

# **Algoritma Transportasi untuk Optimalisasi Pendistribusian Semen *Bulk* melalui Kapal pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.**

**Bowie Adriano, Sriyanto.**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedharto SH Tembalang, Semarang 50239

Telp (024) 7460052

[Bowie\\_adriano@yahoo.co.id](mailto:Bowie_adriano@yahoo.co.id)

## **ABSTRAK**

*Laporan ini mendeskripsikan penentuan rute dan penugasan 5 kapal yang kapasitasnya berbeda di Packing Plant Tuban ke 3 tujuan berbeda yakni PP Ciwandan, Banyuwangi dan Sorong. Untuk mengetahui kebutuhan di tiap tujuan, terlebih dahulu dilakukan Forecasting melalui Software Minitab yakni dengan metode MA, SES dan DES. Dari hasil pengukuran error dengan parameter U-Theil diperoleh hasil forecasting demand untuk 1 periode atau 7 hari mendatang di tiap PP yakni Ciwandan 23928 Ton, Banyuwangi 8322 Ton dan Sorong 1122 Ton. Selain itu untuk biaya transportasi diperoleh melalui estimasi jarak dan biaya berdasarkan model matematis yang dikembangkan sehingga matriks biaya dapat digunakan di tabel transportasi. Dan diantara Metode Algoritma Transportasi yang digunakan yakni NWC, LC dan Vogel dengan kasus dummy diperoleh total estimasi biaya termurah sebesar Rp 4,718,434,405 dengan metode NWC. Dan dari hasil pengujian melalui Direct Shipping with Milk Run diperoleh bahwa sistem distribusi Direct Shipping sudah optimal dalam maksimasi keuntungan karena menghasilkan laba yang jauh lebih besar walaupun dari segi minimasi biaya lebih mahal.*

*Kata Kunci : Forecasting, Minitab, U-Theil, estimasi jarak dan biaya, NWC, LC, Vogel, Direct Shipping, Direct Shipping with Milk Run*

## ABSTRACT

*This paper describes the transshipment and assignment of the 5 vessels of different capacities at the packing plant Tuban to 3 different destination namely PP Ciwandan, Banyuwangi and Sorong. To find out the needs in each destination, first performed Forecasting through Minitab Software with the method of MA, SES and DES. From the measurement error with the parameters of U-Theil, forecasting demand result obtained for the first period or the next 7 days in each of the Ciwandan PP 23 928 Tons, 8322 Tons Banyuwangi and Sorong 1122 Tons. For the cost of transport is obtained through the distance and cost estimates based on a mathematical model which is developed so that the cost matrix can be used in the transportation table. And among the transport algorithm methods which is used, ie NWC, LC and Vogel with dummy cases, then acquired the lowest total estimated cost of Rp 4,718,434,405 with NWC method. And the results of testing via Direct Shipping with Milk Run is obtained that the distribution system of Direct Shipping is optimal in maximizing profits because it produces a much larger profit even though in terms of cost minimization is more expensive.*

*Keywords: Forecasting, Minitab, U-Theil, distance and cost estimates, NWC, LC, Vogel, Direct Shipping, Direct Shipping with Milk Run.*

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai Negara berkembang yang sedang gencar-gencarnya melakukan pembangunan infrastruktur di berbagai sektor tentunya dalam memenuhi kebutuhannya perlu sumber daya yang cukup, baik itu berupa tenaga kerja maupun persediaan bahan baku. Salah satu bahan baku yang paling dibutuhkan yakni semen yang berfungsi sebagai perekat untuk memperkuat bangunan dimana pada pasar semen di Indonesia yang menguasainya adalah PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. yakni sekitar 42 % pangsa pasar domestic.

Sehingga PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. selaku produsen semen memiliki keunggulan reputasi yang mencerminkan kekuatan *corporate* dan *brand image* Perseroan. Namun dalam menjalankan proses bisnisnya, perusahaan dituntut untuk dapat memenuhi seluruh persediaan semen dalam jumlah dan waktu yang tepat di berbagai tempat yang berbeda, mengingat pembangunan dilakukan di berbagai daerah.

