

OPTIMASI DISTRIBUSI PRODUK DENGAN METODE TRANSPORTASI BERDASARKAN PERMINTAAN PRODUK DI PT. XYZ SURABAYA

Ari Sam Primadiarta^{*}, Narto, Fuad Achmadi

Program Studi Magister Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rachman Hakim 100, Surabaya 60117.

^{*}Email: asprimadiarta@yahoo.com

Abstrak

PT. XYZ Surabaya, merupakan perusahaan yang bergerak di bidang supplier bahan kimia yaitu gas chlorine. Kecenderungan biaya transportasi yang terus meningkat sehingga perlu dilakukan perencanaan pendistribusian gas chlorine agar biaya distribusi yang dikeluarkan seminimal mungkin. Perencanaan distribusi gas chlorine didasarkan atas peramalan permintaan produk gas chlorine tersebut. Penelitian ini menggunakan Metode Transportasi Vogel's Approximation Method (VAM) dan metode Transportasi Least Cost serta Modified Distribution (MODI) digunakan untuk menentukan biaya distribusi paling minimum. Sedangkan Metode Single Moving Averages dan Metode Single Exponential Smoothing, digunakan untuk mendapatkan proyeksi permintaan produk gas chlorine. Tujuan penelitian ini adalah melakukan peramalan permintaan produk untuk mendapatkan nilai penyimpangan terkecil yang akan digunakan untuk optimasi distribusi dengan waktu dan biaya yang minimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peramalan Single Exponential Smoothing mempunyai nilai akurasi lebih tinggi yaitu 710.882 Kilogram. Perhitungan dengan menggunakan Vogels Approximation Method (VAM) biaya pengiriman adalah Rp. 40.549.203.000.000 per tahun. Sedangkan minimasi biaya dengan menggunakan kombinasi metode Least Cost dan Modified Distribution (MODI) didapatkan biaya minimum yaitu Rp. 40.463.283.000.000 per tahun.

Kata Kunci: *Biaya Transportasi, Metode Transportasi, Optimasi Distribusi, Peramalan Permintaan Produk.*

1. PENDAHULUAN

Persaingan sekarang menuntut produk bermutu, pengiriman tepat waktu, layanan cepat, puna jual memuaskan dan harga bersaing. Maka dibutuhkan keunggulan manajemen perusahaan untuk mengelola bisnis dengan ketajaman daya saing yang harus dibangun secara sistematis. Untuk meminimumkan biaya distribusi perlu dilakukan perencanaan dalam pendistribusian barang sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan dapat optimal.

PT. XYZ – Surabaya, merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang supplier bahan kimia yaitu gas chlorine. Perusahaan ini memiliki aktivitas usaha yaitu menjual dan mendistribusikan gas chlorine kepada konsumennya yang membutuhkan produk-produk tersebut dalam kegiatan operasional usahanya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin dan tidak menjadi persoalan yang dapat menguras biaya besar.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan peramalan permintaan produk untuk mendapatkan nilai penyimpangan terkecil yang akan digunakan untuk optimasi distribusi dengan waktu dan biaya yang minimal. Penelitian ini menggunakan Metode Transportasi *Vogel's Approximation Method (VAM)* dan metode Transportasi *Least Cost* serta *Modified Distribution (MODI)* digunakan untuk menentukan biaya distribusi paling minimal. Sedangkan Metode *Moving Averages* dan Metode *Single Exponential Smoothing*, digunakan untuk mendapatkan proyeksi permintaan produk gas chlorine.

Menurut Gaspersz (2004), aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan adalah memperkirakan sesuatu pada waktu-waktu yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah, khususnya menggunakan metode statistika (Supranto, 1984). Menurut Taha (1996), model transportasi berusaha menentukan sebuah rencana transportasi sebuah barang dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan. Selain itu,

menurut Gitosudarmo (1999), Pada umumnya, masalah transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas, menuju beberapa tujuan, dengan permintaan tertentu, pada biaya transpor minimum. Kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi yang baik merupakan suatu keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi industri (Karo, 2016).

Terdapat 30 customer dengan lokasi yang berbeda, dibagi menjadi 4 Pabrik untuk mempermudah distribusi pengiriman produk ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Customer Pengguna Chlorine Tahun 2014-2016

No.	Customer	Lokasi	Pabrik	Tahun			Jumlah
				2014	2015	2016	
1	PDAM GIRI MENANG	KOTA MATARAM		16,315	16,774	16,910	49,999
2	PDAM KAB. BANYUWANGI	KAB. BANYUWANGI		431	540	760	1,731
3	PDAM KAB. BOJONEGORO	KAB. BOJONEGORO		56	190	215	461
4	PDAM KAB. MADIUN	KAB. MADIUN		380	285	570	1,235
5	PDAM TIRTA TAMAN SARI	KOTA MADIUN	<i>Pabrik Plant 1</i>	2,050	1,588	1,575	5,213
6	PDAM GIRI TIRTA	KAB. GRESIK	<i>Jawa Timur</i>	9,215	7,695	7,220	24,130
7	PDAM KAB. LAMONGAN	KAB. LAMONGAN		7,695	8,013	9,421	25,129
8	PDAM KAB. MALANG	KAB. MALANG		2,309	2,213	3,951	8,473
9	PDAM KAB. NGANJUK	KAB. NGANJUK		784	821	1,045	2,650
10	PDAM KOTA MALANG	KOTA MALANG		32,618	31,823	29,594	94,035
11	PDAM WAY RILAU	KOTA BANDAR LAMPUNG		6,160	6,065	7,485	19,710
12	PDAM INTAN BANJAR	KOTA BANJARBARU		4,620	3,804	5,829	14,253
13	PDAM KAB. TAPIN	KAB. TAPIN		2,403	475	1,561	4,439
14	PDAM BANDARMASIH	KOTA BANJARMASIN	<i>Pabrik Plant 2</i>	119,142	117,570	115,030	351,742
15	PDAM TIRTA MAYANG	KOTA JAMBI	<i>Kalimantan</i>	10,800	10,800	8,100	29,700
16	PDAM TIRTA KHATULISTIWA	KOTA PONTIANAK		85,500	121,500	105,300	312,300
17	PDAM TIRTA MUSI	KOTA PALEMBANG		99,900	94,500	92,700	287,100
18	PDAM KAB. SEMARANG	KAB. SEMARANG		58	74	190	322
19	PDAM TIRTA MOEDAL	KOTA SEMARANG		160,912	172,024	209,034	541,970
20	PDAM TIRTA SATHIA	KAB. BANYUMAS		1,520	1,900	2,090	5,510
21	PDAM KAB. WONOGIRI	KAB. WONOGIRI		3,708	3,166	2,798	9,672
22	PDAM KAB. WONOSOBO	KAB. WONOSOBO	<i>Pabrik Plant 3</i>	475	570	683	1,728
23	PDAM TIRTAMARTA	D.I. YOGYAKARTA	<i>Jawa Tengah</i>	21,800	26,245	24,064	72,109
24	PDAM TIRTA LAWU	KAB. KARANGANYAR		760	380	1,140	2,280
25	PDAM KAB. KEBUMEN	KAB. KEBUMEN		362	473	570	1,405
26	PDAM KAB. KLATEN	KAB. KLATEN		1,805	665	475	2,945
27	PDAM TIRTA GEMILANG	KABUPATEN MAGELANG		544	883	638	2,065
28	PDAM TIRTA WENING	KOTA BANDUNG		57,600	72,900	51,300	181,800
29	PDAM KOTA CIREBON	KOTA CIREBON	<i>Pabrik Plant 4</i>	14,220	16,020	18,390	48,630
30	PDAM TIRTA DHARMA	KAB. PURBALINGGA	<i>Jawa Barat</i>	856	761	638	2,255

Tabel 2. Jumlah permintaan produk tahun 2014-2016

Tahun	Jumlah permintaan Produk
2014	664,998
2015	720,717
2016	719,276

Pada Tahun 2017 pengiriman produk chlorine dilakukan ke beberapa kota menyesuaikan dengan permintaan customer dan stock barang yang ada di masing-masing pabrik. Kapasitas masing-masing pabrik seperti ditunjukkan pada Tabel 3 berikut. Sedangkan permintaan produk yang harus dipenuhi dengan besaran jumlah masing-masing kota ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Kapasitas produksi per Tahun

Pabrik	Kapasitas Produksi/Tahun
Pabrik Plant 1 Jawa Timur	270.350 Kilogram
Pabrik Plant 2 Kalimantan	186.950 kilogram
Pabrik Plant 3 Jawa Tengah	215.430 kilogram
Pabrik Plant 4 Jawa Barat	210.400 kilogram

Tabel 4. Permintaan produk chlorine tiap wilayah

Wilayah	Permintaan Produk/Tahun
Jawa Timur	143.850 kilogram
Kalimantan	240.650 kilogram
Jawa Tengah	260.830 kilogram
Jawa Barat	237.800 kilogram

Sedangkan perkiraan biaya transportasi dari setiap pabrik ke masing-masing wilayah dapat ditunjukkan pada Tabel 5. Berikut ini.

Tabel 5. Biaya transportasi setiap pabrik ke masing-masing wilayah

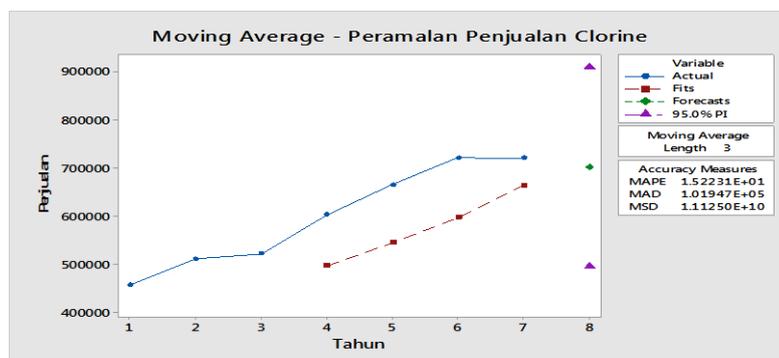
Pabrik	Tujuan	Biaya Transportasi/Tahun
Pabrik Plant 1	Wilayah Jawa timur	Rp. 54.800.000
	Wilayah Kalimantan	Rp. 81.200.000
	Wilayah Jawa Tengah	Rp. 66.100.000
	Wilayah Jawa Barat	Rp. 68.000.000
Pabrik Plant 2	Wilayah Jawa timur	Rp. 84.000.000
	Wilayah Kalimantan	Rp. 41.500.000
	Wilayah Jawa Tengah	Rp. 62.000.000
	Wilayah Jawa Barat	Rp. 58.000.000
Pabrik Plant 3	Wilayah Jawa timur	Rp. 40.400.000
	Wilayah Kalimantan	Rp. 61.600.000
	Wilayah Jawa Tengah	Rp. 38.600.000
	Wilayah Jawa Barat	Rp. 39.800.000
Pabrik Plant 4	Wilayah Jawa timur	Rp. 40.700.000
	Wilayah Kalimantan	Rp. 50.200.000
	Wilayah Jawa Tengah	Rp. 36.300.000
	Wilayah Jawa Barat	Rp. 34.700.000

