

ANALISIS PENGALOKASIAN PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI PADA PT. XYZ

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat apakah metode yang digunakan dalam memperhitungkan biaya transportasi yang dikeluarkan dengan metode transportasi dapat efektif dan efisien bagi perusahaan. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode transportasi Vogel's Approximation Method, diketahui bahwa biaya transportasi yang dikeluarkan adalah sebesar Rp.13.390.000, lebih kecil dibanding dengan menggunakan North West Corner yang mencapai Rp.14.065.000. Total penjualan dengan menggunakan kedua metode adalah sama, yaitu 210.000 eksemplar. Berdasarkan penghitungan ini, terdapat selisih antara biaya awal yang dikeluarkan perusahaan dan biaya terkecil berdasarkan metode transportasi tercatat sebesar Rp 675.000. Selisih biaya ini menunjukkan kinerja perusahaan dalam biaya transportasi.

Kata Kunci: Pengalokasian, Baris, Kolom, Vogel Approximation Method, Northwest Corner Method,

Elvia Fardiana

Universitas Gunadarma
via@staff.gunadarma.ac.id

PENDAHULUAN

Secara umum tujuan perusahaan adalah mencari laba, memaksimalkan nilai pemegang saham, meningkatkan produktivitas dan posisi pasar, kepemimpinan produk, pengembangan personalia, sikap karyawan, pertanggungjawaban publik, dan mencapai keseimbangan antara sasaran jangka pendek dan jangka panjang.

Pencapaian tujuan perusahaan dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal misalnya persaingan tidak sehat antara sesama perusahaan sejenis maupun yang tidak sejenis, cuaca, geografis, pendapatan nasional, iklim politik dan kebijakan-kebijakan pemerintah. Faktor internal menyangkut kebijakan serta segala sesuatu yang terjadi dalam perusahaan.

Distribusi merupakan strategi yang sangat penting bagi perusahaan dalam bidang pemasaran, yang mencakup strategi promosi, strategi produk, pendistribusian barang dan lain-lain. Pengalokasian barang menjadi sangat penting bagi perusahaan karena bisa mempengaruhi biaya yang dikeluarkan perusahaan dan laba. Dalam kaitan itu masalah transportasi menjadi sangat penting.

Transportasi adalah model yang digunakan untuk mencari biaya minimum berdasarkan alokasi biaya yang terbatas untuk mengantar barang dari sejumlah sumber (*supply*) ke sejumlah tujuan (*demand*). Model transportasi secara khusus terkait dengan masalah distribusi barang dari pusat-pusat pengiriman ke sejumlah tujuan. Persoalan yang dipecahkan oleh model ini adalah penentuan distribusi barang yang akan meminimumkan biaya total distribusi.

Persoalan transportasi merupakan persoalan *linear programming*. Aplikasi teknik *linear programming* pertama kali adalah dalam merumuskan masalah transportasi dan pemecahannya. Persoalan mendasar pada mulanya dikembangkan oleh F.L Hitchcock pada tahun 1941 dalam studinya yang berjudul *The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Locations*.

Ini merupakan ciri persoalan transportasi yaitu menyangkut jenis produk tertentu, seperti minyak, beras, daging, telur, dan lain sebagainya dari beberapa daerah asal (pusat produksi, depot minyak, gudang barang) ke beberapa daerah tujuan (pasar, tempat proyek, tempat pemukiman dan lain-lain). Pengaturan harus dilakukan sedemikian rupa agar jumlah biaya transportasi minimum.

Disusul T.C. Koopmans dengan hasil studi berjudul *Optimum Utilization of the Transportation System* tahun 1947, permasalahan persoalan *linear programming* dan cara pemecahan yang sistematis dikembangkan oleh Prof. George Danzig yang sering dijuluki Bapak *Linear Programming*. Prosedur sistematis itu dinamakan metode simpleks.

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 yang diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber; (4) ongkos pengangkutan komoditas dari sumber ke suatu tujuan, besarnya tertentu.

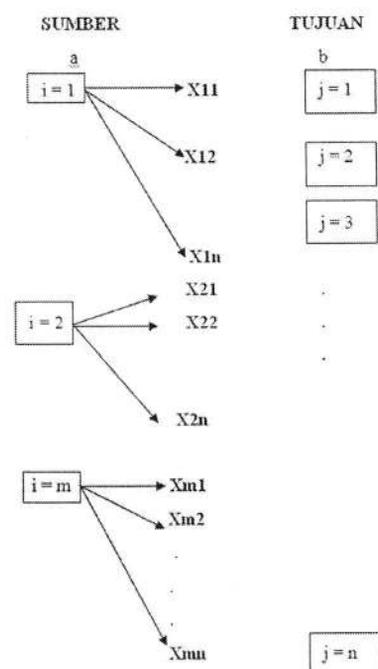
Berdasarkan apa yang dikemukakan di atas, penulis ingin mendalami hal-hal menyangkut pengalokasian produk dengan menggunakan metode transportasi.

