

## APLIKASI MODI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI PRODUK PADA PT. SINAR SOSRO

Lisdayanti Simanungkalit<sup>1</sup>, Abil Mansyur<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan  
email: [lisdayanti0101@gmail.com](mailto:lisdayanti0101@gmail.com)

### ABSTRAK

*Penelitian ini dilakukan di PT. Sinar Sosro yang merupakan produsen dan distributor minuman teh siap saji yang terkemuka di Indonesia. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pendistribusian produk pada PT. Sinar Sosro Medan dengan menggunakan metode MODI. Metode analisa yang digunakan adalah dengan menggunakan model North West Corner (NWC) untuk memperoleh solusi awal, kemudian menggunakan model MODI untuk memperoleh solusi akhir. Data yang diperoleh dari PT. Sinar Sosro dianalisis dengan menggunakan implementasi Modified Distribution (MODI). Pendistribusian produk ke tiap kota yang optimal adalah Teh Botol ke Medan sebanyak 338 krat, Teh Botol ke Binjai sebanyak 1139 krat, Teh Botol ke Lubuk Pakam sebanyak 656 krat, Teh Botol ke Tebing Tinggi sebanyak 135 krat, Fruit Tea ke Medan sebanyak 551 krat, Fruit Tea ke Kabanjahe sebanyak 547 krat dan TEBS ke Tebing Tinggi sebanyak 571 krat. Dari hasil penelitian dan perhitungan diperoleh hasil bahwa penerapan model transportasi distribusi dengan menggunakan model NWC dan MODI mampu mengoptimalkan pendistribusian produk pada PT. Sinar Sosro.*

**Kata kunci:** NWC, MODI.

### ABSTRACT

*This research was conducted at PT. Sosro beam which is a manufacturer and distributor of ready-to-drink tea in Indonesia. The purpose of this study was to optimize the distribution of the product on the PT. Sosro Sinar Medan using MODI. The analytical methods used is to use the model of the North West Corner (NWC) to obtain an initial solution, then use the model MODI to obtain a final solution. Data obtained from PT. Sosro rays were analyzed using Modified implementation Distribution (MODI). Product distribution to each city is the optimal Tea Bottle to field as many as 338 crates, Tea Bottle to Binjai as many as 1139 crates, Tea Bottle to Lubukpakam 656 crates, Tea Bottle to High Cliff 135 Crates, Fruit Tea to field as many as 551 crates, fruit Tea to Kabanjahe many as 547 crates and Tebs to Tebing Tinggi many as 571 crates. From the research and calculations showed that the application of the distribution transportation model using the model of the NWC and MODI is able to optimize the distribution of the product on the PT. Sosro rays.*

**Keywords:** NWC, MODI.

## PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dapat mempengaruhi keberhasilan pada suatu perusahaan yang bergerak dibidang industri sehingga dapat bertahan dan bersaing di dunia pemasaran yaitu melalui proses sistem distribusi. Proses distribusi adalah proses pengiriman suatu produk dari produsen ke konsumen. Faktor - faktor yang berpengaruh dalam kelancaran suatu proses distribusi antara lain sistem distribusi, penentuan rute distribusi dan alat transportasi.

Persoalan transportasi diformulasikan sebagai prosedur khusus untuk mendapatkan program biaya yang minimum dalam mendistribusikan suatu produk atas sejumlah titik sumber ke sejumlah titik tujuan. Tujuan dari model transportasi adalah merencanakan pengiriman suatu produk dari sumber-sumber ke tujuan sedemikian rupa untuk memenuhi total biaya transportasi, dengan kendala-kendala yaitu setiap permintaan tujuan terpenuhi dan sumber tidak mungkin mengirim komoditas lebih besar dari kapasitas.

Pendistribusian hasil produksi PT. Sinar Sosro Unit Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang yaitu mencakup hampir seluruh Kantor Pemasaran Wilayah (KPW) Sumatera Utara, Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Barat hingga Riau.

Permasalahan yang terus terjadi di PT. Sinar Sosro Tanjung Morawa yaitu masalah ketidakpastian dalam rantai *supply chain* dan ketidakpastian permintaan produk. Masalahnya sangat sederhana, yaitu pengirimkan produk Fruit Tea, Teh Botol Sosro dan TEBS ke beberapa daerah tujuan, yakni kota Medan, Binjai, Lubuk Pakam, Kabanjahe dan Tebing Tinggi yang belum efisien dalam biaya pendistribusiannya..

