

# PERENCANAAN JUMLAH PENGALOKASIAN PRODUK DAN RUTE PENGIRIMAN UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA DISTRIBUSI

HETTY MAULITY

Departemen HRD PT Pura Barutama  
Jl. Brigjen Sudiarto km 11 Semarang

## ABSTRACT

*Awing & Son represent one of the company which active in effort songkok, handling of inefficient distribution represent main problem in this industry which cause the expense of high product distribution. Of the condition needed by an method to overcome the problem. Alternative of I is Method Transportation represent one of the technique used for the allocation of product to customer by considering the expense of product distribution, capacities of source of and request of customer. As for its delivery route is network shipping direct. Especial target of this method is to plan the amount of proposal product allocation so that is later expected by minimization can the expense of product distribution. Alternative of II is Method of Saving Matrix represent one of the method which studying process delivery of goods to customer covering each allocation of retail at vehicle at the same time sort route to pass by vehicle. Especial target of this method is with order allocation every retail at vehicle also minimization can the expense of product distribution. As for its delivery is runs milk with shipping direct. Before we apply transportation method goodness and also method of Saving Matrix, is beforehand done by plotting and forecasting of request data 2 months come. Forecasting of demand by using method matching with result plotting of data, and then selected [by] smallest MAPE. After that result of the forecasting processed by using transportation method and of Saving Matrix. From data processing obtained by result for the allocation of product with transportation method got by retail for the allocation of warehouse of Gresik is to product allocation to Kediri, Ponorogo, Blitar, Banyuwangi, Probolinggo, Situbondo, Sidoarjo, Lamongan, Krian. and Jombang. While for the warehouse of Surabaya product allocation to Malang, Madiun, Jember, Asem Bagus, Madura, Mojokerto, Pasuruan, Krian. By using method of Saving Matrix obtained by cost-saving of distribution equal to Rp130,500.00/period of delivery or equal to 5.17% from Rp2,654,375.00 becoming Rp2,523,875.00.*

**Key words:** *distribution, cost, transportation*

## PENDAHULUAN

Pengalokasian produk dan penentuan rute kendaraan merupakan hal yang penting dalam sebuah industri, baik industri yang berskala kecil maupun skala besar. Tujuan utama di dalam pengalokasian produk dan penentuan rute kendaraan pada dasarnya adalah untuk meminimalkan biaya distribusi/pengiriman. Permasalahan-an yang berkaitan dengan perutean ini adalah penanganan distribusi yang tidak efisien sehingga mengakibatkan total kendaraan yang dibutuhkan lebih banyak, total jarak yang ditempuh lebih panjang, dan total waktu perjalanan lebih lama, yang akhirnya menyebabkan biaya transportasi tinggi.

Kondisi ini terjadi di Industri kecil *Awing & Son* Gresik. Industri kecil ini merupakan usaha

*Songkok* dengan nama merk dagang *Awing*. Produk yang dihasilkan dipasarkan meluas pada beberapa daerah.

Di sini terdapat ketidakefektifan pada pen-distribusian produknya, yaitu tanpa mempertimbangkan pengalokasian produk secara optimal di mana kedua sumber mengirimkan produk pada retail yang sama, sehingga menyebabkan rute yang dilalui oleh kendaraan semakin panjang yang pada akhirnya mengakibatkan biaya distribusi produk semakin bertambah.

Untuk mengantisipasi permasalahan ini maka diperlukan metode yang memberikan biaya pendistribusian produk yang minimal, yaitu metode *saving matrix* yang dapat mempertimbangkan biaya distribusi untuk mengalokasikan produk kepada konsumen dan juga untuk membuat model

rute yang akan dilalui kendaraan pada tiap retail (Subagyo, 2000). Metode saving matrix diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan di atas sehingga industri ini dapat merencanakan dengan baik setiap produk yang akan dikirim, berapa jumlahnya, dan ke mana tujuannya.

## METODE

Setelah melakukan identifikasi masalah yang terjadi di perusahaan maka selanjutnya mengumpulkan data yang merupakan data primer dan data sekunder, yaitu berupa data wilayah penjualan, data penjualan, data jarak retail, data biaya distribusi, data jenis, jumlah dan kapasitas mobil.

Untuk pengolahan data pertama kali yang dilakukan adalah meramalkan permintaan berdasarkan data historis yang ada selama setahun dengan menggunakan beberapa metode peramalan melalui program Minitab. Setelah melakukan peramalan dengan beberapa metode peramalan, maka kemudian dipilih metode peramalan yang terbaik yaitu berdasarkan *Mean Absolute Error* terkecil.