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. sendiri memiliki sistem distribusi melalui dua jalur, yakni darat dan laut. Dimana transportasi laut menggunakan jasa agen kapal dengan sistem *Gross Time Charter* dalam pendistribusian semen baik itu dalam bentuk *Bag* ataupun *Bulky* yang diproduksi di pabrik yang salah satunya berlokasi di Tuban dan didistribusikan ke Pelabuhan Tersus (Terminal Khusus) Tuban kemudian ke beberapa tujuan *Packing Plant* yakni

Ciwandan, Banyuwangi dan Sorong. Dalam proses distribusinya melalui Terminal Khusus Tuban, PT. Semen Indonesia Tbk. menyewa 5 kapal yang masing-masing dengan kapasitas berbeda untuk memenuhi kebutuhan semen *bulk* di 3 lokasi *silo Packing Plant* yang saling berjauhan, akan tetapi pada proses pendistribusian semen Bulk PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. terlihat masih belum optimal karena terdapat beberapa periode waktu dimana *Stock Silo Packing Plant* mengalami kekurangan, seperti yang terlihat pada lembar Lampiran.

Dari grafik tersebut juga terlihat bahwa penyebaran tidak merata untuk kedua *Packing Plant* dan bahkan terjadi kelebihan *stock silo* pada Ciwandan yakni mencapai 20.000 Ton sementara kapasitas maksimum silo yakni 10.000 Ton sehingga terkadang menyebabkan kapal harus menjadi gudang penyangga sementara selagi menunggu kapasitas silo yang penuh tadi untuk segera didistribusikan ke truck.

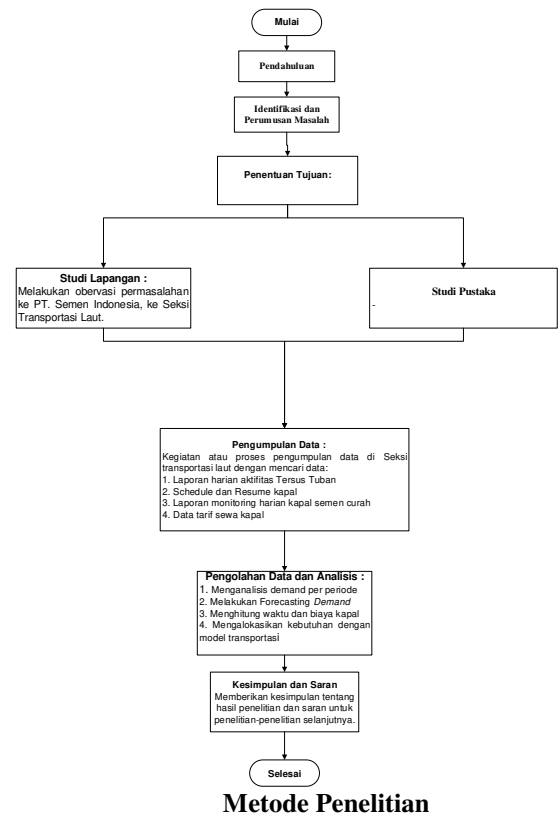
Berlainan dengan Ciwandan dan Banyuwangi, untuk *Packing Plant* Sorong sendiri seperti yang juga dapat dilihat di Lampiran tidak terlihat mengalami masalah dalam ketersediaan *stock silo*, hal ini dikarenakan karena memang kebutuhan semen yang masih belum tinggi. Hanya saja jika dibandingkan kebutuhan dan ketersediaan *stock silo* akan terlihat perbedaan yang signifikan.

Atas dasar masalah-masalah diatas, maka diperlukan perbaikan *assignment* untuk tiap kapal di Terminal Khusus Tuban. Dimana untuk tahap awal diperlukan penentuan kebutuhan semen di tiap *Packing Plant* yakni melalui metode *Forecasting* dari data historis, untuk selanjutnya pengalokasian kebutuhan melalui *assignment* kapal dengan mempertimbangkan faktor-faktor penting seperti jarak, biaya, waktu, performansi kapal dan jenis semen curah dimana diketahui bahwa jenis semen untuk Ciwandan adalah OPC sementara Banyuwangi dan Sorong adalah PPC sehingga keduanya tidak dapat digabung dalam pendistribusiannya. Sehingga diharapkan dari penelitian dan perbaikan tersebut dapat mengoptimalkan pengalokasian semen curah dan dengan biaya yang minimum.

## METODE PENELITIAN

Metodelogi penelitian memberikan gambaran mengenai pelaksanaan kerja praktek secara lebih sistematis. Metodelogi penelitian merupakan sekumpulan tata cara dan prosedur terdokumentasi yang mendefinisikan siklus pemecahan masalah, pengembangan dan selanjutnya menentukan bagaimana sistem akan dibangun. Metodelogi penelitian berisi garis besar langkah-langkah pemecahan masalah yang diterapkan dalam penelitian. Dengan adanya metodelogi penelitian ini, maka

struktur pemecahan masalah dapat dilaksanakan secara terstruktur.



### • Mulai

Tahap ini adalah langkah awal yang menandakan penelitian kerja praktek di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. dimulai.

### • Pendahuluan

Pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan apa yang sedang dimiliki oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. dengan melakukan diskusi langsung dengan seksi Transportasi Laut serta melakukan observasi langsung ke seksi administrasi pelabuhan Tuban.

- **Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Berdasarkan penelitian pendahuluan melalui diskusi dan observasi langsung yang telah dilakukan, diperoleh permasalahan mengenai bagaimana cara memperbaiki pengalokasian distribusi semen curah melalui jalur laut sehingga dapat memenuhi *demand* dan dengan biaya yang minimum.

- **Penentuan Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat meramalkan kebutuhan semen *bulk* untuk beberapa periode mendatang dengan metode *forecasting* yang tepat. ,menentukan pengalokasian semen *bulk* melalui model transportasi dan penugasan untuk masing-masing kapal serta mengetahui dan memahami proses serta sistem transportasi dan distribusi melalui jalur laut.

- **Studi Penelitian**

Studi pendahuluan merupakan suatu studi yang dilakukan diawal penelitian yang bertujuan untuk memperoleh masalah pada objek penelitian, sehingga pengerjaan penelitian dapat lebih terfokus dan mempermudah penelitian. Studi pendahuluan ini dibagi menjadi dua kajian yaitu :

- **Studi Pustaka**

Metode ini dilakukan dengan cara mencari metode/rekomendasi apa yang cocok untuk menjawab permasalahan yang telah ditemukan, sehingga tujuan penelitian ini dapat dilakukan.

Setelah dilakukan proses studi pustaka dengan merujuk pada beberapa literature yang ada.

- **Studi Lapangan**

Studi ini dilakukan dengan melakukan evaluasi kondisi lingkungan kerja secara keseluruhan dari sudut pandang manajemen distribusi dan transportasi. Yang akan menjadi fokus penelitian disini adalah memberikan rekomendasi untuk merencanakan penugasan untuk tiap kapal ke masing-masing *silo* tujuan.

- **Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan oleh penulis untuk melakukan pemecahan masalah. Pengumpulan data yang dikumpulkan berupa data-data primer dan sekunder.

1. Data Primer

- Data fisik kapal
- Data matriks jarak

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan :

- Laporan tahunan kegiatan Terminal Khusus PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tuban.
- Struktur Organisasi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. (Nomor : 001/Kpts/Dir/2014.

- Perhitungan waktu kegiatan dan biaya kapal.
- Laporan tahunan Monitoring Kapal Semen *Bulk*
- *Schedule* dan *Resume* Kapal.

- **Pengolahan Data dan Analisis**

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang terkumpul yaitu dengan :

1. Menganalisis demand per periode
2. Melakukan Forecasting *Demand*
3. Menghitung waktu dan biaya kapal
4. Mengalokasikan kebutuhan dengan model transportasi

- **Kesimpulan dan Saran**

Dari pengolahan data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan tentang kondisi sistem Distribusi dan Transportasi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. dan melakukan rekomendasi perbaikan.

## PENGOLAHAN DATA DAN HASIL

- **Kebutuhan Semen *Bulk* untuk tiap *Packing Plant***

*Packing Plant* merupakan perantara antara pabrik dan gudang penyangga yang umumnya berlokasi jauh agar distribusi menjadi lebih efisien dimana pada Ciwandan membutuhkan tipe OPC

sementara untuk Banyuwangi dan Sorong adalah tipe PPC. Berdasarkan data historis yang diperoleh diketahui bahwa umumnya setiap harinya terdapat permintaan semen untuk didistribusikan di tiap *Packing Plant*. Dan banyaknya periode data historis yakni selama 1 tahun yakni dari Februari 2103 – Januari 2014, dimana untuk mempermudah proses *forecasting* nantinya data diagregasikan menjadi per minggu sehingga periode permintaan adalah mingguan atau 7 hari, berikut hasil rekap data yang diperoleh :

**Kebutuhan Semen *Bulk* OPC Ciwandan & PPC Banyuwangi dan Sorong**

Ciwandan		Banyuwangi		Sorong	
(t)	(ton)	(t)	(ton)	(t)	(ton)
1	17595	1	6395	1	112
2	19776	2	5122	2	96
3	20220	3	7767	3	354
4	17681	4	6511	4	352
5	21170	5	5850	5	269
6	19448	6	2907	6	142
7	20966	7	7137	7	443
8	19272	8	3284	8	567
9	21150	9	5669	9	607
10	20888	10	5373	10	618
....	.....	....	.....	....	.....
47	22818	47	5632		
48	25039	48	8820		

- **Performansi Kapal**

Untuk pendistribusian melalui Terminal Khusus Tuban, PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. menyewa 5 kapal dengan sistem *Gross Time Charter* yakni biaya sewa berdasarkan lamanya waktu, berikut ukuran

performansi dan kapasitas masing-masing kapal :

**Performansi KM. Cerdas, KM. Tangkas dan KM. Brilliant**

KM. Cerdas			KM. Tangkas			KM. Brilliant		
Volume Real	10.052	Ton	Volume Real	10.052	Ton	Volume Real	7,469	Ton
Loading rate	400	Ton/Jam	Loading rate	400	Ton/Jam	Loading rate	400	Ton/Jam
Discharging Rate	250	Ton/Jam	Discharging Rate	250	Ton/Jam	Discharging Rate	300	Ton/Jam
Kecepatan	12	Knot	Kecepatan	12	Knot	Kecepatan	10	Knot
Biaya Sewa	219.463.696	Rp	Biaya Sewa	212.566.613	Rupiah	Biaya Sewa	182.486.9	Rp

**Performansi KM. Yurico dan KM. Celine**

KM. Yurico			KM. Celine		
Volume Real	5918	Ton	Volume Real	5918	Ton
Loading rate	400	Ton/Jam	Loading rate	300	Ton/Jam
Discharging Rate	300	Ton/Jam	Discharging Rate	300	Ton/Jam
Kecepatan	10	Knot	Kecepatan	10	Knot
Biaya Sewa	146.322.021	Rp	Biaya Sewa	144.980.123	Rupiah

- Matriks Jarak**

Tabel 5.4 dibawah ini merupakan rekap jarak antara masing-masing sumber dan tujuan dalam jaringan distribusi semen *bulk* OPC dan PPC yang berkaitan pada penelitian ini. Dimana Tuban mendistribusikan semen

PT. Semen Indonesia dan Biringkasi dari PT. Semen Tonasa.