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 biaya-biaya alokasi dari suatu sumber ke tujuan yang berbeda-beda [1].

## TINJAUAN TEORI

Metode transportasi adalah metode yang paling efisien dalam memecahkan persoalan transportasi. Penggunaan metode transportasi ini dipelopori oleh F.L Hitcock (1941). Ia menyajikannya dalam studi mengenai *The Distribution of a Product From Several Sources to Numerous Localities*. Metode inilah yang pertama kali digunakan dalam memecahkan persoalan transportasi, yang kemudian disusul oleh T.C. Koopmans yang pada tahun 1947 menerbitkan buku tentang sistem transportasi dengan judul *Optimum*

*Utilization of the Transportation System* [2].

Pemecahan awal yang layak dapat dicari dengan menggunakan beberapa metode yaitu, metode *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method*. Jika menggunakan metode *Least Cost* maka pengalokasian distribusi barang dari sumber ke tujuan dimulai dari sel yang memiliki biaya distribusi terkecil. Sementara *Vogel's Approximation Method* pada prinsipnya mencari opportunity cost (biaya peluang) dan berdasarkan pada konsep biaya penalti (*penalty cost*) [3].

Menurut Ballou [4], metode *saving heuristic* merupakan metode yang digunakan dalam pembentukan rute distribusi yang didasarkan pada nilai penghematan antar pelanggan, serta dengan memperhatikan batasan kapasitas maksimum kendaraan yang digunakan dalam pengangkutan, sehingga diperoleh jalur yang efisien dan biaya transportasi yang optimal

### 1. Penentuan Pemecahan Awal

Untuk mendapatkan pemecahan awal dari persoalan transportasi, yaitu dengan menggunakan metode NWC (*North West Corner*) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Mulai dengan memilih  $x_{11}$  (ialah mulailah di sudut Barat Laut atau pojok kiri atas dari tabel transportasi), Jika  $x_{ij}$

adalah variabel dasar terakhir yang dipilih, maka pilihlah  $x_{ij+1}$  (ialah bergerak satu lajur ke kanan) jika sumber  $i$  masih mempunyai sisa suplai dan Jika tidak demikian, pilih kemudian  $x_{i+1j}$  (ialah, bergerak dari satu baris ke bawah) (Hillier).

### 2 Pengujian Optimalitas

Adapun metode yang digunakan adalah metode *Modified Distribution* (MODI). Langkah-langkah metode *Modified Distribution* (MODI) sebagai berikut ; Tentukan nilai-nilai  $U_i$  untuk setiap baris dan nilai-nilai  $V_j$  untuk setiap kolom dengan menggunakan  $C_{ij} = U_i + V_j$  ( Dimana :  $C_{ij}$ = harga setiap sel  $(i, j)$  yang terisi,  $U_i$ = indeks baris,  $V_j$ = indeks kolom), untuk perubahan biaya, hitung  $V_{ij}$  untuk setiap variabel nonbasis dengan menggunakan rumus:  $I_{ij} = C_{ij} - U_i - V_j$  , jika terdapat nilai  $I_{ij}$  negatif, maka solusi belum optimal, pilih variabel  $X_{ij}$  dengan nilai  $I_{ij}$  terbesar sebagai *entering variable* dan alokasikan barang ke *entering variable*,  $X_{ij}$  sesuai dengan proses *stepping stone*. Kembali ke langkah (1) [5].

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Sinar Sosro cabang Medan Deli Serdang yang berlokasi di Jln. Raya Medan-Tanjung Morawa KM 14,5 Sumatera

Utara. Penelitian ini berlangsung selama kurang lebih dua bulan.

Penelitian yang dilakukan adalah “studi kasus” pada PT. Sinar Sosro. Pengumpulan data dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

Riset Lapangan (*Field Research*) yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan secara langsung untuk mencari data yang dibutuhkan untuk bahan penulisan.