Apabila MAPE (*Mean Absolute Procentage Error*) yang dihitung dengan menggunakan program Minitab sudah merupakan yang terkecil (paling minimal) maka dilakukan analisis distribusi awal, dan apabila MAPE yang telah dihitung belum minimal maka kembali ke pemilihan metode peramalan untuk dicari MAPE yang paling minimal. MAPE terkecil menunjukkan tingkat kesalahan peramalannya kecil.

Setelah mengetahui hasil ramalan permintaan baru bisa menganalisis distribusi awalnya. Dalam menganalisis diperlukan data-data. Data yang diperlukan untuk analisis pemecahan masalah adalah dengan mengadakan survei langsung pada objeknya untuk mendapatkan data yang relevan dengan masalah yang diteliti.

Selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk menentukan distribusi dan data parameternya dalam menghasilkan solusi optimal. Pengolahan di sini digunakan metode saving matrix.

Dalam merencanakan pola distribusi dan jumlah pengiriman produk yang optimal serta dengan jumlah biaya yang lebih kecil dari biaya awal sebelum menggunakan metode saving matrix.

Penerapan metode saving matrix dalam mengalokasikan jumlah produk dan rute pengiriman. Langkah yang dilakukan sebagai berikut.

Pembuatan matriks jarak (Taha, 1996). Jarak antarlokasi A yang terletak pada koordinat  $(X_a, Y_a)$  dan lokasi B yang terletak pada koordinat  $(X_b, Y_b)$  dicari dengan menggunakan rumus:

$$Dist(A,B) = \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2}$$

Setelah dihitung jarak antara warehouse dengan distributor dan jarak antar distributor kemudian ditabelkan dalam bentuk matriks jarak seperti di bawah ini.

	DC	Dist 1	Dist 2	Dist 3	Dist 4	Dist 5
Distributor 1						
Distributor 2						
Distributor 3						
Distributor 4						
Distributor 5						

*Penentuan matrik penghematan.* Setelah matrik jarak diperoleh selanjutnya yaitu menentukan matriks penghematan dengan rumus  $S(x,y) = Dist(DC,x) + Dist(DC,y) - Dist(x,y)$ .  $S(x,y)$  menyatakan jarak yang dihemat jika perjalanan  $DC \rightarrow$  konsumen  $x \rightarrow DC$  dan  $DC \rightarrow$  Konsumen  $y \rightarrow DC$  dikombinasikan ke sebuah rute perjalanan tunggal yaitu  $DC \rightarrow$  Konsumen  $x \rightarrow$  Konsumen  $y \rightarrow DC$ .

Setelah dilakukan perhitungan besarnya penghematan masing-masing kota distributor dengan rumus di atas, maka dapat ditabelkan dalam bentuk matriks seperti tabel di bawah ini.

	Dist 1	Dist 2	Dist 3	Dist 4	Dist 5
Distributor 1					
Distributor 2					
Distributor 3					
Distributor 4					
Distributor 5					

Penentuan alokasi konsumen ke tiap alat angkut atau rute harus bisa memaksimalkan penghematan. Pencarian solusi dilakukan dengan prosedur iterasi, yaitu: Pada tahap 1: tiap konsumen dialokasikan pada alat angkut/ rute yang berbeda-beda. Pada tahap 2: dua rute selanjutnya dapat digabungkan pada satu rute/

kendaraan dengan didasarkan pada penghematan yang paling tinggi yang bisa diperoleh. Selanjutnya dilakukan pengecekan apakah pengkombinasian tersebut layak atau tidak. Dikatakan layak jika total pengiriman yang harus dilalui melalui rute tersebut tidak melebihi kapasitas kendaraan.

Setelah dilakukan *routing* (pengalokasian *customer* pada kendaraan) selanjutnya dilakukan pengurutan rute yang akan dilalui *customer* yang disesuaikan dengan jarak dan jumlah order masing-masing *customer*.

Metode/prosedur untuk penentuan urutan *customer* dalam satu rute adalah dengan menggunakan prosedur *Nearest Neighbour* yaitu: → Rute perjalanan dibuat dengan menambahkan konsumen terdekat dari titik terakhir yang dikunjungi oleh kendaraan. Iterasi dimulai dari DC (Distribution Center) kemudian perjalanan dilakukan menuju ke konsumen yang paling dekat dengan DC, dan seterusnya.

