

**EFISIENSI BIAYA TRANSPORTASI DENGAN PENDEKATAN METODE NORTH WEST CORNER DAN STEPPING STONE (Studi Kasus Industri Air Minum Kemasan di Lampung)**

**Endang Siswati Prihastuti**  
**Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Bandar Lampung**  
**email: endangsiswatiprihastuti@gmail.com**

**ABSTRAK**

*Pada dasarnya setiap perusahaan perlu menjaga kestabilan usahanya demi menjaga kelangsungan hidup perusahaan. Masalah dalam penelitian ini adalah tingginya biaya transportasi yang dikeluarkan Perusahaan air minum kemasan dari gudang ke tempat tujuan atau pasar, yaitu sebesar Rp. 908.447.500,-. Permasalahan dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh metode North West Corner yang dilanjutkan dengan metode Stepping Stone terhadap meminimuman biaya transportasi pada Perusahaan air minum kemasan di Lampung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa biaya minimum yang dikeluarkan Perusahaan air minum kemasan dalam pendistribusian hasil produksi. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa metode North West Corner yang dilanjutkan dengan metode Stepping Stone berpengaruh terhadap meminimuman biaya transportasi pada Perusahaan air minum kemasan di Lampung. Metode analisis dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif. Solusi layak dasar awal yaitu North West Corner yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian solusi optimum dengan menggunakan Stepping Stone.*

*Keywords:* Transportasi, north west corner, stepping stone

**PENDAHULUAN**

Faktor pemasaran merupakan suatu hal yang sangat perlu diperhatikan karena pemasaran merupakan proses akhir yang harus dilakukan dalam proses produksi guna memberikan nilai dan keberhasilan suatu produk yang kita pasarkan. Dalam hal pemasaran yang terpenting adalah menekan biaya transportasi yang harus dikeluarkan seminimal mungkin karena biaya transportasi sangat mempengaruhi tinggi rendahnya pendapatan yang akan diterima oleh pengusaha (Rusmadi dan Takwin, 2009).

Masalah transportasi umumnya berkaitan dengan mendistribusikan sembarang komoditi dari sembarang kelompok pusat pemasok yang disebut **sumber**, ke sembarang pusat penerima yang disebut **tujuan** sedemikian rupa

sehingga meminimumkan biaya distribusi total (Ismaniah, 2009).

Masalah pokok dalam alokasi pendistribusian produk adalah bagaimana caranya agar produk tersebut dapat melewati jalur-jalur tertentu, dari sumber-sumber yang menyediakan produk ke tempat-tempat tujuan, sehingga biaya yang dikeluarkan dapat ditekan seminimal mungkin. Pengiriman produk dapat dikatakan optimal jika didukung dengan adanya rencana pengalokasian yang tepat, sehingga akan menghasilkan biaya transportasi yang minimum.

Metode transportasi diharapkan mampu meminimumkan biaya transportasi karena metode transportasi dirancang untuk melakukan optimalisasi variabel-variabel yang digunakan untuk memecahkan masalah transportasi. Termasuk di antaranya masalah pengiriman barang atau bahan baku dari beberapa sumber ke beberapa

tempat tujuan dengan biaya yang paling minimum. Masing-masing sumber tersebut mempunyai kapasitas pengiriman tertentu, sedangkan masing-masing tempat tujuan ini mempunyai permintaan dalam jumlah tertentu pula.

Penerapan metode transportasi yang tepat selain berguna untuk memperlancar pendistribusian, memaksimalkan pengalokasian dari tempat sumber ke tempat tujuan, juga berguna dalam usaha menekan total biaya transportasi. Dengan diterapkannya suatu metode transportasi, biaya-biaya yang tidak perlu dapat dihilangkan, pengiriman barang dapat berjalan dengan lancar, penghematan tenaga dan waktu, serta meningkatkan efisiensi perusahaan. Dengan demikian, pada dasarnya perhitungan biaya transportasi dengan menggunakan metode transportasi berupaya untuk memecahkan persoalan dari sumber mana barang dikirim ke tempat tujuan yang mana sehingga akan dapat diperoleh jumlah biaya angkut yang paling minimal dan memaksimalkan keuntungan.

Suatu perusahaan air minum X di Lampung memiliki tiga gudang yang masing-masing terletak di Batu Putu, Way Sekampung, dan Malahayati. Gudang yang terletak di Batu Putu memiliki kapasitas penawaran sebesar 18.000 unit per tahun, Way Sekampung memiliki kapasitas penawaran sebesar 14.800 unit per tahun, dan Malahayati memiliki kapasitas penawaran sebesar 12.400 unit per tahun. Total jumlah kapasitas penawaran ketiga gudang tersebut adalah sebesar 45.200 unit.

Persediaan produk PT X dari ketiga gudang akan didistribusikan ke daerah pemasaran yaitu Metro, Pringsewu, dan Bandar Jaya.

Jumlah permintaan dari ketiga daerah pemasaran tersebut adalah Metro sebesar 12.400 unit (Batu Putu sebesar 5.200 unit, Way Sekampung sebesar 4.200 unit, dan Malahayati sebesar 3.000 unit). Pringsewu 14.300 unit (Metro sebesar 5.300 unit, Way Sekampung sebesar 4.800 unit, dan Malahayati sebesar 4.200 unit). Bandar Jaya sebesar 18.500 unit (Batu Putu sebesar 7.500 unit, Pringsewu sebesar 5.800 unit, dan Malahayati sebesar 5.200 unit).

**Tabel 1. Jumlah Penjualan Produk Tahun 2009 (dalam unit)**

Sumber \ Tujuan	Metro	Pringsewu	Bandar Jaya	Penawaran
Batu Putu	5.200	5.300	7.500	18.000
Way Sekampung	4.200	4.800	5.800	14.800
Malahayati	3.000	4.200	5.200	12.400
Permintaan	12.400	14.300	18.500	45.200

Sumber: PT X, tahun 2010

Biaya transportasi per unit diperoleh dengan membagi total biaya transportasi dengan frekuensi pengiriman barang selama 1 tahun dan hasil dari itu dibagi dengan jarak tempuh masing-masing daerah tujuan yang dijelaskan pada tabel 2. Dan Perhitungan biaya transportasi per unit produk galon dari gudang di Way Sekampung dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 2. Biaya Transportasi Berdasarkan Jarak Tempuh Dari Gudang Batu Putu Tahun 2009 (pembulatan ke atas)

Sumber	Tujuan	Total Biaya Transportasi	Frekuensi Pengiriman Barang per tahun	Jarak Tempuh (Km)	Biaya Transportasi/Unit
Batu Putu	Metro	Rp. 29.117.000	36	45	Rp. 17.973,-
	Pringsewu	Rp. 29.003.000	36	36	Rp. 22.379,-
	Bandar Jaya	Rp. 30.491.000	48	52	Rp. 12.216,-

Sumber: PT X data diolah.

Tabel 3. Biaya Transportasi Berdasarkan Jarak Tempuh Dari Gudang Way Sekampung Tahun 2009 (pembulatan ke atas)

Sumber	Tujuan	Total Biaya Transportasi	Frekuensi Pengiriman Barang per tahun	Jarak Tempuh (Km)	Biaya Transportasi/Unit
Way Sekampung	Metro	Rp. 29.201.000,-	36	47	Rp. 25.867,-
	Pringsewu	Rp. 29.099.000,-	36	38	Rp. 21.271,-
	Bandar Jaya	Rp. 30.371.000,-	24	50	Rp. 16.873,-

Sumber: PT X data diolah.

Sementara perhitungan biaya transportasi per unit produk galon dari gudang di Malahayati dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4. Biaya Transportasi Berdasarkan Jarak Tempuh Dari Gudang Malahayati Tahun 2009 (pembulatan ke atas)

Sumber	Tujuan	Total Biaya Transportasi	Frekuensi Pengiriman Barang per tahun	Jarak Tempuh (Km)	Biaya Transportasi/Unit
Malahayati	Metro	Rp. 29.265.000,-	24	49	Rp. 24.902,-
	Pringsewu	Rp. 29.243.000,-	24	41	Rp. 29.718,-
	Bandar Jaya	Rp. 30.671.000,-	36	55	Rp. 15.490,-

Sumber: PT X data diolah.

Adapun tujuan penelitian yang ingin dilakukan adalah untuk memberikan informasi bagi perusahaan untuk mempertimbangkan proses pendistribusian agar biaya transportasi yang dikeluarkan dapat minimum.

Tabel 4. Biaya Transportasi Berdasarkan Jarak Tempuh Dari Gudang Malahayati Tahun 2009 (pembulatan ke atas)

Sumber	Tujuan	Total Biaya Transportasi	Frekuensi Pengiriman Barang per tahun	Jarak Tempuh (Km)	Biaya Transportasi/Unit
Malahayati	Metro	Rp. 29.265.000,-	24	49	Rp. 24.902,-
	Pringsewu	Rp. 29.243.000,-	24	41	Rp. 29.718,-
	Bandar Jaya	Rp. 30.671.000,-	36	55	Rp. 15.490,-

Sumber: PT X data diolah.

## TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Salim (2004:39), biaya transportasi adalah "Faktor yang menentukan dalam transportasi untuk penetapan tarif, alat kontrol agar pengoperasian mencapai tingkat efektivitas dan efisien." Penetapan tarif dilakukan sebagai patokan seberapa besar biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyalurkan barang atau jasa.

Dikemukakan oleh Chase, Jacobs, dan Aquilano (2004:410), metode transportasi didefinisikan sebagai "Metode transportasi merupakan suatu metode pemrograman linier khusus untuk masalah yang melibatkan menyangkut produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan"

Menurut Siagian (2007:123), metode NWC adalah "Metode yang lebih mudah dan lebih cepat untuk

dapat mengatur alokasi dari beberapa sumber ke beberapa daerah pemasaran.”

Menurut Heizer & Render (2001: 780), metode Stepping Stones akan membantu kita bergerak dari solusi yang layak ke solusi yang optimal. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas biaya dari pengangkutan barang melalui rute transportasi yang tidak terdapat dalam solusi.

Apabila hasil pengujian terhadap sel kosong dan segi empat cair (closed path) semua positif atau sama dengan nol, berarti kombinasi pemilihan daerah alternatif antara daerah supply dan demand ini sudah optimal dan menghasilkan biaya transportasi yang minimal dan di lanjutkan dengan membuat jalur tertutup yang langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Membuat jalur tertutup bisa searah atau berlawanan arah dengan jarum jam.
2. Hanya ada satu jalur tertutup untuk setiap kotak kosong.
3. Terjadi perubahan arah bila ada kotak terisi kecuali pada kotak kosong yang sedang di evaluasi.
4. Kotak kosong maupun terisi dapat di lewati dalam penyusunan jalur tertutup.
5. Jalur dapat melewati dirinya sendiri.
6. Setiap penambahan ataupun pengurangan sama besar dan harus kelihatan pada setiap baris dan kolom pada jalur tersebut.

6	8	7	15
10		20	
9	10	9	10
	7		
5	15	6	11
2			2
1	15	8	11
	8	11	12

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan memberikan gambaran berdasarkan data dan informasi yang tersedia untuk dilakukan analisis dalam rangka pengambilan keputusan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kepustakaan dan lapangan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan cara observasi, dokumentasi dan wawancara.

Metode analisis yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah analisis kuantitatif yang dilakukan dengan perhitungan-perhitungan menggunakan alat analisis yang bersifat kuantitatif seperti menggunakan rumus-rumus, model-model dan sebagainya.

Metode transportasi yang digunakan untuk mencari solusi layak dasar awal dalam penelitian ini adalah *North West Corner Method (NWC)* yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian solusi optimum dengan menggunakan *Stepping Stone* untuk membuktikan bahwa proses pengalokasian hasil produksi yang dilakukan sudah optimal dengan biaya transportasi yang minimum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Transportasi yang dipergunakan melalui 2 cara yaitu :

1. Menentukan solusi awal dengan metode North West Corner (NWC)
2. Menentukan solusi optimum dengan metode Stepping Stone

Dari data-data yang telah diuraikan di atas, maka dapat dibentuk tabel NWC yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

**Tabel 5**  
**Metode North West Corner Dan Biaya Transportasi PT F**

Dari \ Ke	Metro	Pringsewu	Bandar Jaya	Penawaran
Batu Putih	17.973	22.379	12.216	18.000
	12.400	5.600		
Way Sekampung	25.887	21.271	16.873	14.800
		8.700	6.100	
Malahayati	24.902	29.718	15.490	12.400
			12.400	
Permintaan	12.400	14.300	16.500	45.200

Sumber: PT X data diolah (2010).

Dengan perhitungan sebagai berikut:

12.400 unit x Rp. 17.973,- = Rp. 222.865.200,-  
 5.600 unit x Rp. 22.379,- = Rp. 125.322.400,-  
 8.700 unit x Rp. 21.271,- = Rp. 185.057.700,-  
 6.100 unit x Rp. 16.873,- = Rp. 102.925.300,-  
 12.400 unit x Rp. 15.490,- = Rp. 192.076.000,-+  
 Biaya Solusi Awal = **Rp. 828.246.600,-**

Setelah menentukan solusi awal dengan metode *North West Corner* kemudian dilakukan perhitungan solusi optimum dengan menggunakan metode *Stepping Stone* berikut ini, Membuat jalur tertutup sebagai berikut :

**Tabel 6. Metode Stepping Stone Menentukan Jalur Tertutup PT F**

Dari \ Ke	Metro	Pringsewu	Bandar Jaya	Penawaran
Batu Putih	17.973	22.379	12.216	18.000
	12.400	5.600		
Way Sekampung	25.887	21.271	16.873	14.800
		8.700	6.100	
Malahayati	24.902	29.718	15.490	12.400
			12.400	
Permintaan	12.400	14.300	16.500	45.200

Sumber: PT X data diolah (2010).

Menentukan Entering Variabel yaitu variabel non basis yang di evaluasi dengan nilai negatif terbesar :

1.  $X_{1.3} \rightarrow X_{2.3} \rightarrow X_{2.2} \rightarrow X_{1.2} \rightarrow X_{1.3}$   
 $12.216 - 16.873 + 21.271 - 22.379 = -5.765 \rightarrow$  Entering Variabel
2.  $X_{2.1} \rightarrow X_{1.1} \rightarrow X_{1.2} \rightarrow X_{2.2} \rightarrow X_{2.1}$   
 $25.887 - 17.973 + 22.379 - 21.271 = 9.022$
3.  $X_{3.1} \rightarrow X_{1.1} \rightarrow X_{1.2} \rightarrow X_{2.2} \rightarrow X_{2.3} \rightarrow X_{3.3} \rightarrow X_{3.1}$   
 $24.902 - 17.973 + 22.379 - 21.271 + 16.873 - 15.490 = 9.420$
4.  $X_{3.2} \rightarrow X_{2.2} \rightarrow X_{2.3} \rightarrow X_{3.2}$   
 $29.718 - 21.271 + 16.873 - 15.490 = 9.830$

Karena masih ada entering variabel (variabel non basis) yang mempunyai nilai negatif, maka langkah selanjutnya membuat kembali jalur tertutup yang terdapat dapat tabel 7 berikut ini :

**Tabel 7. Metode Stepping Stone Menentukan Entering Variabel PT F**

Dari \ Ke	Metro	Pringsewu	Bandar Jaya	Penawaran
Batu Putih	17.973	22.379	12.216	18.000
	12.400	5.600		
Way Sekampung	25.887	21.271	16.873	14.800
		8.700	6.100	
Malahayati	24.902	29.718	15.490	12.400
			12.400	
Permintaan	12.400	14.300	16.500	45.200

Sumber: PT X data diolah(2010).

Menentukan Entering Variabel yaitu variabel non basis yang di evaluasi dengan nilai negatif terbesar.

1.  $X_{1.2} \rightarrow X_{1.3} \rightarrow X_{2.3} \rightarrow X_{2.2} \rightarrow X_{1.2}$   
 $22.379 - 16.873 + 21.271 - 22.379 = 4.398$
2.  $X_{3.2} \rightarrow X_{3.3} \rightarrow X_{2.3} \rightarrow X_{2.2} \rightarrow X_{3.2}$   
 $29.718 - 15.490 + 16.873 - 21.271 = 9.830$
3.  $X_{3.1} \rightarrow X_{1.1} \rightarrow X_{1.3} \rightarrow X_{3.3} \rightarrow X_{3.1}$   
 $24.902 - 17.973 + 12.216 - 15.490 = 3.655$
4.  $X_{2.1} \rightarrow X_{1.1} \rightarrow X_{1.3} \rightarrow X_{2.3} \rightarrow X_{2.1}$   
 $25.887 - 17.973 + 12.216 - 16.873 = 3.257$

Dari perhitungan diatas ternyata semua variabel non basis sudah tidak ada lagi nilai negatif, berarti tidak ada lagi entering variabel dan berarti solusi sudah optimum.

**Tabel 8. Total Biaya Transportasi dengan Metode Stepping Stone**

Dari	Ke	Jumlah pengiriman	Biaya dari gudang ke daerah tujuan	Total Biaya
Batu Putu	Metro	12.400	Rp. 17.973,-	Rp. 222.865.200,-
Batu Putu	Bandar Jaya	5.600	Rp. 12.216,-	Rp. 68.409.600,-
Way Sekampung	Pringsewu	14.300	Rp. 21.271,-	Rp. 304.175.300,-
Way Sekampung	Bandar Jaya	500	Rp. 16.373,-	Rp. 8.186.500,-
Malahayati	Bandar Jaya	12.400	Rp. 15.490,-	Rp. 192.076.000,-
Total	-	-	-	Rp. 795.962.600,-

Sumber: PT X data diolah (2010).

Dari data yang diperoleh dapat di ketahui sebagai berikut :  
 Jadi penghematan yang diperoleh setelah perhitungan diatas adalah :  
 Solusi Awal - Solusi optimum =  
 Rp. 828.246.600,- - Rp. 795.962.600,-  
 = **Rp. 32.284.000,-**

### SIMPULAN

Proses alokasi pendistribusian hasil produksi air minum dalam kemasan ukuran galon (19 liter) pada Perusahaan air minum kemasan dilakukan dari ketiga gudang (gudang yang terletak di Batu Putu, Way Sekampung, dan Malahayati) ke masing-masing daerah tujuan pemasaran (Metro, Pringsewu, dan Bandar Jaya) dengan menggunakan truk *Mitsubishi Colt Diesel 120 PS*. Kegiatan alokasi pendistribusian produk galon yang dilakukan oleh

Perusahaan air minum kemasan pada tahun 2009 menghasilkan total biaya transportasi sebesar Rp. 908.447.500,-

Hasil perhitungan total biaya transportasi pada Perusahaan air minum kemasan dengan menggunakan metode NWC menghasilkan biaya distribusi solusi awal sebesar Rp. 828.246.600,- dan kemudian dilanjutkan menggunakan metode Stepping Stone. Biaya distribusi pada Perusahaan air minum kemasan dapat diperoleh solusi optimum yaitu sebesar Rp. 795.962.600,-

Penghematan yang diperoleh pada Perusahaan air minum kemasan adalah sebesar Rp. 32.284.000,- sehingga hipotesis yang menyatakan metode *North West Corner* berpengaruh terhadap peminimuman biaya transportasi pada Perusahaan air minum kemasan di Lampung dapat diterima.

### DAFTAR PUSTAKA

- Chase, Jacobs, dan Aquilano. (2004). *Operations Management for Competitive Advantage. Tenth edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc..
- Heizer dan Render. (2001). *Operations Management. Sixth edition*. Upper Saddle New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Ismaniah. (2009). Penyelesaian Masalah Riset Operasi (Transportasi) dengan Menggunakan Program Solver. *Jurnal Kajian Ilmiah Lembaga Penelitian Ubhara Jaya Vol. 10 No. 1*.

- Rusmadi dan Takwin. (2009). Optimalisasi Distribusi Tahu (Studi Kasus Industri Pengolahan Tahu di Kota Samarinda). *Jurnal EEP* Vol. 6 No. 1.
- Salim, H.A. Abbas. (2004). *Manajemen Transportasi*. Cetakan keempat. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Siagian, Yolanda M. (2007). *Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis*. Cetakan kedua. Jakarta: PT Grasindo.