Riset Kepustakaan (*Library Research*) yaitu suatu metode pengumpulan data dengan cara melakukan penggalan literatur, karya ilmiah, majalah, brosur dan sebagainya..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengolahan Data menggunakan *Saving Matrix* dan Metode MODI

Dalam menyelesaikan persoalan pendistribusian produk Teh Botol, *Fruit Tea* dan TEBS dengan menggunakan metode transportasi, data-data yang diperlukan adalah daftar *outlet* serta alamat masing-masing *outlet* jumlah permintaan masing-masing *outlet*, data produk yang tersedia, jarak antara *outlet* dengan perusahaan, jarak antar *outlet*, data jenis serta kapasitas kendaraan yang digunakan dalam proses distribusi dan data biaya distribusi.

### Pengolahan Data menggunakan *Saving Matrix*

#### a. Penentuan Rute

1. Jumlah permintaan, persediaan dan lokasi *outlet*
2. Jumlah dan kapasitas alat angkut kendaraan

#### b. Mengidentifikasi matriks jarak

Pada langkah ini, dibutuhkan jarak dari perusahaan ke masing-masing *outlet*, serta jarak antar *outlet*. Penulis menggunakan data dari pengumpulan data yang menggunakan lintasan terpendek dengan menggunakan bantuan aplikasi Waze yang dinyatakan dalam satuan kilometer (km).

#### c. Mengidentifikasi matriks penghematan (*Saving Matrix*)

Diasumsikan bahwa setiap *outlet* akan di kunjungi oleh satu truk secara eksklusif. Dengan kata lain akan ada 5 rute yang berbeda dengan satu tujuan masing-masing. Akan ada penghematan yang akan diperoleh dengan menggabungkan dua *outlet* ke dalam satu jalur dengan menggunakan rumus:

$$S(x, y) = J(P, x) + J(P, y) - J(x, y)$$

Dimana :

$S(x, y)$  : Penghematan Jarak *outlet*  $x$  dan  $y$

$J(P, x)$  : Jarak Perusahaan ke *outlet*  $x$

$J(P, y)$  : Jarak Perusahaan ke *outlet*  $y$

$J(x, y)$  : Jarak antara *outlet*  $x$  ke *outlet*  $y$

$$S(x, y) = S(y, x)$$

**d. Mengalokasikan *outlet* ke dalam rute**

Pengalokasian *outlet* ke dalam rute ditentukan oleh besarnya nilai penghematan yang diperoleh. Nilai penghematan yang diperoleh terlebih dahulu diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil. Langkah selanjutnya adalah mengalokasikan pasangan *outlet* ke kendaraan *dummy* dimulai dari yang terbesar dalam urutan, dan dilanjutkan ke nilai penghematan selanjutnya dan kemudian setiap titik pendistribusian yang telah membentuk rute distribusi akan diabaikan dalam iterasi selanjutnya. Hasil pengalokasian *outlet* ke dalam rute menghasilkan 3 (tiga) rute usulan, yaitu:

1. Rute Distribusi Produk Teh Botol

- Rute kendaraan A :P- 1- 5 - P.
- Rute kendaraan B : P- 3- 4 - P.
- Rute kendaraan C : P-2-P.

2. Rute Distribusi Produk *Fruit Tea*

- Rute kendaraan A : P- 1- 5 -2- P.
- Rute kendaraan B : P- 3- 4 - P.

3. Rute Distribusi Produk TEBS

- Rute kendaraan A : P- 1- 5-2-3-4-P

**Pengolahan Data Menggunakan Metode MODI**

**1. Pembentukan Model Matematis**

Model awal dapat di bentuk adalah sebagai berikut :

$$\text{Minimumkan: } Z = 86X_{11} + 746X_{12} + 246X_{13} + 1234X_{14} + 2571X_{15} + 115X_{21} + 1089X_{22} + 465X_{23} + 1997X_{24} + 1719X_{25} + 200X_{31} + 2194X_{32} + 1458X_{33} + 1330X_{34} + 1886X_{35}$$

Dengan kendala :

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} = 2318$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} = 1298$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} = 571$$

(kendala *suplay*)

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 1139$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 1139$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 656$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} = 706$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} = 547$$

(kendala permintaan) dan  $X_{ij} \geq 0$

Keterangan :

$X_{11}$  = jumlah Teh Botol untuk kota Medan

$X_{12}$  = jumlah Teh Botol untuk kota Binjai

$X_{13}$  = jumlah Teh Botol untuk kota Lubuk Pakam

$X_{14}$  = jumlah Teh Botol untuk kota Tebing Tinggi

$X_{15}$  = jumlah Teh Botol untuk kota Kabanjahe

$X_{21}$  = jumlah *Fruit Tea* untuk kota Medan

$X_{22}$  = jumlah *Fruit Tea* untuk kota Binjai

$X_{23}$  = jumlah *Fruit Tea* untuk kota Lubuk Pakam

$X_{24}$  = jumlah *Fruit Tea* untuk kota Tebing Tinggi

$X_{25}$  = jumlah *Fruit Tea* untuk kota Kabanjahe

$X_{31}$  = jumlah TEBS untuk kota Medan

$X_{32}$  = jumlah TEBS untuk kota Binjai

$X_{33}$  = jumlah TEBS untuk kota Lubuk Pakam

$X_{34}$  = jumlah TEBS untuk kota Tebing Tinggi

$X_{35}$  = jumlah pTEBS untuk kota Kabanjahe

Tabel 1: Transportasi Awal untuk Masalah Pendistribusian Produk

Tujuan Produk	Medan	Binjai	Lubuk Pakam	Tebing Tinggi	Kabanjahe	Kapasitas
Teh Botol	86	746	246	1234	2571	2318
<i>Fruit Tea</i>	115	1089	465	1997	1719	1298
TEBS	200	2194	1458	1330	1886	571
Permintaan	1139	1139	656	706	547	4187

## 2. Solusi

### a. Analisis dengan menggunakan model NWC (solusi awal)

Penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *North West Corner* sesuai dengan namanya metode ini dimulai dengan mengalokasikan biaya produk mulai dari sel yang terletak pada sudut paling kiri atas, jika  $x_{ij}$  adalah variabel dasar terakhir yang dipilih, maka pilihlah  $x_{ij+1}$  (ialah bergerak satu lajur ke kanan) jika sumber  $i$  masih mempunyai sisa suplai

Jika tidak demikian, pilih kemudian  $x_{i+1j}$  (ialah, bergerak dari satu baris ke bawah)

Tabel .2 : Hasil Perhitungan Akhir  
Metode *North West Corner* (NWC)

Tujuan \ Produk	Medan	Binjai	Lubuk Pakam	Tebing Tinggi	Kabanjahe	Kapasitas
Teh Botol	86 1139	746 1139	246 40	1234	2571	2318
Fruit Tea	115	1089	465 616	1997 682	1719	1298
TEBS	200	2194	1458	1330 24	1886 547	571
Permintaan	1139	1139	656	706	547	4187

Dengan demikian besarnya biaya pengiriman dari solusi awal yang telah didapat adalah sebesar :

$$1.139 (Rp\ 86) + 1139(Rp\ 746) + 40(Rp\ 246) + 616 (Rp\ 465) + 682 (Rp\ 1997) + 24 (Rp\ 1330) + 547 (Rp\ 1886) = Rp\ 3.669.440,00, - \text{ setiap hari.}$$

**b. Analisis dengan menggunakan model MODI (solusi akhir)**

Solusi dengan menggunakan metode MODI *Modified Distribution* adalah suatu variasi metode *Stepping Stone* yang didasarkan pada rumusan dual. Dalam hal ini bahwa dengan MODI tidak perlu menentukan semua jalur tertutup variabel nonbasis. Sebagai gantinya nilai-nilai  $C_{ij}$  ditentukan secara serentak dan hanya jalur tertutup untuk *entering variable* yang diidentifikasi. Langkah penyelesaian metode MODI :

a. Untuk cari nilai  $U_i$  dan  $V_j$  dengan rumus  $c_{ij} = U_i + V_j$  , dengan

$$U_i = 0$$

$$C_{11} = U_1 + V_1 \rightarrow 86 = 0 + V_1 \rightarrow V_1 = 86$$

$$C_{12} = U_1 + V_2 \rightarrow 746 = 0 + V_2 \rightarrow V_2 = 746$$

$$C_{13} = U_1 + V_3 \rightarrow 246 = 0 + V_3 \rightarrow V_3 = 246$$

$$C_{14} = U_1 + V_4 \rightarrow 1234 = 0 + V_4 \rightarrow V_4 = 1234$$

$$C_{21} = U_2 + V_1 \rightarrow 115 = U_2 + 86 \rightarrow U_2 = 29$$

$$C_{25} = U_2 + V_5 \rightarrow 1719 = 29 + V_5 \rightarrow V_5 = 1690$$

$$C_{34} = U_3 + V_4 \rightarrow 1330 = U_3 + 1234 \rightarrow U_3 = 96$$

b. Untuk perubahan biaya, hitung  $I_{ij}$  untuk setiap variabel nonbasis dengan menggunakan rumus:  $IP_{ij} = c_{ij} - U_i - V_j$  sehingga diperoleh :

$$IP_{15} = C_{15} - U_1 - V_5 = 2571 - 0 - 1690 = 881$$

$$IP_{23} = 465 - 29 - 246 = 190$$

$$IP_{22} = 1089 - 29 - 746 = 314$$

$$IP_{24} = 1997 - 29 - 1234 = 734$$

$$IP_{31} = 200 - 96 - 86 = 18$$

$$IP_{32} = 2194 - 96 - 746 = 1352$$

$$IP_{33} = 1458 - 96 - 246 = 1116$$

$$IP_{35} = 1886 - 96 - 1690 = 100$$

Karena tidak ada nilai dari  $IP_{ij} = c_{ij} - U_i - V_j$  yang negatif ( $IP_{ij} = c_{ij} - U_i - V_j > 0$ ) maka tabel sudah optimal.

Tabel 3 Hasil Akhir Metode MODI

Tujuan Produk	Medan	Binjai	Lubuk Pakam	Tebing Tinggi	Kabanjahe	Kapasitas
Teh Botol	86 388	746 1139	246 656	1234 135	2571	2318
<i>Fruit Tea</i>	115 751	1089	465 656	1997 95	1719 547	1298
TEBS	200	2194	1458	1330 571	1886	571
Permintaan	1139	1139	656	706	547	4187

Karena sudah tidak ada nilai yang negatif, berarti solusi ini sudah optimal.

Dengan demikian, besarnya biaya transportasi dari solusi akhir yang telah didapatkan adalah :

- a. Teh Botol – Medan  
 $86 \times 338 = 33.368,00, -$
- b. Teh Botol – Binjai  
 $746 \times 1139 = 849.694,00, -$
- c. Teh Botol – Lubuk Pakam  
 $246 \times 656 = 161.376,00, -$
- d. Teh Botol – Tebing Tinggi  
 $1234 \times 135 = 166.599,00, -$
- e. *Fruit Tea* – Medan  
 $115 \times 751 = 86.365,00, -$
- f. *Fruit Tea* – Kabanjahe  
 $1719 \times 547 = 940.293,00, -$
- g. TEBS – Tebing Tinggi  
 $1330 \times 571 = 759.430,00, -$

$$\text{Total} = 2.997.116,00, -$$

Jadi, total biaya transportasi untuk mendistribusikan produk PT. Sinar Sosro ke tiap kota pada solusi akhir yakni sebesar Rp. 2.997.116,00, – per hari.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis diketahui bahwa penerapan model transportasi pada PT. Sinar Sosro dapat menghemat biaya distribusi. Dari pembahasan diperoleh, besarnya pendistribusian produk ke tiap kota adalah ; Teh Botol ke Medan sebanyak 338 krat, Teh Botol ke Binjai sebanyak 1139 krat, Teh Botol ke Lubuk Pakam sebanyak 656 krat, Teh Botol ke Tebing Tinggi sebanyak 135 krat, *Fruit Tea* ke Medan sebanyak 551 krat, *Fruit Tea* ke Kabanjahe sebanyak 547 krat, TEBS ke tebing Tinggi sebanyak 571 krat. Dari hasil perhitungan yang diperoleh menunjukkan bahwa biaya transportasi distribusi yang optimal adalah sebesar Rp 2.997.116,00, – setiap hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pandian, P. dan Natarajan, G., (2010), A New Method for Finding an Optimal Solution for Transportation Problems, International Journal of Math. Sci. & Engg. Appls (IJMSEA), 4(2), 59-65

- [2] Kakiay, T. J., (2008), *Pemograman Linier*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Quddoos, A., Javaid, S. dan Khalid, M. M., (2012), A New Method for Finding an Optimal Solution for Transportation Problems, *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 4(7), 1271-1274
- [4] Ballou, R. 1999. *Business Logistics Management*. New Jersey : Prentice Hall International, Inc
- [5] Mulyono, S., (2002), *Riset Operasi Edisi Kedua*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.