Biaya transportasi dihitung berdasarkan biaya tenaga kerja, biaya bahan bakar, dan biaya retribusi selama perjalanan.

$$\text{Biaya Transportasi} = \text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Bahan Bakar} + \text{Biaya retribusi}$$

$$\text{Biaya Tenaga Kerja} = \text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Biaya Tenaga Kerja}$$

$$\text{Biaya Bahan Bakar:} \\ 1 \text{ liter} = \times \text{ km} \rightarrow 1 \text{ km} = 1/\times \text{ Liter}$$

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = \text{Jarak Tempuh} \times 1/\times \text{ Liter} \\ \times \text{ Harga Bahan Bakar}$$

$$\text{Biaya Retribusi} = \text{Makan, Biaya Tol.}$$

$$\text{Total Biaya Baru} < \text{Total Biaya Lama}$$

Tahap selanjutnya yaitu menganalisis data yang telah diperoleh. Seluruh hasil pengolahan data dipaparkan di sini untuk kemudian dilihat dan dianalisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis distribusi awal digunakan untuk mengalokasikan produk sesuai kondisi awal perusahaan di mana terdapat 6 retail untuk gudang Gresik dan 6 retail untuk gudang Surabaya di Jawa Timur.

### Gudang Gresik

$$\text{Rute 1} = \text{DC} \rightarrow R_{17} \rightarrow R_3 \rightarrow R_{13} \rightarrow R_5 \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 2} = \text{DC} \rightarrow R_{12} \rightarrow R_{16} \rightarrow R_{13} \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 3} = \text{DC} \rightarrow R_{15} \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 4} = \text{DC} \rightarrow R_{11} \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 5} = \text{DC} \rightarrow R_{14} \rightarrow R_9 \rightarrow R_{10} \rightarrow R_6 \rightarrow R_8 \rightarrow R_4 \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 6} = \text{DC} \rightarrow R_1 \rightarrow R_7 \rightarrow R_2 \rightarrow \text{DC}$$

### Gudang Surabaya

$$\text{Rute 1} = \text{DC} \rightarrow R_{17} \rightarrow R_3 \rightarrow R_{13} \rightarrow R_5 \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 2} = \text{DC} \rightarrow R_{12} \rightarrow R_{16} \rightarrow R_{13} \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 3} = \text{DC} \rightarrow R_{15} \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 4} = \text{DC} \rightarrow R_{11} \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 5} = \text{DC} \rightarrow R_{14} \rightarrow R_9 \rightarrow R_{10} \rightarrow R_6 \rightarrow R_8 \rightarrow R_4 \rightarrow \text{DC}$$

$$\text{Rute 6} = \text{DC} \rightarrow R_1 \rightarrow R_7 \rightarrow R_2 \rightarrow \text{DC}$$

Setelah melakukan distribusi awal, langkah selanjutnya adalah mencoba mengalokasikan produk dengan menggunakan metode saving matrix. Metode saving matrix merupakan suatu model yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang utama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari sumber ke tempat tujuan.

Pengalokasian produk dengan metode saving matrix didapatkan untuk gudang Gresik mengalokasikan produk ke retail Kediri sebanyak 1222 produk, Ponorogo 1156 produk, Blitar 952 produk, Banyuwangi 886 produk, Probolinggo 870 produk, Situbondo 928 produk, Sidoarjo 718 produk, Lamongan 766 produk Krian 376 produk dan Jombang 694 produk. Untuk gudang Surabaya mengalokasikan produk ke retail Malang sebanyak 1446 produk, Madiun 1196 produk, Jember 1278 produk, Asem Bagus 998 produk, Madura 832 produk Mojokerto 748 produk, Pasuruan 820 produk dan Krian 392 produk.

*Analisis Metode Saving Matrix.* Penentuan rute kendaraan ditentukan dengan dengan cara mencari penghematan jarak yang paling tinggi kemudian mengkombinasikan rute untuk retail-retail dalam satu rute dan kemudian dilakukan pengecekan apakah pengkombinasian tersebut layak/tidak layak.

Hasil iterasi layak apabila total *order size* kurang dari kapasitas mobil. Apabila total *order size* lebih dari kapasitas kendaraan maka iterasi tidak layak.