2. METODOLOGI

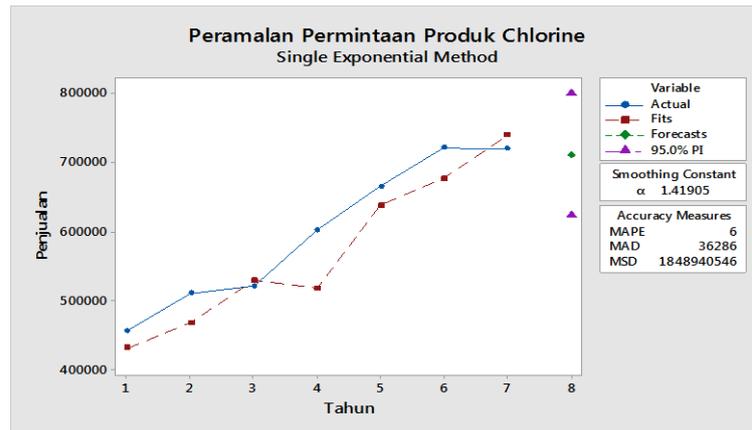
Jenis penelitian ini adalah kuantitatif, pengumpulan data menggunakan wawancara dimana data kapasitas produksi dari masing-masing pabrik yang dimiliki oleh perusahaan. Sedangkan jumlah permintaan produk tiap wilayah serta biaya distribusi ke masing-masing customer dalam kurun waktu 1 tahun terakhir. Selanjutnya perhitungan peramalan menggunakan *Moving Averages* dan *Single Exponential Smoothing*, sedangkan minimasi biaya transportasi menggunakan *Transportasi Vogel's Approximation Method (VAM)* dan *Modified Distribution (MODI)* digunakan untuk menentukan biaya distribusi paling minimal. Langkah selanjutnya pengolahan data menggunakan software Minitab 17 dan TORA untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan peramalan dengan menggunakan software Minitab 17, maka untuk peramalan permintaan produk Chlorine dapat ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peramalan permintaan produk Chlorine dengan *Moving Average Method*



Gambar 2. Peramalan permintaan produk dengan *Single Exponential method*

Untuk mendapatkan hasil pengiriman yang optimal dengan biaya minimal maka data yang ada perlu disederhanakan kedalam bentuk transportasi model produk Chlorine ditunjukkan pada Tabel 6. Berikut.

Tabel 6. Transportasi Model Produk Chlorine PT. XYZ

Wilayah Pabrik	Jawa Timur	Kalimantan	Jawa Tengah	Jawa Barat	Kapasitas
Plant 1	54.8	81.2	66.1	68	270.350
Plant 2	84	41.5	62	58	186.950
Plant 3	40.4	61.6	38.6	39.8	215.430
Plant 4	40.7	50.2	36.3	34.7	210.400
Permintaan	143.850	240.650	260.830	237.800	

Langkah selanjutnya yaitu menghitung distribusi produk Chlorine dan kapasitas perusahaan yang paling optimal sehingga dapat memenuhi permintaan customer tiap wilayah dengan biaya minimal. Hasil perhitungan dengan menggunakan *Vogels Approximation Method (VAM)* biaya pengiriman adalah Rp. 40.549.203.000.000 seperti ditunjukkan pada Tabel 7 Berikut.

Tabel 7. Model Transportasi dengan *Vogels Approximation Method (VAM)*

Wilayah Pabrik	Jawa Timur	Kalimantan	Jawa Tengah	Jawa Barat	Kapasitas
Plant 1	54.8	81.2	66.1	68	270.350
Plant 2	84	41.5	62	58	186.950
Plant 3	40.4	61.6	38.6	39.8	215.430
Plant 4	40.7	50.2	36.3	34.7	210.400
Permintaan	143.850	240.650	260.830	237.800	

Untuk mendapatkan distribusi produk yang maksimal dengan biaya pengiriman yang minimum, maka langkah selanjutnya menggunakan metode *Least Cost* dan *MODI* seperti ditunjukkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Model Transportasi dengan *Least Cost* dan *Modified Distribution (MODI) Iterasi-1*

Wilayah Pabrik	Jawa Timur	Kalimantan	Jawa Tengah	Jawa Barat	Kapasitas
Plant 1	54.8 143.850	81.2 53.700	66.1 45.400	68 27.400	270.350
Plant 2	84	41.5 186.950	62	58	186.950
Plant 3	40.4	61.6	38.6 215.430	39.8	215.430
Plant 4	40.7	50.2	36.3	34.7 210.400	210.400
Permintaan	143.850	240.650	260.830	237.800	

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Least Cost* dapat diketahui biaya pengiriman produk Chlorine adalah Rp. 40.482.463.000.000. Nilai ini masih belum optimal maka selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode *Modified Distribution (MODI)* untuk mendapatkan biaya minimum.

Tabel 9. Model Transportasi dengan *Least Cost* dan *Modified Distribution (MODI) Iterasi-2*

Wilayah Pabrik	Jawa Timur	Kalimantan	Jawa Tengah	Jawa Barat	Kapasitas
Plant 1	54.8 143.850	81.2 53.700	66.1 72.800	68	270.350
Plant 2	84	41.5 186.950	62	58	186.950
Plant 3	40.4	61.6	38.6 188.030	39.8 27.400	215.430
Plant 4	40.7	50.2	36.3	34.7 210.400	210.400
Permintaan	143.850	240.650	260.830	237.800	

Dari Tabel 9. diatas dapat di hitung nilai optimal pengiriman dengan biaya minimum yang harus dikeluarkan oleh perusahaan yaitu Rp. 40.463.283.000.000 per tahun.

Tabel 10. Biaya pengiriman produk Chlorine/Tahun

Pengiriman	Jumlah (kg)	Biaya (juta)	Jumlah (Rp)
Dari Plant 1 ke wilayah Jawa Timur	143.850	54,8	7.882.980.000.000
Dari Plant 1 ke wilayah Kalimantan	53.700	81,2	4.360.440.000.000
Dari Plant 1 ke wilayah Jawa Tengah	72.800	66,1	4.812.080.000.000
Dari Plant 2 ke Wilayah Kalimantan	186.950	41,5	7.758.425.000.000
Dari Plant 3 ke Wilayah Jawa Tengah	188.030	38,6	7.257.958.000.000
Dari Plant 3 ke Wilayah jawa Barat	27.400	39,8	1.090.520.000.000
Dari Plant 4 ke Wilayah jawa Barat	210.400	34,7	7.300.880.000.000
Total			40.463.283.000.000

Dari Tabel 10. Diatas maka dapat diketahui bahwa biaya pengiriman produk Chlorine ke setiap wilayah distribusi yang ada, yaitu dari plant 1 ke wilayah jawa Timur jumlah pengiriman

143.850 kg, Dari Plant 1 ke wilayah Kalimantan jumlah pengiriman 53.700 kg, Dari Plant 1 ke wilayah Jawa Tengah 72.800 kg, Dari Plant 2 ke Wilayah Kalimantan 186.950 kg, Dari Plant 3 ke Wilayah Jawa Tengah 188.030 kg, Dari Plant 3 ke Wilayah Jawa Barat 27.400 kg, dan dari Plant 4 ke Wilayah Jawa Barat jumlah pengiriman 210.400 kg. Total biaya pengiriman yang harus dikeluarkan perusahaan adalah Rp.40.463.283.000.000.

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa peramalan permintaan produk Chlorine dengan menggunakan metode *Moving Average* nilai MAPE 1.52231E+01, MAD 1.01947E+05 dan MSD 1.11250E+10, dengan demikian untuk peramalan permintaan produk Chlorine tahun selanjutnya 701.664 Kilogram dengan ambang batas bawah 494.936 Kilogram dan ambang batas atas 908.391 Kilogram. Sedangkan peramalan permintaan produk Chlorine menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* nilai *Smoothing Constant* α 1.41905, jumlah permintaan produk 710.882 Kilogram dengan ambang batas bawah 621.982 Kilogram dan ambang batas atas 799.781 Kilogram. Sedangkan optimasi distribusi produk dengan perhitungan biaya minimum untuk permintaan produk Chlorine adalah Rp. 40.463.283.000.000 per tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- A., Taha, Hamdy, (1996), *Riset Operasi*, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Gitosudarmo, Indriyo dan Mulyono A., (1999), *Prinsip Dasar Manajemen*, Yogyakarta, BPFE.
- Gaspersz, V., (2005), *Production Planning and Inventory control*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- Karo, N., (2016), Analisis Optimasi Distribusi Beras Bulog di Provinsi Jawa Barat, *Jurnal MIX*, Volume VII, No. 1, Jakarta.
- Supranto, J., (1984), *Ekonometrika*, Buku 1 dan 2, Jakarta, FE-UI.