pada satu wilayah. Hal ini didukung dari data perkembangan arus ekspor dari kluster industri dan juga data perkembangan arus ekspor di pelabuhan.

Urutan variabel yang berpengaruh terhadap pertimbangan dalam penentuan lokasi pelabuhan diantaranya:

- 1) Jumlah kunjungan kapal/*ship's call*, dengan nilai prosentase hasil komparasi (hasil perhitungan model gravitasi dengan data riil) sebesar 2,2%; nilai koefisien korelasi = 0,8663 (keeratn hubungan kuat/tinggi).
- 2) Daya tampung gudang/*CY* pelabuhan, dengan nilai prosentase hasil komparasi (hasil perhitungan model gravitasi dengan data riil) sebesar 2,3%; nilai koefisien korelasi = 0,8783 (keeratn hubungan kuat/tinggi).
- 3) Biaya transportasi/*trucking (inland)*, dengan nilai prosentase hasil komparasi (hasil perhitungan model gravitasi dengan data riil) sebesar 12,7%; nilai koefisien korelasi = 0,6986 (keeratn hubungan sedang/cukup).

Dari hasil analisa didapatkan pola pendistribusian barang (ekspor) dari lokasi kluster industri ke 3 pelabuhan dimana penentuan lokasi pelabuhan didasarkan pada model gravitasi dengan variabel jumlah kunjungan kapal.



Gambar 8 Pola sebaran distribusi muatan ekspor dari lokasi kluster industri di pulau Jawa ke 3 (tiga) pelabuhan kajian

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Suprayitno (pihak dari Otoritas Pelabuhan), bapak Karno (pihak dari Disperindag Jawa Timur), ibu Ketty (pihak dari TPKS Semarang), dan semua pihak dari PT. (Persero) Pelindo II dan III yang telah membantu dalam data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kuncoro, M, *Analisis Spasial dan Regional: Studi Aglomerasi dan Kluster Industri Indonesia*. Yogyakarta: AMP YKPN, (2002).
- [2] Setijoprajudo. *Diktat Metode Optimisasi*. Surabaya: ITS Surabaya, (1999).
- [3] Tarigan, R., *Ekonomi Regional: Teori dan Aplikasi (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara, (2005).

- [4] Tarigan, R. *Perencanaan Pembangunan Wilayah (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara, (2005).
- [5] Kramadibrata, S., *Perencanaan Pelabuhan*. Bandung: ITB Bandung, (2002).
- [6] Somantri, A., & Muhidin, S. A., *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia, (2006).
- [7] Boediono, & Koster, W. *Teori dan Aplikasi Statistika Probabilitas: Sederhana, Lugas, dan Mudah Dimengerti*. Bandung: Remaja Rosdakarya, (2001).