METODE PENELITIAN

Data dalam penulisan ini adalah data primer dari perusahaan media massa berupa jumlah produksi surat kabar dalam ukuran eksemplar, jumlah biaya permuatan, dan jumlah permintaan di lima lokasi tujuan. Alat analisis yang digunakan adalah dengan metode Transportasi yaitu North West Corner (Metode Barat Laut), Metode Biaya Terendah (Least Cost Corner Method) dan Metode Vogel's Approximation Method.

Masalah transportasi secara umum berhubungan dengan masalah pendistribusian barang dari beberapa kelompok tempat penyediaan (disebut *Sumber*) ke beberapa tempat penerimaan (disebut *Tujuan*), dengan suatu cara tertentu yang dapat meminimumkan total biaya distribusi.

Misalkan ada m buah sumber dan n buah tujuan:



Masing-masing sumber mempunyai kapasitas a_i , $i = 1, 2, 3, \dots, m$
Masing-masing tujuan membutuhkan komoditas sebanyak b_j , $j = 1, 2, 3, \dots, n$
Jumlah satuan (unit) yang dikirimkan dari sumber i ke tujuan j adalah sebanyak X_{ij}
Ongkos pengiriman per unit dari sumber i ke tujuan j adalah C_{ij}
Dengan demikian, maka formulasi program liniernya adalah sebagai berikut:

Minimumkan :

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} X_{ij}$$

Berdasarkan pembatas :

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n$$

$$X_{ij} > 0 \text{ untuk seluruh } i \text{ dan } j$$

Suatu model transportasi dikatakan seimbang apabila total *supply* (sumber) sama dengan total *demand* (tujuan). Dengan kata lain :

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Dalam kenyataan, batasan tersebut tidak selalu terpenuhi karena jumlah suplai bisa saja lebih besar atau lebih kecil dari yang diminta. Jika demikian halnya, model persoalan ini disebut model yang tidak seimbang (*unbalanced*). Batasan di atas hanya menjadi dasar dalam pengembangan teknik transportasi. Tetapi transportasi dapat dibuat seimbang dengan memasukkan variabel artifisial (*semu*). Jika jumlah *demand* melebihi *supply*, dibuat suatu sumber *dummy* yang akan men-*supply* kekurangan tersebut, yaitu $\sum_j b_j - \sum_i a_i$. Sebaliknya, jika jumlah *supply* melebihi *demand*, maka dibuat suatu tujuan *dummy* untuk menyerap kelebihan tersebut, yaitu $\sum_i a_i - \sum_j b_j$.

Ongkos transportasi per unit (C_{ij}) dari sumber *dummy* ke seluruh tujuan adalah nol. Hal ini dapat dipahami karena kenyataannya tidak ada pengiriman dari sumber *dummy*. Ongkos transportasi per unit (C_{ij}) dari sumber ke tujuan *dummy* juga nol.

Untuk menyelesaikan persoalan transportasi, harus dilakukan langkah-langkah berikut : (1). menentukan solusi fisibel awal; (2) menentukan *entering variable* dari variabel-variabel non-basis. Bila semua variabel sudah memenuhi kondisi optimum, stop. Jika belum, lanjutkan ke langkah berikutnya, yaitu (3) menentukan *leaving variable* di antara variabel-variabel basis yang ada, kemudian hitung solusi yang baru. Kembali ke langkah 2.

Ada tiga metode untuk menentukan solusi fisibel awal, yakni metode pojok kirim atas-pojok kanan bawah (*Northwest Corner*), metode biaya terkecil (*Least Cost*), dan metode Vogel (*Vogel's Approximation Method*, VAM). Pada *Northwest Corner* pengalokasian dimulai dari kotak paling kiri atas, yaitu pengalokasian sebanyak mungkin tanpa harus melanggar batasan jumlah *supply* dan *demand*. Pada metode *Least Cost* prioritas pengalokasian diberikan kepada

tempat yang mempunyai satuan ongkos terkecil.

Metode VAV merupakan cara yang terbaik dibanding *North West Corner* dan *Least Cost*. Langkah-langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut : (1). Hitung nilai penalti untuk tiap kolom dan baris dengan mengurangi elemen ongkos terkecil dari yang kedua terkecil; (2). Selidiki kolom/baris dengan penalti terbesar. Alokasikan sebanyak mungkin pada variabel dengan ongkos terkecil, sesuaikan *supply* dengan *supply*, kemudian tandai kolom atau baris yang sudah terpenuhi. Kalau ada 2 buah kolom/baris yang terpenuhi secara simultan, pilih salah satu untuk ditandai, sehingga *supply/demand* pada baris/kolom yang tidak terpilih adalah nol. Setiap baris/kolom dengan *supply/demand* sama dengan nol, tidak akan terbawa lagi dalam perhitungan penalti berikutnya

(3a). Bila tinggal 1 kolom/baris yang belum ditandai, stop; (3b). Bila tinggal 1 kolom/baris dengan *supply/demand* positif yang belum ditandai, tentukan variabel basis pada kolom/baris dengan cara ongkos terkecil (*least cost*); (3c). Bila semua baris dan kolom yang belum ditandai mempunyai *supply* dan *demand* yang sama dengan nol, tentukan variabel-variabel basis yang berharga nol dengan cara ongkos terkecil, lalu stop. (3d). Jika 3a, b, dan c tidak terjadi, hitung kembali penalti untuk baris/kolom yang belum ditandai. Kembali ke nomor (2).

non-basis X_{ij} sebagai berikut : $C_{ij} = X_{ij} - U_i - V_j$. Langkah berikutnya adalah seperti iterasi pada metode *Stepping Stone*.

Pada solusi yang belum optimal, yang diketahui berdasarkan hasil uji optimalisasi, perlu dilakukan perbaikan-perbaikan sehingga akan diperoleh solusi yang optimal. Hasil uji optimalitas dikatakan belum optimal bila masih ada suatu hasil pengalihan alokasi ke kotak kosong yang menyebabkan penurunan biaya.

HASIL & PEMBAHASAN

Tabel 1.

Sumber dan Kapasitas Produksi

Sumber	Kapasitas
Pabrik 1	156.000 eksemplar
Pabrik 2	54.000 eksemplar

Tabel 2

Permintaan Dari Setiap Wilayah

Tujuan	Jumlah permintaan
Jabotabek	108.000 eksemplar
Jawa Barat	30.000 eksemplar
Jawa Tengah	30.000 eksemplar
Jawa Timur	18.000 eksemplar
Luar Jawa	24.000 eksemplar

Tabel 3

Biaya Permuatan (dalam Rupiah)

Tujuan	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa
Pabrik					
1	180.000	300.000	375.000	475.000	1.750.000
2	425.000	350.000	150.000	300.000	1.750.000

Keterangan: Permuatan berisikan = 6.000 eksemplar
Pabrik 1: di Jakarta Pabrik 2: di Solo

Langkah 2 dan 3: ada dua cara untuk menentukan *entering variable* dan *leaving variable*, yaitu dengan metode *Stepping Stone* dan metode *Multipliers*. Pada metode *Stepping Stone* terlebih dahulu dibuat suatu *loop* tertutup bagi setiap variabel non-basis. *Loop* berawal dan berakhir pada variabel non-basis tersebut. Setiap sudut *loop* harus merupakan titik-titik yang ditempati oleh variabel-variabel basis dalam tabel transportasi.

Iterasi metode *Multiplier* sama dengan *Stepping Stone*. Perbedaan utama keduanya terletak pada cara penentuan ongkos transpor per unit untuk tiap variabel. Cara ini dikembangkan berdasarkan teoriti dualitas. Untuk tiap basis i dari tabel transformasi dikenal suatu multiplier u_i , dan untuk kolom j disebut multiplier v_j sehingga untuk tiap variabel basis X_{ij} didapat persamaan: $U_i + V_j + C_{ij}$. Dari persamaan itu dapat dihitung berapa penurunan ongkos transportasi per unit untuk tiap variabel

Produksi yang dihasilkan oleh 2 pabrik didistribusikan melalui jalur darat dan udara demi efisiensi waktu dan biaya. Sumber dan kapasitas produksi, permintaan barang dari seluruh wilayah, dan biaya pemuatan dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini:

Berdasarkan data tersebut, pembahasan dengan metode transportasi adalah sebagai berikut:

Pada metode *Northwest* pengalokasian dimulai dari kotak paling kiri atas, yaitu pengalokasian sebanyak mungkin tanpa melanggar batasan yang ada, yaitu jumlah *supply* dan *demand*-nya. Pada Tabel 4 jumlah *demand* pada pojok kiri atas = 108.000 eksemplar dan *supply* = 156.000 eksemplar pada kotak (1.1) dialokasikan sebesar 108.000 eksemplar dan *demand* pada kolom tersebut sudah terpenuhi. Selanjutnya pengalokasian ke kotak (1.2), jumlah *demand*-nya = 30.000 eksemplar dan *supply* yang tersisa 48.000 eksemplar, maka *supply* dialokasikan ke kotak (1.3)

Tabel 4.
Metode Northwest Corner

Tujuan	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa	Supply
Pabrik						
1	180.000	300.000	375.000	475.000	1.750.000	
	108.000	30.000	18.000			156.000
2	425.000	350.000	150.000	300.000	1.750.000	
			12.000	18.000	24.000	54.000
Demand	108.000	30.000	30.000	18.000	24.000	210.000

sehingga *supply* sudah tidak tersisa.

Karena pada kolom 3 *demand* yang diminta sebesar 30.000 eksemplar baru terpenuhi 18.000 eksemplar, maka kekurangan 12.000 eksemplar dapat dipenuhi karena *supply* pada baris tersebut sebanyak 54.000 eksemplar, dengan terpenuhi kotak (2,3). Selanjutnya pengalokasian ke kotak (2,4) karena *supply* masih ada 42.000 eksemplar maka pada kotak itu bisa terpenuhi, berarti pengalokasian terakhir berada pada kotak (2,5). Berarti semua *supply* dan *demand* telah terpenuhi.

Karena Permuatan berisikan 6.000 eksemplar, maka:

- kotak (1,1) sebanyak 108.000 : 6000 = 18 muatan
- kotak (1,2) sebanyak 30.000 : 6000 = 5 muatan
- kotak (1,3) sebanyak 18.000 : 6000 = 3 muatan
- kotak (2,3) sebanyak 12.000 : 6000 = 2 muatan
- kotak (2,4) sebanyak 18.000 : 6000 = 3 muatan
- kotak (2,5) sebanyak 24.000 : 6000 = 4 muatan

Maka total biaya transportasi pada metode *Northwest Corner* adalah:

$$18 (\text{Rp}180.000) + 5 (\text{Rp}. 300.000) + 3 (\text{Rp}. 375.000) + 2 (\text{Rp}. 150.000) + 3 (\text{Rp}.300.000) + 4 (\text{Rp}.175.000) = \text{Rp}.3.240.000 + \text{Rp}.1.500.000 + \text{Rp}.1.125.000 + \text{Rp}.300.000 + \text{Rp}.900.000 + \text{Rp}.7.000.000 = \text{Rp}.14.065.000$$

Menentukan Solusi Fisibel basis awal dengan metode VAM

$$\begin{aligned} \text{Untuk baris I} &= \text{Rp}. 300.000 - \text{Rp}. 180.000 = \text{Rp}. 120.000 \\ \text{Untuk baris II} &= \text{Rp}. 300.000 - \text{Rp}. 150.000 = \text{Rp}. 150.000 \\ \text{Untuk kolom I} &= \text{Rp}. 425.000 - \text{Rp}. 180.000 = \text{Rp}. 245.000 \\ \text{Untuk kolom II} &= \text{Rp}. 350.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}. 50.000 \\ \text{Untuk kolom III} &= \text{Rp}. 375.000 - \text{Rp}. 150.000 = \text{Rp}. 225.000 \\ \text{Untuk kolom IV} &= \text{Rp}. 475.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}. 175.000 \\ \text{Untuk kolom V} &= \text{Rp}. 1.750.000 - \text{Rp}. 1.750.000 = \text{Rp}. 0 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa yang terpilih untuk pengalokasian pertama adalah kolom 1, karena kolom ini mempunyai nilai penalti terbesar yaitu Rp. 245.000. Kotak dengan biaya terendah pada kolom 1 adalah kotak (1,2), sehingga kotak ini merupakan yang mendapat pengalokasian yang pertama. Untuk kotak ini disediakan *supply* 156.000 eksemplar dan *demand* 108.000 eksemplar, sehingga dapat dialokasikan 108.000 eksemplar.

Selanjutnya dihitung ulang penalti untuk pengalokasian kedua. Hasil perhitungan nilai penalti adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Untuk baris I} &= \text{Rp}. 375.000 - \text{Rp}.300.000 = \text{Rp}.75.000, \text{ karena kolom 1 tidak masuk ke dalam perhitungan lagi.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk baris II} &= \text{Rp}. 300.000 - \text{Rp}.150.000 = \text{Rp}.150.000 \end{aligned}$$

Untuk kolom I = tidak perlu dilakukan perhitungan lagi, karena *demand*-nya sudah terpenuhi.

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom II} &= \text{Rp}. 350.000 - \text{Rp}.300.000 = \text{Rp}.50.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom III} &= \text{Rp}. 375.000 - \text{Rp}.150.000 = \text{Rp}.225.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom IV} &= \text{Rp}. 475.000 - \text{Rp}.300.000 = \text{Rp}.175.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom V} &= \text{Rp}.1.750.000 - \text{Rp}.1.750.000 = 0 \end{aligned}$$

Jadi yang mempunyai nilai penalti terbesar adalah kolom 3, yaitu Rp. 225.000 dengan biaya terendah pada kolom 3 adalah Rp. 150.000. Untuk kotak (2,3) disediakan *supply* 54.000 eksemplar dan dibutuhkan *demand* 30.000 eksemplar, sehingga kotak ini mendapat pengalokasian 30.000 eksemplar.

Selanjutnya dihitung ulang penalti untuk pengalokasian ketiga. Hasil perhitungan nilai penalti adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Untuk baris I} &= \text{Rp}. 475.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}.175.000, \text{ karena kolom 1 dan 3 sudah tidak masuk ke dalam perhitungan lagi.} \end{aligned}$$

Untuk baris II = Rp. 350.000 - Rp. 300.000 = Rp.50.000, karena kolom 1 dan 3 sudah tidak masuk ke dalam perhitungan lagi.

Untuk kolom I = tidak perlu dilakukan perhitungan lagi, karena *demand*-nya sudah terpenuhi.

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom II} &= \text{Rp}. 350.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}.50.000, \end{aligned}$$

Untuk kolom III = tidak perlu dilakukan perhitungan lagi karena *demand*-nya sudah terpenuhi.

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom IV} &= \text{Rp}. 475.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}. 175.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom V} &= \text{Rp}. 1.750.000 - \text{Rp}. 1.750.000 = 0 \end{aligned}$$

Jadi yang mempunyai nilai penalti terbesar adalah kolom 4, yaitu Rp. 175.000 dengan biaya terendah pada kolom 4 adalah sebesar Rp.300.000. Untuk kotak (2,4) disediakan *supply* 24.000 eksemplar dan dibutuhkan *demand* 18.000 eksemplar, sehingga kotak ini mendapatkan pengalokasian 18.000 eksemplar.

Selanjutnya dihitung ulang penalti untuk pengalokasian yang keempat. Hasil perhitungan nilai penalti sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Untuk baris I} &= \text{Rp}. 1.750.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}. 1.450.000, \text{ karena kolom 1, 3 dan 4 tidak masuk lagi ke dalam perhitungan.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk baris II} &= \text{Rp}. 1.750.000 - \text{Rp}. 350.000 = \text{Rp}. 1.400.000, \text{ karena kolom 1, 3 dan 4 tidak masuk lagi ke dalam perhitungan.} \end{aligned}$$

Untuk kolom I = tidak perlu dilakukan perhitungan lagi, karena sudah terpenuhi *demand*-nya

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom II} &= \text{Rp}. 350.000 - \text{Rp}. 300.000 = \text{Rp}.50.000, \end{aligned}$$

Untuk kolom III = tidak perlu dilakukan perhitungan lagi karena *demand*-nya sudah terpenuhi.

Untuk kolom IV = tidak perlu dilakukan perhitungan lagi karena *demand*-nya sudah terpenuhi.

$$\begin{aligned} \text{Untuk kolom V} &= \text{Rp}. 1.750.000 - \text{Rp}. 1.750.000 = 0 \end{aligned}$$

Jadi, yang mempunyai nilai penalti terbesar adalah baris 1, yaitu Rp. 1.450.000 dengan biaya terendah pada baris 1 adalah Rp. 300.000. Untuk kotak (1,2) disediakan *supply* 48.000 eksemplar dan dibutuhkan *demand* 30.000 eksemplar, sehingga kotak ini mendapat pengalokasian sebesar 30.000 eksemplar.

Supply tersisa pada baris 1 = 18.000 eksemplar dan juga baris 2 = 6.000 eksemplar, sedang *demand* yang belum terpenuhi yaitu kolom 5, maka baris 1 dialokasikan sebesar 18.000 eksemplar, begitu juga dengan baris 2 dialokasikan sebesar 6.000 eksemplar, sehingga semua *demand* dan *supply* sudah terpenuhi.

Bentuk tabel Vogel's Approximation Method adalah sebagai berikut: Siklus pertama yang akan dibuat adalah pengalihan alokasi ke kotak (1,4).

Tabel 5. Vogel's Approximation Method

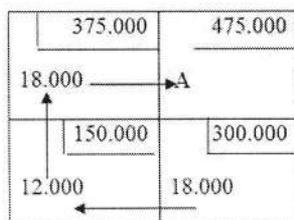
Tujuan	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa	Supply
Pabrik						
1	180.000	300.000	375.000	475.000	1.750.000	
	108.000	30.000			18.000	156.000
2	425.000	350.000	150.000	300.000	1.750.000	
			30.000	18.000	6.000	54.000
Demand	108.000	30.000	30.000	18.000	24.000	210.000

Karena permuatan berisikan = 6.000 eksemplar
Maka kotak (1.1)
sebanyak $108.000 : 6.000 = 18$ muatan kotak (1.2)
sebanyak $30.000 : 6.000 = 5$ muatan kotak (1.5)
sebanyak $18.000 : 6.000 = 3$ muatan kotak (2.3)
sebanyak $30.000 : 6.000 = 5$ muatan kotak (2.4)
sebanyak $18.000 : 6.000 = 3$ muatan kotak (2.5)
sebanyak $6.000 : 6.000 = 1$ muatan

Maka total biaya transportasi pada metode Vogel's Approximation Method = $18(Rp.180.000) + 5(Rp.300.000) + 3(Rp.1.750.000) + 5(Rp.150.000) + 3(Rp.300.000) + 1(Rp.1.750.000) = Rp.3.240.000 + Rp.1.500.000 + Rp.5.250.000 + Rp.750.000 + Rp.900.000 + Rp.1.750.000 = Rp.13.390.000$

Penyelesaian pada Metode Northwest Corner dilakukan melalui langkah-langkah berikut: (a) pilih tabel awal dari solusi dengan memberi tanda pada sel kosong berupa karakter (abjad atau simbol, bukan angka); (b) nilai dihitung hanya untuk sel terisi dengan jumlah sel terisi = $m + n - 1 = 2 + 5 - 1 = 6$.

Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 1.

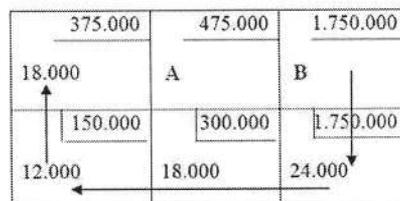


Gambar 1. Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak A

$Rp.475.000 - Rp.300.000 + Rp.150.000 - Rp.375.000 = -Rp.50.000$
Hasil - Rp. 50.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalokasian ke kotak (1,4) maka biaya yang harus dibayar akan berkurang sebesar - Rp.50.000 per satuan muatan yang dialihkan.

Siklus yang kedua adalah siklus untuk pengalihan alokasi ke kotak (1,5). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 2

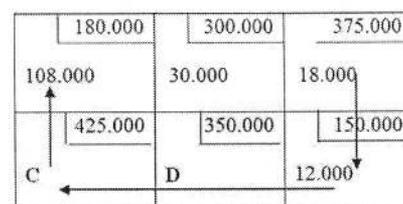
$Rp.1.750.000 - Rp.1.750.000 + Rp.150.000 - Rp.375.000 = -Rp.225.000$
Hasil - Rp. 225.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan alokasi ke kotak (1,5) maka



Gambar 2 Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak B

biaya yang harus dibayarkan akan berkurang sebesar - Rp.225.000 per satuan muatan

Siklus yang ketiga adalah siklus untuk pengalihan alokasi ke kotak (2,1). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 3.

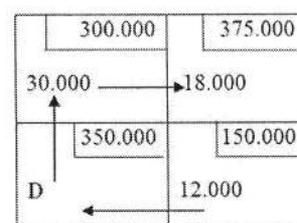


Gambar 3 Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak C

$Rp.425.000 - Rp.180.000 + Rp.375.000 - Rp.150.000 = -Rp.470.000$

Hasil - Rp. 470.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan alokasi ke kotak (2,1) maka biaya yang harus dibayar akan bertambah sebesar Rp.470.000 per satuan muatan

Siklus keempat adalah siklus untuk pengalihan alokasi ke kotak (2,2). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak D

$Rp.350.000 - Rp.300.000 + Rp.375.000 - Rp.150.000 = Rp.275.000$

Hasil Rp. 275.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan alokasi ke kotak (2,2) maka biaya yang harus dibayar akan bertambah sebesar Rp.275.000 per satuan muatan

Berdasarkan hasil siklus-siklus yang dibuat, dapat dikatakan bahwa solusi awal belum optimal, karena masih mungkin dilakukan penurunan biaya bila dilakukan pengalihan alokasi ke kotak yang kosong.

Langkah penyelesaian pada Metode Vogel's Approximation Method adalah sebagai berikut: (a) pilih tabel awal dari solusi dengan memberi tanda pada sel kosong berupa karakter (abjad atau simbol, bukan angka); (b) nilai dihitung hanya untuk sel terisi dengan jumlah sel terisi = $m + n - 1 = 2 + 5 - 1 = 6$

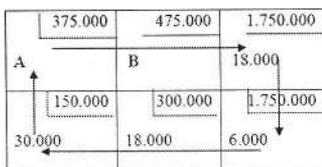
Tabel 6. Northwest Corner

Tujuan	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa	Supply
Pabrik						
1	180.000	300.000	375.000	475.000	1.750.000	
	108.000	30.000	18.000	A	B	156.000
2	425.000	350.000	150.000	300.000	1.750.000	
	C	D	12.000	18.000	24.000	54.000
Demand	108.000	30.000	30.000	18.000	24.000	210.000

Tabel 7
Vogel's Approximation Method

Tujuan	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa	Supply
Pabrik						
1	180.000	300.000	375.000	475.000	1.750.000	
	108.000	30.000	A	B	18.000	156.000
2	425.000	350.000	150.000	300.000	1.750.000	
	C	D	30.000	18.000	6.000	54.000
Demand	108.000	30.000	30.000	18.000	24.000	210.000

Siklus pertama yang akan dibuat adalah siklus pengalihan alokasi ke kotak (1,3). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 5.

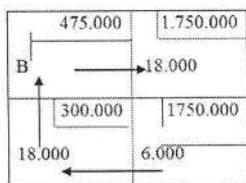


Gambar 5
Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak A

Rp. 375.000 - Rp. 1.750.000 + Rp. 1.750.000 - Rp. 150.000 = Rp. 225.000

Hasil Rp. 225.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan alokasi ke kotak (1,3) maka biaya yang harus dibayar akan bertambah Rp.225.000 per satuan muatan

Siklus kedua adalah siklus untuk pengalihan alokasi ke kotak (1,4). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6
Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak

Rp. 475.000 - Rp. 1.750.000 + Rp. 1.750.000 + Rp. 300.000 = Rp. 175.000

Hasil Rp. 175.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan alokasi ke kotak (1,4) maka biaya yang harus dibayar akan bertambah Rp.175.000 per satuan muatan

Siklus kedua adalah siklus untuk pengalihan alokasi ke kotak (2,1). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 7.

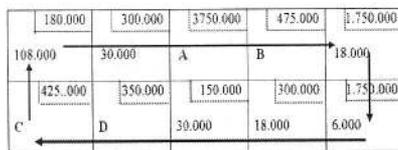
Rp. 425.000 - Rp. 180.000 + Rp. 1.750.000 - Rp. 1.750.000 = Rp. 245.000

Hasil Rp. 245.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan alokasi ke kotak (2,1) maka biaya yang harus dibayar akan bertambah Rp.245.000 per satuan muatan

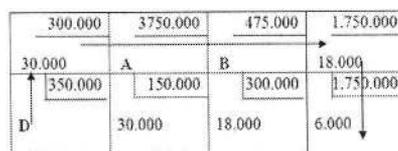
Siklus kedua adalah siklus untuk pengalihan alokasi ke kotak (2,1). Untuk kotak ini dapat dibuat siklus seperti yang terlihat pada Gambar 8.

Rp. 350.000 - Rp. 300.000 + Rp. 1.750.000 - Rp. 1.750.000 = Rp. 50.000

Hasil Rp. 50.000 pada siklus tersebut berarti bahwa jika dilakukan pengalihan



Gambar 7
Siklus pengalihan alokasi ke kotak C



Gambar 8
Siklus Pengalihan Alokasi ke Kotak D

alokasi ke kotak (2,2) maka biaya yang harus dibayar akan bertambah Rp.50.000 per satuan muatan

Berdasarkan hasil siklus-siklus yang dibuat, maka dapat dikatakan bahwa solusi awal telah optimal, karena tidak mungkin dilakukan penurunan biaya bila dialokasikan ke kotak kosong.

Tabel 8
Hasil Perhitungan Dengan Metode Northwest Corner dan Metode Vogel's Approximation Method

Tujuan	Metode Northwest Corner					Metode Vogel's Approximation Method				
	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa	Jabotabek	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Luar Jawa
Pabrik										
1	108.000	30.000	18.000			108.000	30.000			18.000
2			12.000	18.000	24.000			30.000	18.000	6.000
Total Biaya Transportasi:	Rp.14.065.000					Rp. 13.390.000				

Tabel 8 memperlihatkan perbedaan alokasi dengan Metode Northwest Corner dan Metode Vogel's Approximation Method. Perbedaan terletak pada alokasi ke Jawa Tengah dan luar Pulau Jawa. Pada metode Northwest Corner alokasi ke Jawa Tengah dipenuhi oleh pabrik 1 sebanyak 18.000 copy dan pabrik 2 sebanyak 12.000 copy; pada alokasi ke luar Jawa sebanyak 24.000 copy hanya dikirim dari pabrik 2. Sedangkan pada Metode Vogel's Approximation Method alokasi pada Jawa Tengah sebanyak 30.000 copy dipenuhi oleh pabrik 2 saja dan alokasi ke Luar Jawa dipenuhi oleh pabrik 1 sebanyak 18.000 copy dan 6.000 copy oleh pabrik 2. Biaya transportasi dengan Metode Northwest Corner adalah Rp. 14.065.000,- dan dengan Metode Vogel's Approximation Method sebesar Rp. 13.390.000,-

KESIMPULAN

Pengalokasian produk dengan

menggunakan Northwest Corner adalah sebagai berikut: (1) pabrik A mengalokasikan 108.000 eksemplar untuk Jabotabek, 30.000 eksemplar untuk Jawa Barat, 18.000 eksemplar untuk Jawa Tengah; (2) pabrik B mengalokasikan 12.000 eksemplar untuk Jawa Tengah, 18.000 eksemplar untuk Jawa Timur, 24.000 eksemplar untuk luar Jawa.

Pengalokasian produk dengan menggunakan Vogel's Approximation Method adalah sebagai berikut: (1) pabrik A mengalokasikan 108.000 eksemplar untuk Jabotabek, 30.000 Eksemplar untuk Jawa Barat, dan 18.000 eksemplar untuk Luar Jawa; (2) pabrik B mengalokasikan 30.000 eksemplar untuk Jawa Tengah, 18.000 eksemplar untuk Jawa Timur, 6.000 eksemplar untuk luar Jawa.

Biaya transportasi dengan Metode Northwest Corner adalah Rp. 14.065.000, dan dengan Metode Vogel's Approximation Method Rp. 13.390.000, Dengan adanya perbedaan hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa dengan metode Vogel's Approximation Method biaya yang akan dikeluarkan untuk distribusi lebih sedikit dari metode Northwest Corner dengan selisih Rp 675.000. Adanya selisih ini menunjukkan bahwa kinerja perusahaan dalam biaya transportasi belum efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah & Budiyo, Haris. 2004. Pengantar Manajemen, edisi 2. Graha Ilmu: Jakarta.
- Assauri, Sofyan. 198. Manajemen Produksi dan Operasi. LP FEUI: Jakarta.
- Fandy, Tjiptono. 2006. Strategi Pemasaran, edisii III. Andi Press: Yogyakarta.

Handoko, T. Hani. 1997. Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi. BPFE: Yogyakarta.

Herjanto, Eddy. 1994. Manajemen Produksi dan Operasi, edisi 2. Grasindo: Jakarta.

Kotler, Philip Kotler & Armstrong, Gary. 2007. Principles of Marketing. Prentice Hall: New York.

----. 2000. Marketing: an Introduction. Prentice Hall: New York.

Stanton, William J. & Futrel, Charles. 1986. Fundamentals of Marketing. McGraw-Hill Company: New York.

Sumayang, Lalu. 2008. Dasar-dasar Manajemen Produksi & Operasi. Salemba: Jakarta.

Tim Karisma. 2008. Manajemen Operasi & Produksi Modern. Karisma: Jakarta.