**Matriks Jarak**

Matriks Jarak (km)					
	Tuban	Biringkasi	Ciwandan	Banyuwangi	Sorong
Tuban		908	735	519	3433
Biringkasi	908		1567	715	1659
Ciwandan	735	1567		1185	4326
Banyuwangi	519	715	1,185		3604
Sorong	3433	1659	4326	3604	

Berdasarkan data-data yang diperoleh pada sub bab 5.1 sebelumnya, maka akan dilakukan pengolahan data untuk menentukan solusi optimal dari permasalahan yang ada. Pengolahan yang dilakukan yakni *Forecasting* kebutuhan semen OPC & PPC dengan software *Minitab*, perhitungan *error forecast*, analisis biaya dan algoritma transportasi yang sesuai dengan kasus permasalahan

Berdasarkan metode *Forecasting* terpilih dari output Software *Minitab*, diketahui kebutuhan semen untuk 7 hari mendatang di masing-masing *Packing Plant* dimana kebutuhan ini nanti akan menjadi acuan dalam menentukan *assignment* kapal, adapun rekapitulasinya sebagai berikut :

**Kebutuhan Semen 7 hari mendatang**

Packing Plant	Forecasts
Ciwandan	23928.6
Banyuwangi	8322.52
Sorong	1122

- **Estimasi Waktu dan Biaya**

Dari Pengumpulan data untuk Tabel 5.2, Tabel 5.3 dan Tabel 5.4, akan dijadikan variabel-variabel dalam menghitung komponen waktu dan biaya untuk *assignment* kapal. Dengan persamaan dan notasi sebagai berikut ;

- Waktu

Diketahui komponen untuk menghitung total waktu sekali pelayaran adalah :

$$\begin{aligned} \diamondsuit \text{ Waktu total pelayaran} = & \left[ \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}} \right] + \\ & \text{Waktu Bongkar Muat} + \\ & \text{allowance} \end{aligned}$$

Dengan model matematis sebagai berikut :

$$\diamondsuit T = \left[ \frac{S}{V \times 1,853} \right] + \frac{Kp}{Lr} + \frac{Kp}{Dr} + \text{allowance}$$

Dimana :

T = Waktu Total Pelayaran  
(Jam)

S = Jarak antar tempat (Km)

V = Kecepatan Kapal  
(Knot/Mill)

Kp = Kapasitas Maksimum  
Kapal ( Ton)

Lr = Loading Rate (Ton/Jam)

Dr = Discharge Rate (Ton/Jam)

*allowance* = Waktu Toleransi  
Berlayar dari  
perusahaan,allowan  
ce = 6 Jam.

Contoh Perhitungan :

- Jarak Tuban – Ciwandan  
(KM. Cerdas)

$$\begin{aligned} T &= \left[ \frac{S}{V \times 1,853} \right] + \frac{Kp}{Lr} + \frac{Kp}{Dr} \\ &+ \text{allowance} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \left[ \frac{735}{12 \times 1,853} \right] + \frac{10000}{400} \\ &+ \frac{10000}{250} \\ &+ 6 \end{aligned}$$

T = 104 jam, atau 4, 33  
hari.

- Biaya

Sistem penyewaan kapal adalah bersifat *Gross Time Charter* yang artinya tarif sewa berdasarkan lamanya waktu penyewaan kapal. Sehingga untuk memperoleh estimasi biaya untuk setiap rute kapal



(tabel 5.13) didapat dengan mengalikan Matriks Waktu pada Tabel 5.11 dengan tarif sewa/hari (berdasarkan harga MFO & HSD 16 Januari 2014) dari tabel 5.12 untuk masing-masing kapal.