Didapatkan rute untuk gudang Gresik sebanyak 3 rute, yaitu Rute A =  $R_6 + R_8 + R_4 + R_{10} + R_3 + R_5$ , Rute B =  $R_2 + R_7 + R_1 + R_{17} + R_{13} + R_{16}$ , Rute C =  $R_9 + R_{14} + R_{12} + R_{11} + R_{15}$ , sedangkan untuk gudang Surabaya didapatkan 3 rute yaitu Rute A =  $R_6 + R_8 + R_4 + R_{10} + R_3 + R_5 + R_7 + R_9$ , Rute B =  $R_2 + R_{17} + R_1 + R_{13} + R_{14} + R_{16} + R_{12}$ , Rute C =  $R_{11} + R_{15}$

Analisis penentuan urutan retail pada rute dengan metode *Nearest Neighbour* (Suprpto, 1992). Tujuan urutan retail pada rute ini adalah untuk meminimalkan jarak perjalanan yang harus ditempuh tiap kendaraan ke retail. Dalam penentuan urutan ini digunakan metode *Nearest Neighbour* di mana metode ini merupakan metode pengurutan retail dengan menambahkan retail terdekat dari titik terakhir dikunjungi oleh kendaraan, artinya dari *distribution center* kemudian perjalanan dilakukan menuju ke konsumen yang paling dekat dengan *distribution center* tersebut dan perjalanan kembali pada *distribution center* (DC).

Adapun hasil pengolahan data dalam penentuan urutan rute kendaraan pada masing-masing rute adalah sebagai berikut.

Gudang Gresik:

Rute A = DC →  $R_3$  →  $R_5$  →  $R_4$  →  $R_8$  →  $R_6$  →  $R_{10}$  → DC

Rute B = DC →  $R_{16}$  →  $R_{13}$  →  $R_{12}$  →  $R_2$  →  $R_7$  →  $R_1$  → DC

Rute C = DC →  $R_{15}$  →  $R_{12}$  →  $R_{14}$  →  $R_9$  →  $R_{11}$  → DC

Gudang Surabaya:

Rute A = DC →  $R_9$  →  $R_{10}$  →  $R_6$  →  $R_8$  →  $R_4$  →  $R_7$  →  $R_5$  →  $R_3$  → DC

Rute B = DC →  $R_{12}$  →  $R_{16}$  →  $R_{13}$  →  $R_{17}$  →  $R_2$  →  $R_1$  →  $R_{14}$  → DC

Rute C = DC →  $R_{15}$  →  $R_{11}$  → DC

Analisis total biaya distribusi. Komponen-komponen yang terdapat dalam biaya transportasi adalah sebagai berikut (Copra, Meindl, 2001: 416): biaya bahan bakar, biaya perawatan, biaya tenaga kerja, biaya retribusi biaya bahan bakar

berbanding langsung dengan jarak tempuh, yaitu semakin panjang jarak tempuh yang dilalui maka semakin besar pula biaya bahan bakarnya. Jarak tempuh berbanding langsung dengan waktu pemenuhan, yaitu semakin jauh jarak tempuhnya maka semakin lama pula waktu pemenuhan. Waktu pengiriman berbanding langsung dengan biaya tenaga kerja, yaitu semakin lama waktu pemenuhan maka semakin besar biaya tenaga kerja yang dikeluarkan.

Berdasarkan pernyataan ketiga hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ketiga hal tersebut memengaruhi biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan. maka dari itu perbandingan untuk biaya distribusi awal dan dengan metode usulan sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan Total Biaya Distribusi

Periode	Total Biaya Pengiriman	
	Distribusi Awal	Metode Saving Matriks
10	Rp2.654.375,00	Rp2.523.875,00
11	Rp2.654.375,00	Rp2.523.875,00

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui total biaya distribusi untuk metode perusahaan, sebesar Rp2.654.375,00/periode pengiriman, sedangkan untuk metode Saving Matriks, total biaya distribusinya sebesar Rp2.523.875,00/periode pengiriman. Sehingga terjadi penghematan biaya distribusi sebesar Rp130.500,00/periode pengiriman atau sebesar 5,17%

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Pengalokasian produk didapatkan untuk gudang Gresik mengalokasikan produk ke retail Kediri sebanyak 1222 produk, Ponorogo 1156 produk, Blitar 952 produk, Banyuwangi 886 produk, Probolinggo 870 produk, Situbondo 928 produk, Sidoarjo 718 produk, Lamongan 766 produk Krian 376 produk dan Jombang 694 produk. Untuk gudang surabaya mengalokasikan produk ke retail Malang sebanyak 1446 produk, Madiun 1196 produk, Jember 1278 produk, Asem Bagus 998 produk, Madura 832 produk Mojokerto 748 produk, Pasuruan 820 produk dan Krian 392 produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, T., 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta.
- Chopra, S., 2004 *Supply Chain Management Strategy Planning and Operation*. Second Edition. Prentice Hall.
- Supranto, J., 1992. *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*.
- Subagyo, P., 2000. *Dasar-Dasar Operations Research*. Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE.
- Taha, 1996. *Riset Operasi Suatu Pengantar*. Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE.