

EVALUASI BIAYA DISTRIBUSI PERTAMAX PLUS DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI DI PT. PERTAMINA UPMS III BALONGAN INDRAMAYU JAWA BARAT

YANI IRIANI DAN AGUS

Jurusan Teknik Industri, Universitas Widyatama
Jl. Cikutra No. 204 A Bandung 40133
E-mail: yani.iriani@widyatama.ac.id

Kata Kunci: solusi *fisibel*, metode NWC, *Least Cost* (LC), metode VAM, *Stepping Stone*

Abstrak. Masalah pendistribusian produk sangatlah penting dan memegang peranan yang sangat besar karena berhubungan langsung dengan masyarakat. Kepercayaan konsumen akan produk perusahaan sangat penting, sebab jika terjadi kesalahan atau penyimpangan produk akan berdampak buruk dan menghasilkan kerugian yang besar bagi perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah 1. Untuk mengetahui dari sumber dan tujuan mana perusahaan mendistribusikan produknya. 2. Untuk mengetahui biaya yang di keluarkan oleh perusahaan dalam kegiatan pendistribusian produknya. 3. Untuk mengetahui biaya distribusi yang optimal yang dikeluarkan oleh PT. Pertamina UPMS III Balongan Indramayu berdasarkan metode transportasi.

Distribusi adalah proses pembagian barang atau jasa dari sentra konsumsi, agar tersedia dan dapat di capai oleh para konsumen. Metode transportasi merupakan metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat yang membutuhkan secara optimal. Untuk mengolah data dalam penelitian ini menggunakan metode transportasi yakni dengan menggunakan metode NWC, *Least Cost* (LC) dan metode VAM sebagai metode sebagai solusi *fisibel* serta diuji keoptimalannya dengan metode *Stepping Stone* sebagai solusi akhir.

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode transportasi diperoleh biaya distribusi sebesar Rp. 151.876.000,- ini berarti terjadi penghematan karena data aktual adalah Rp. 153.453.600,- dan penghematannya adalah sebesar Rp. 1.577.600,-per tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat selisih antara perhitungan perusahaan dengan menggunakan metode transportasi sebesar satu juta lima ratus tujuh puluh tujuh enam ratus rupiah (1,03%), maka dapat dikatakan bahwa metode transportasi lebih baik penggunaannya karena dapat mengoptimalkan biaya distribusi perusahaan dalam mendistribusikan produk ke tangan distributor.

1. Pendahuluan

Transportasi adalah suatu kegiatan yang penting bagi kehidupan kita pada umumnya, dan pada kegiatan industri pada khususnya. Dalam kaitannya dengan industri, transportasi digunakan dalam pendistribusian produk dari sejumlah sumber kepada sejumlah tujuan. Setiap industri pasti menginginkan biaya yang minimum untuk proses transportasi ini sehingga diperlukan suatu strategi pemecahan masalah yang bisa memberikan solusi yang optimal.

Permasalahan semakin tingginya biaya pengiriman akan muncul ketika perusahaan memilih tingkat aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing dalam hal penggunaan armada transportasi yang dimiliki untuk pendistribusian produk. Seperti halnya pada PT. Pertamina UPMS III Balongan Indramayu Jawa Barat yang dihadapkan pada permasalahan semakin tingginya biaya pemasaran karena tidak teraturnya pola pendistribusian dari tempat sumber ke tempat tujuan pemasaran, sehingga perusahaan berusaha untuk menekan biaya transportasi yang dikeluarkan. Hal ini, jika di biarkan dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dan dapat pula mengakibatkan hilangnya kesempatan untuk mendapatkan keuntungan serta konsumen dapat beralih ke produk pesaing lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biaya transportasi minimal pada PT. Pertamina UPMS III Balongan Indramayu Jawa Barat dengan menerapkan metode transportasi dan untuk mengetahui pengalokasian bahan bakar minyak khususnya jenis pertamax plus, agar sesuai dengan permintaan



dan kapasitas yang ada. Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan-perbedaan biaya alokasi dari satu sumber ke tempat-tempat tujuan yang berbeda.

2. Kajian Teori

2.1 Permasalahan Transportasi

Masalah transportasi adalah bagian dari "*operation research*" yang membahas tentang minimisasi biaya transportasi dari suatu tempat ke tempat lain. Istilah transportasi atau distribusi terkandung makna bahwa adanya perpindahan atau aliran barang dari satu tempat ke tempat lain. Kita tahu bahwa mendistribusikan barang dari suatu tempat ke tempat atau beberapa tempat lain memerlukan alat dan biaya transportasi.

Garis besarnya berarti persoalan transportasi merupakan suatu masalah pendistribusian suatu komoditas atau produk dari sejumlah sumber (*supply*) ke sejumlah tujuan (*destination*) dengan tujuan meminimumkan ongkos pengangkutan yang terjadi.

Ciri-ciri khusus persoalan transportasi adalah:

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan besarnya tertentu
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan dan kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu.

2.2 Model Transportasi

Model Transportasi adalah suatu gambaran yang dituangkan ke dalam bentuk model matematika dari sebuah kasus transportasi yang dapat membantu kita untuk berpikir secara cepat dan sistematis mengenai kasus tersebut. Bentuk umum matriks transportasi adalah sebagai berikut :

Sebuah matriks memiliki n baris dan m kolom. Pada matriks transportasi sumber-sumber terletak pada baris, sedangkan tujuan-tujuan terletak pada kolom. Notasi i digunakan untuk menandai baris ke- i , sedang notasi j digunakan untuk menandai kolom ke- j . Dengan demikian:

X_{ij} = banyaknya unit produk atau barang yang akan dikirim dari sumber ke- i menuju tujuan ke- j

C_{ij} = harga transport barang per unit dari sumber i ke tujuan j

S_i = kapasitas dari sumber ke- i

D_j = banyaknya permintaan barang dari tujuan ke- j .

Persoalan transportasi dapat dirumuskan kedalam Program Linier sebagai berikut :

$$\text{Meminimumkan } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij}$$

Yang memenuhi kendala-kendala :

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = S_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = D_j, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$



Tabel 1 Matriks Transportasi

Tujuan Sumber	1	2	3	-----	m	Supply
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}		X_{1m}	S_1
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}		X_{2m}	S_2
3	X_{31}	X_{32}	X_{33}		X_{3m}	S_3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{n3}	-----	X_{nm}	S_n
Demand	D_1	D_2	D_3		D_m	$\sum_{i=1}^n S_i = \sum_{j=1}^m D_j$

Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan transportasi adalah sebagai berikut.

1. Menentukan solusi fisibel awal

Solusi fisibel awal adalah suatu solusi untuk mencari suatu pengalokasian distribusi barang yang mungkin dari tiap sumber ke tiap tujuan. Dalam program linier untuk menentukan solusi fisibel dapat digunakan Metode NWCR (*NorthWest Corner Rule*), Metode biaya terkecil (*Least Cost Method*) dan *Vogel's Approximation Method* (VAM).

a. **Metode NWCR (*NorthWest Corner Rule*)**

Algoritma Metode NWCR, sesuai dengan namanya, memulai alokasi awal dari sel pada sisi paling kiri atas dengan cara:

- Step 1. Mengalokasikan semua kapasitas pada setiap baris sebelum pindah pada baris berikutnya;
- Step 2. Memenuhi semua kebutuhan pada setiap kolom sebelum pindah pada kolom sebelah kanan; dan
- Step 3. Menyeimbangkan kapasitas dan kebutuhan.

b. **Metode biaya terkecil (*Least Cost Method*)**

Algoritma Metode *Least-Cost* untuk mencari solusi fisibel awal dari masalah transportasi adalah sebagai berikut :

- Step 1. Untuk membuat tabel transportasi, pilih kotak dengan biaya transport per unit (C_{ij}) termurah, alokasikan ke kotak tersebut sebanyak yang memungkinkan.
- Step 2. Dari kotak-kotak dalam tabel transportasi yang masih mungkin diberi alokasi barang, pilih kotak dengan biaya transportasi per unit termurah dan alokasikan barang sebanyak yang memungkinkan ke kotak tersebut.
- Step 3. Lanjutkan proses ini sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi.

c. ***Vogel's Approximation Method* (VAM)**

Ada enam langkah dalam aplikasi VAM, yaitu:

- Step 1. Menentukan selisih antara dua biaya transportasi terendah pada setiap kolom dan baris
- Step 2. Memilih kolom atau baris dengan selisih terbesar.
- Step 3. Mengalokasikan unit semaksimal mungkin pada sel berbiaya transportasi terkecil pada kolom atau baris terpilih.
- Step 4. Menghapus setiap kolom atau baris yang telah terpenuhi dengan memberikan tanda X pada setiap sel.



Step 5. Menghitung kembali selisih biaya transportasi setelah menghapus baris atau kolom pada tahap sebelumnya.

Step 6. Kembali mulai dari langkah 2 hingga solusi awal telah diperoleh.

2. Melakukan Uji Optimalitas

Setelah diperoleh solusi fisibel awal maka langkah selanjutnya melakukan uji optimalitas. Langkah ini merupakan langkah penyelesaian model untuk mendapatkan solusi minimal. Pada pengujian optimalitas irii dapat digimakan Metode Stepping Stone (*Stepping Stone Method*). Sehingga algoritma dari Metode *Stepping Stone* bisa dituliskan sebagai berikut;

- a. Memilih salah satu sel kosong (yang tidak mendapatkan alokasi)
- b. Mulai dari sel ini, kita membuat jalur tertutup melalui sel-sel yang mendapatkan alokasi menuju sel kosong terpilih kembali. Jalur tertutup ini bergerak secara horisontal dan vertikal saja.
- c. Mulai dengan tanda (+) pada sel kosong terpilih, kita menempatkan tanda (-) dan (+) secara bergantian pada setiap sudut jalur tertutup.
- d. Menghitung indeks perbaikan dengan cara menjumlahkan biaya transportasi pada sel bertanda (+) dan mengurangi biaya transportasi pada sel bertanda (-).
- e. Mengulangi tahap 1 sampai 4 hingga indeks perbaikan untuk semua sel kosong telah dihitung. Jika indeks perbaikan dari sel-sel kosong lebih besar atau sama dengan nol, solusi optimal telah tercapai.

3. Hasil Penelitian

Sebagai verifikasi dari metode yang telah dikemukakan, pada bagian ini diberikan studi kasus yang akan diaplikasikan di PT. Pertamina (Persero) UPMS III Balongan Indramayu Jawa Barat. Data pendistribusian Pertamina Plus tsb, meliputi :

1. Letak *Supply Point* wilayah Balongan Indramayu Jawa Barat dan dan SPBU yang ada di wilayah Cirebon beserta biaya transportasi per-km.
2. Jumlah Tangki Timbun yang akan dijadikan sebagai titik sumber (*Supply Point*) ada 6 yaitu TTP 03.06, TTP 03.07, TTP 03.08, TTP 03.09, TTP 03.10 dan TTP 03.11. Sedangkan yang akan dijadikan sebagai titik tujuan pendistribusian Pertamina plus adalah. SPBU-SPBU milik pengusaha di wilayah Kota Cirebon sebanyak enam SPBU yakni SPBU 34.451.08, SPBU 34.451.11, SPBU 34.451.13, SPBU 34.451.29, SPBU 34.451.32 dan SPBU 34.451.35
3. Jumlah penawaran Pertamina dari masing-masing *Supply Point* dan jumlah permintaan dari masing-masing SPBU selama bulan Oktober 2008 s/d September 2009.
4. Biaya transportasi Pertamina ke seluruh SPBU Di Wilayah Kota Cirebon. oleh PT. Pertamina (Persero) selama 1 tahun sebelum menggunakan Metode Transportasi sebesar Rp. Rp. 153.453.600,-

**Tabel 2 Data penawaran dan permintaan Pertamina Plus
Bulan Oktober 2008 s/d September 2009.**

Tujuan Sumber	SPBU 34.451.08	SPBU 34.451.11	SPBU 34.451.13	SPBU 34.451.29	SPBU 34.451.32	SPBU 34.451.35	Supply
TTP 03.06	30.376	32.250	36.300	30.600	29.800	34.550	1.100
TTP 03.07	30.750	31.900	36.500	29.800	29.200	35.000	1.250
TTP 03.08	31.325	32.650	36.900	30.000	28.850	34.850	1.000
TTP 03.09	31.500	33.025	35.900	30.950	30.000	35.150	970
TTP 03.10	30.950	32.450	36.100	30.750	29.050	34.150	1.250
TTP 03.11	31.900	31.700	37.050	30.375	29.400	34.350	850
Demand	1.432	694	1.670	398	113	296	6.420



Dari data yang telah diperoleh tsb, kemudian dicari solusi fisibel awalnya dengan menggunakan ketiga Metode Transportasi yakni Metode NWCR (*NorthWest Corner Rule*), Metode biaya terkecil (*Least Cost Method*) dan *Vogel's Approximation Method* (VAM).

Dari ketiga metode tersebut, metode *Vogel's* memberikan ongkos yang terkecil yaitu sebesar Rp. 152.107.750,- /tahun untuk pengiriman Pertamina Plus dari TTP Pertamina Plus ke SPBU-SPBU tujuan di wilayah Kota Cirebon. Hasil lengkanya dengan metode *Vogel's* sbb :

Tabel 3 : Solusi Metode *Vogel's* (*Vogel's Approximation Method*)