**Hasil perkalian Matriks Waktu dan Biaya**

	Ciwandan	Banyuwangi	Sorong
TANGKAS	Rp 921,561,393	Rp 835,529,305	Rp 1,996,165,906
CERDAS	Rp 951,507,772	Rp 862,680,049	Rp 2,061,031,841
BRILLIANT	Rp 684,301,183	Rp 595,669,461	Rp 1,791,377,050
CELINE	Rp 517,490,890	Rp 447,074,209	Rp 1,397,047,407
Yurico	Rp 525,583,057	Rp 454,514,617	Rp 1,413,280,518

Dimana :

$S_i$  = Jenis Kapal  $i$ , untuk  $i = (1,2,...,m)$

$P_j$  = Tujuan / *Packing Plant*  $i$ , untuk  $j = (1,2,...,m)$

$C_{ij}$  = Biaya Perjalanan untuk rute yang bersangkutan dalam (Biaya sewa /  $10^7$ )

$X_{ij}$  = Jumlah semen yang diangkut untuk rute yang bersangkutan (ton)

$K_p S_i$  = Kapasitas maksimum untuk Jenis Kapal  $i$  (ton), untuk  $i = (1,2,...,m)$

$D_j$  = Kebutuhan untuk wilayah  $j$ , untuk  $j = (1,2,...,m)$

Dengan  $X_{ij} = K_p S_i$ , hal ini dikarenakan pengiriman berdasarkan *Direct Shippng* yang artinya  $S_i$  akan mendistribusikan  $X_{ij}$  sebesar  $K_p S_i$  berapapun  $D_j$  yang ada tanpa memperbolehkan alokasi ke  $P_j$  lain. Setelah Matriks transportasi terbentuk kemudian dimulai menyusun tabel awal. Metode Algoritma transportasi yang digunakan yakni ada 3 macam untuk menyusun tabel awal, yaitu :

1. Metode Biaya Terkecil atau *Least Cost Method*.
2. Metode Sudut Barat Laut atau *North West Corner Method*.
3. VAM atau *Vogel Aproximation Method*.

#### • Rekapitulasi Total Biaya

**Rekapitulasi Total Biaya Algoritma Transportasi**

Metode	Total Biaya
Least Cost	Rp 4,758,160,048
North West Corner	Rp 4,718,434,405
Vogel's Aproximation	Rp 4,815,631,722

Dari hasil rekapitulasi diketahui bahwa metode optimal untuk melakukan *Direct Shipping* adalah *North West Corner* dengan *Assignment* masing-masing kapalsebagai berikut :

#### Urutan Assignment Kapal

N o	Kapal	Urutan ke-	Tujuan	Tonase
1	KM.Tangkas	1	Ciwandan	10,000
2	KM. Cerdas	2	Ciwandan	10.000
3	KM. Brilliant	3	Ciwandan	7.600
4	KM. Celine	1	Banyuwangi	6.000
5	KM. Yurico	2	Banyuwangi	6.000
6	KM. TL XVI	1	Sorong	6.950

#### ANALISIS DAN REKOMENDASI

Dari hasil Pengolahan Data di 5.2 diperoleh hasil-hasil penelitian melalui beberapa metode sehingga dapat menjawab rumusan masalah yang ada. Dari hasil tersebut selanjutnya akan dilakukan analisis agar dapat menghasilkan solusi dan rekomendasi untuk memperbaiki atau meningkatkan sistem distribusi yang ada.

- **Direct Shipping with Milk Run**

Salah satu pengujian optimalitas yakni dengan percobaan untuk melakukan distribusi semen dengan model *Direct Shipping with Milk Run* untuk tipe PPC yakni dari 1 sumber/kapal ke beberapa tujuan. Diketahui metode termurah sebelumnya adalah *North West Corner*. Dimana terdapat perbedaan pada metode North West Corner sebelumnya dimana kebutuhan Sorong (D3) dipenuhi oleh Kapal TL XVI (S6/dummy) namun disini untuk kebutuhan Sorong (D3) akan dipenuhi oleh YURICO (S5) yang sebelumnya transit melalui Banyuwangi (D2) dan alokasi X52 sebesar 2322 ton

kemudian dilanjutkan perjalanan ke D3 dengan alokasi X53 sebesar 3678 atau (1122+2556) ton. Sehingga komponen perhitungan biaya pada X52 dan X53 akan berbeda.

#### Perbandingan Total Biaya (*Direct Shipping with Milk Run*)

Metode	Total Biaya
Direct Shipping	<b>Rp 4,718,434,405</b>
Direct Shipping with Milk Run	<b>Rp 4,616,546,656</b>

$$Z = \sum Revenue - \sum Cost$$

Dimana, Revenue = Rp. 1.080.000 /ton

Sehingga,

- Direct Shipping  
 $Z = 1.080.000 \times (46.550)$   
 $- 4.718.434.405$   
 $Z = 45.555.565.595$
- Direct Shipping with Milk Run  
 $Z = 1.080.000 \times (39.600)$   
 $- 4.616.546.656$   
 $Z = 38.151.453.344$

#### KESIMPULAN

Berdasarkan metode *forecasting* yang terpilih berdasarkan *U-Theil* terkecil melalui Software Minitab diperoleh hasil *forecasting demand* untuk 1 periode atau 7 hari mendatang di tiap PP yakni Ciwandan 23928 (MA)

Ton, Banyuwangi 8322 Ton (DES) dan Sorong 1122 Ton (MA).

Dari hasil penelitian diketahui komponen biaya distribusi semen bulk melalui jasa penyewaan kapal adalah *jarak, kecepatan kapal, kapasitas kapal, loading rate, unloading rate dan Allowance*. Dimana komponen penyusun yang paling berpengaruh adalah *jarak* karena diketahui bahwa biaya termurah adalah Rp 447,074,209 tujuan termahal adalah Rp 2,061,031,841 tujuan Sorong yang keduanya memiliki besaran jarak yang berbeda sebesar 2.914 km masing-masing dari Tersus Tuban.

Metode Algoritma Transportasi yang menghasilkan biaya termurah adalah *North West Corner* yakni sebesar Rp 4,718,434,405 yang menghasilkan urutan penugasan kapal sebagai berikut, KM. Tangkas (10.000 ton) tujuan Ciwandan, KM. Cerdas (10.000 ton) tujuan Ciwandan, KM. Brilliant (7.600 ton) tujuan Ciwandan, KM. Celine (6.000 ton) tujuan Banyuwangi, KM. Yurico (6.000 ton) tujuan Banyuwangi dan KM. TL XVI (6.950 ton) tujuan Sorong.

Dari hasil pengujian dengan sistem distribusi *Direct Shipping with Milk Run*, diperoleh biaya distribusi yang lebih murah yakni Rp. 4.616.546.656 . Apabila tujuan utama adalah maksimasi keuntungan maka jika dihitung berdasarkan keuntungan dari total revenue untuk sekali pengiriman maka keuntungan terbesar diperoleh melalui sistem *Direct Shipping* yakni Rp. 45.555.565.595.

Sehingga untuk keputusan sistem pendistribusian kembali pada perusahaan apakah fungsi tujuannya adalah minimasi biaya atau maksimasi keuntungan.

## SARAN

Dalam penggunaan data historis permintaan sebaiknya tidak hanya periode 1 tahun hal ini untuk mengidentifikasi adanya pola atau siklus permintaan yang ada. Perhitungan komponen biaya pada penelitian ini bersifat deterministik dimana hal ini akan menimbulkan perbedaan mengingat sistem distribusi bersifat probabilistik sehingga disarankan perhitungan juga melibatkan Model Simulasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sunil Chopra. 2010. *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation*. PEARSON: New Jersey.
- Tjutju Tarlih Dimyati,Ahmad Dimyati. 2002. *Operations Research : Model-model Pengambilan Keputusan*. Sinar Baru Algensindo : Bandung.
- Hartini, Sri. 2010. *Mencapai Produksi Optimal*. Bandung : Lubuk Agun