Dari \ Ke	34.451.08	34.451.11	34.451.13	34.451.29	34.451.32	34.451.35	DUMMY Demand	Supply	
TTP 03.06	30.375 1.100	32.250	36.300	30.600	29.800	34.550	0	1.100	X
TTP 03.07	30.750	31.900 694	36.500 556	29.800	29.200	35.000	0	1.250	556 X
TTP 03.08	31.325	32.650	36.900	30.000	28.850	34.850	0	1.000	X
TTP 03.09	31.500 153	33.025	35.900	30.950	30.000	35.150	0	970	153 X
TTP 03.10	30.950 179	32.450	36.100 958	30.750 113	29.050	34.150	0	1.137	958 X
TTP 03.11	31.900	31.700	37.050 156	30.375 398	29.400	34.350	0	850	452 156 X
Demand	1.432	694	1.670	398	113	296	817	6.420	
	332 179 X	X	712 156 X	X	X	X	817 X		

Total Cost (TC) = (30.375 X 1.100 KL) + + (34.350 X 296 KL) = Rp. 152.107.750

Berdasarkan hasil perhitungan metode *Stepping Stone* untuk menguji keoptimalan dari solusi awal yang dihasilkan oleh metode *Vogel's*, didapatkan hasil yang negatif, sehingga dilakukan pengujian sampai dengan loop ke 3. Hasilnya sbb:

Tabel 4: Solusi Akhir Metode *Stepping Stone*

Dari \ Ke	(A) 34.451.08	(B) 34.451.11	(C) 34.451.13	(D) 34.451.29	(E) 34.451.32	(F) 34.451.35
(1) TTP 03.06	30.375 1.100	32.250	36.300	30.600	29.800	34.550
(2) TTP 03.07	30.750	31.900 538	36.500 712	29.800	29.200	35.000
(3) TTP 03.08	31.325	32.650	36.900	30.000	28.850	34.850
(4) TTP 03.09	31.500	33.025	35.900 153	30.950	30.000	35.150
(5) TTP 03.10	30.950 332	32.450	36.100 805	30.750	29.050 113	34.150
(6) TTP 03.11	31.900	31.700	37.050 156	30.375 398	29.400	34.350 296

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa biaya distribusi total minimum adalah



$$\begin{aligned} TC &= 1.100(30.375) + 332(30.950) + 538(31.900) + 156(31.700) + 712(36.500) + 153(35.900) + \\ &805(36.100) + 398(30.375) + 113(29.050) + 296(34.350) \\ &= \text{Rp } 33.412.500 + \text{Rp } 10.275.400 + \text{Rp } 17.162.200 + \text{Rp } 4.945.200 + \text{Rp } 25.988.000 + \text{Rp } \\ &5.492.700 + \text{Rp } 29.060.500 + \text{Rp } 12.089.250 + \text{Rp } 3.282.650 + \text{Rp } 10.167.600 \\ &= \text{Rp. } 151.876.000,- \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Program *Solusi Fisibel Basis Awal Transportasi* digunakan hanya untuk menentukan solusi basis awal dari permasalahan transportasi dan bukan untuk mengetahui solusi optimal dari permasalahan transportasi yang sebenarnya. Solusi ini diharapkan dapat membantu *user* (pengguna) dalam mengetahui dan menentukan jalur-jalur pendistribusian produk dalam kegiatan industri sehingga biaya total dapat diminimumkan. Setelah membandingkan 3 cara di atas, solusi yang paling memberikan nilai optimal adalah solusi dengan cara *Vogel*. Namun cara *Vogel* memiliki kompleksitas yang cenderung lebih tinggi.

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat di ambil kesimpulan bahwa alokasi pendistribusian *Pertamax Plus* oleh PT. Pertamina selama bulan Oktober 2008 s/d September 2009 belum optimal dilihat dari segi pengeluaran biaya transportasi yang mencapai Rp. 153.453.600,-. Dari hasil perhitungan dengan beberapa metode transportasi dan perbaikan alokasi tersebut dapat dihasilkan solusi optimal untuk pengiriman *Pertamax Plus* selama 1 tahun sebesar Rp. 151.876.000,-. Dengan kata lain biaya distribusi *Pertamax Plus* sebenarnya dapat diminimalkan dengan alokasi seperti tertera pada Tabel 4. Dengan ini PT. Pertamina (Persero) dapat melakukan penghematan biaya dalam pendistribusian sebesar Rp. 1.577.600,-per tahun.

Referensi

- [1]. Dimiyati, Tjutju Tarlih & Ahmad Dimiyati.. *Operations Research, Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung : Sinar Baru (1992).
- [2]. Hillier, Frderick S: Liebermann, Gerald J., *Pengantar Riset Operasi*, Jakarta, Penerbit Erlangga (1994).
- [3]. Hamdy A Taha, *Operations Research 8th Edition*, Prentice Hall, Inc., 2007
- [4]. Winston, Wayne L.. *Operations Research Applications and Algorithms 1 Third Edition*. California : Duxbury Press(1994).

