

EFEKTIVITAS DISTRIBUSI PRODUK DALAM RANTAI PASOK MENGUNAKAN *SAVING MATRIX METHOD* DAN *GENERALIZED ASSIGNMENT METHOD*

Cyrilla Indri Parwati¹, Juviana Eny Jeronimo Neto²

^{1,2} Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

e-mail : cindriparwati@yahoo.com

ABSTRAK

PT. Mondrian adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi produk garment antara lain Sekido, Begaya dan Dadung. Untuk mendistribusikan hasil produksinya, PT. Mondrian membagi wilayah pemasarannya kedalam empat regional. Dalam penelitian ini pendistribusian dibatasi dengan pusat distribusi ada di daerah Klaten sedangkan daerah tujuan pada wilayah Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Keputusan operasional yang sangat penting dalam supply chain adalah penentuan rute pengiriman produk dari gudang pusat ke beberapa daerah tujuan, sehingga didapatkan rute yang dapat mengoptimalkan biaya transportasi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang dapat membantu menentukan rute pengiriman yang efektif yaitu metode saving matrix dan metode generalized assignment. Metode saving matrix bekerja dengan membuat suatu matriks yang disebut matriks penghematan atau saving matrix, matriks ini berisi daftar penghematan yang diperoleh jika menggabungkan permintaan dua retailer dalam satu kendaraan dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan sedangkan metode generalized assignment bekerja dengan menentukan Seed Point atau titik tengah kendaraan kemudian menghitung jarak penyisipan untuk setiap retailer. Dari hasil pengolahan data didapat bahwa metode saving matrix memberikan rute yang efektif

Kata Kunci : Metode Saving Matrix, Metode Generalized Assignment

ABSTRACT

PT. Mondrian is a company that specializes in manufacturing that produce garment products include Sekido, Begaya and Dadung. To distribute their products, PT. Mondrian divide into four regional marketing. In this research the distribution is limited to distribution centers in Klaten district, while the goal in the region of Central Java and Yogyakarta Special Region. The important decision operational in supply chain is determination of product delivery routes from the central warehouse to multiple destinations, thus obtained can optimize the route of transportation costs. Therefore needed a method that can help determine an effective delivery route of saving matrix method and generalized assignment method. Saving matrix method works by creating a matrix called the matrix of savings or saving matrix, this matrix contains a list of savings obtained if the combined demand of two retailers in a vehicle with a vehicle capacity while considering the generalized assignment method works by determining Seed Point or the midpoint of the vehicle and then calculate insertion distance for each retailer. From the results obtained that the data processing method of saving matrix provides an effective.

Keywords: Saving Matrix Method, Generalized Assignment Method

PENDAHULUAN

Tuntutan konsumen akan kualitas, produk, harga, pelayanan yang lebih baik, ketepatan pengiriman serta kesediaan produk dipasaran pada saat ini semakin tinggi (Kartika, 2008) Untuk menempatkan produk dan jasa pada tempat yang tepat, kualitas yang tepat, harga yang tepat dan waktu yang tepat dibutuhkan distribusi yang tepat pula. Distribusi merupakan unsur yang sangat penting dalam proses pemasaran sehingga produk sampai ke tangan konsumen. Tekanan kompetisi serta kebutuhan pelanggan yang tinggi mendorong perusahaan untuk melakukan berbagai perbaikan dalam kegiatan distribusi. Jaringan distribusi tidak lagi dipandang hanya sebagai serangkaian fasilitas yang mengerjakan fungsi-fungsi fisik seperti pengangkutan dan penyimpanan, tetapi merupakan bagian integral dari kegiatan *supply chain*.

Efektivitas adalah pencapaian tujuan secara tepat atau memilih tujuan yang tepat dari serangkaian alternatif atau pilihan cara dan menentukan pilihan dari beberapa pilihan lainnya. Pemilihan saluran distribusi salah dapat menimbulkan penghamburan biaya atau pemborosan. Sehingga masalah pemilihan saluran distribusi akan sangat penting artinya bagi perusahaan yang menginginkan perkembangan kegiatannya. Dalam rangka memperkecil kesalahan-kesalahan penggunaan sistem distribusi yang dipilih, maka sebelum pemasaran dikembangkan terlebih dahulu masalah-masalah yang berkenaan dengan saluran distribusi diinventarisasi.

PT. Mondrian merupakan salah satu produsen garmen memiliki jangkauan pasar yang cukup luas diseluruh wilayah Indonesia. Sistem distribusi pada PT.Mondrian masih bersifat fleksibel. Permasalahan yang dihadapi perusahaan saat ini adalah bagaimana perusahaan mengalokasikan produknya dengan sistem distribusi yang tepat sehingga dapat mengoptimalkan biaya transportasi, jarak tempuh serta waktu pengiriman.

Dengan latar belakang masalah tersebut, maka peneliti akan menganalisis bagaimana menentukan rute pendistribusian yang efektif dengan menggunakan *saving matrix method* dan *generalized assigment method* guna mengoptimalkan biaya transportasi. Tujuan penelitian ini untuk menentukan model jaringan distribusi guna mengoptimalkan jarak dan biaya transportasi.

Distribusi

Distribusi sering digambarkan sebagai satu dari bauran pemasaran (4P) yaitu price, place, product, promotion dengan menempatkan produk pada tempat yang sesuai untuk pembelian (Kotler,2009). Manajemen distribusi dan transportasi dapat disebut juga sebagai manajemen logistik atau distribusi fisik. Logistik modern dapat didefinisikan sebagai proses pengelolaan yang strategis terhadap pemindahan dan penyimpanan barang, suku cadang dan barang jadi dari para supplier, diantara fasilitas-fasilitas perusahaan dan kepada para pelanggan (Bowersox ,2006).

Kegiatan transportasi dan distribusi bisa dilakukan oleh perusahaan manufaktur dengan membentuk bagian distribusi atau transportasi tersendiri atau diserahkan ke pihak ketiga. Dalam upayanya untuk memenuhi tujuan-tujuan diatas, siapapun yang melaksanakan (internal perusahaan atau mitra ketiga), manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari (Pujawan, 2005) melakukan segmentasi dan menentukan target *service level* Menentukan mode transportasi yang akan digunakan, melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman, melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman, memberikan pelayanan nilai tambah, menyimpan persediaan, menangani pengembalian (*return*) .

Salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan dengan metode *saving matrix method* . Metode *saving matrix* merupakan

metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Dengan cara mengidentifikasi matrik jarak (*Identify The Distance Matrix*). Jarak juga dapat diasumsikan sebagai pengganti untuk biaya perjalanan antara pasangan lokasi. Jarak Distribusi (A,B) pada titik koordinat antara titik A dengan koordinat (x_A, y_A) dan titik B dengan koordinat (x_B, y_B) dievaluasi sebagai berikut (Pujawan, 2005):

$$\text{Jarak} = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

Jarak antara setiap pasangan dari lokasi selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi matrik penyimpanan. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi matrik penghematan (*saving matrix*). Penghematan bisa dievaluasi dalam istilah jarak, waktu, atau uang. Perjalanan DC – pelanggan x - DC, diawali pada DC, mengunjungi pelanggan x dan kembali ke DC ke pelanggan x dan ke DC, dan DC ke pelanggan y ke DC merupakan kombinasi satu perjalanan. Penyimpanan ini dapat dikalkulasikan dengan mengikuti persamaan berikut :

$$S(x, y) = \text{jarak}(G, x) + \text{jarak}(G, y) - \text{jarak}(x, y)$$

Langkah selanjutnya melakukan proses penandaan pelanggan atau perutean, mengurutkan pelanggan-pelanggan dalam rute.

The Generalized Assignment Method adalah metode penandaan yang telah digeneralisasi lebih rumit dari pada metode matrik penghematan dan biasanya menghasilkan solusi yang lebih baik ketika ada sedikit *constrain* pengiriman untuk dipenuhi. Prosedur perutean dan pengurutan kendaraan meliputi penandaan titik awal untuk masing-masing rute (*Assignment seed point for each route*), evaluasi jarak penyisipan untuk masing-masing pelanggan (*Evaluate Insertion cost for each customer*). Untuk masing-masing titik awal pelanggan S_k , biaya penyisipan C_{ik} merupakan jarak ekstra yang akan dilalui jika pelanggan disisipkan pada perjalanan dari DC ke titik awal dan kembali lagi ke DC, dengan menggunakan persamaan :

$$\text{titik seed } 1 \text{ adalah : } i \sqrt{(x - S1x)^2 + (y - S1y)^2}$$

Sedangkan jarak penyisipan diberikan sebagai:

$$= jR1, DC + jR1, Seed1 - JDC, Seed1$$

METODE PENELITIAN

Langkah selanjutnya pengurutan pelanggan pada rute-rute (*Assign customer to Route*) (Chopra, 2001). Dalam pendistribusian hasil produknya kepada *retailer*, PT. Mondrian memiliki 2 cara pendistribusian, yaitu mengirimkan produk ke kantor perwakilan yang berada di tiap regional pemasaran yang merangkap sebagai *distribution center*, kemudian dari *distribution center* produk didistribusikan ke *retailer-retailer* dalam daerah cakupan pemasaran kantor perwakilan dan mengirimkan langsung ke *retailer-retailer* yang menjadi mitra bisnis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pendistribusian hasil produknya PT. Mondrian membagikan *retailer-retailer* ke dalam 4 regional pemasaran yaitu regional Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta, regional Jawa Barat, Jabotabek, luar Jawa. *Retailer* yang sudah terbagi dalam 4 regional pemasaran tersebut memiliki 2 sistem kerja sama yaitu *Retailer* dengan sistem putus dan *Retailer* dengan sistem konsinyasi. Dalam penelitian ini data *retailer* diambil hanya untuk konsinyasi Jawa Tengah seperti tabel 1 berikut :

Tabel. 1 Retailer, jarak dan jumlah permintaan produk

N O	Retailer konsinyasi	Jarak dari distribusi center (km)	kode	Order			Jumlah order (Pcs)
				SEKIDO	DADUNG	BEGAYA	
1	Yogyakarta	28.75	R1	100	95	98	293
2	Semarang	85	R2	61	73	70	204
3	Magelang	68.75	R3	60	70	80	210
4	Salatiga	52.5	R4	98	80	75	253
5	Purwokerto	193.75	R5	90	95	89	274
6	Tegal	280	R6	134	20	93	247
7	Wonosobo	131.25	R7	141	96	110	347
8	Kebumen	123.75	R8	120	78	140	338
9	Pekalongan	217.5	R9	56	70	56	182
10	Cilacap	205	R1	100	95	79	274
Jumlah order (Pcs)				960	772	890	2622

(Sumber: Pengolahan data)

Dalam pendistribusian produknya PT. Mondrian memiliki 5 buah mobil box. Kapasitas mobil box maksimal adalah 8 karung dengan isi 10 lusin. Jadi jumlah produk yang bisa diangkut mobil box adalah sesuai dengan kapasitas mobil box yaitu 960 *Pieces*.

Metode *saving matrix* pada hakekatnya adalah metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada (Pujawan, 2005) Langkah pada metode *saving matrix*, langkah pertama mengidentifikasi matrik jarak. Hasil pengukuran jarak antar retailer dan jarak dari gudang ke retailer dapat ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Matrik jarak dari gudang dan antar retailer (satuan km)

Retailer	DC	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
R1	28.75	0									
R2	85	108.25	0								
R3	68.75	45	62.5	0							
R4	52.5	78.25	38.75	36.25	0						
R5	193.75	166.25	175	143.75	160	0					
R6	280	261.25	270	238.75	255	95	0				
R7	131.25	107.5	125	62.5	98.75	206.25	175	0			
R8	123.75	105.5	143.75	81.25	117.5	69	164	67.75	0		
R9	217.5	182.5	200	137.5	173.75	103.75	198.75	75	142.8	0	
R10	205	180.5	218.75	156.25	192.5	55	170	281.25	75	178.8	0

(Sumber: Pengolahan data)

Langkah selanjutnya mengidentifikasi matrik penghematan (*savings matrix*) sesuai dengan persamaan 2. Penghematan akan diperoleh dengan menggabungkan dua

atau lebih rute tersebut menjadi satu. *Savings matrix* mempresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua retailer ke dalam satu rute (Pujawan, 2005). Hasil yang diperoleh sesuai dengan tabel 3.

Tabel 3. Matrik penghematan dengan menggabungkan dua rute yang berbeda

TUJUAN	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
R1	0									
R2	5.5	0								
R3	52.5	91.25	0							
R4	3	98.75	85	0						
R5	56.2	103.7		86.2						
	5	5	118.75	5	0					
R6	47.5	95	110	77.5	378.7	5	0			
							236.2			
R7	52.5	91.25	137.5	85	118.75	5	0			
				58.7			239.7	187.2		
R8	47	65	111.25	5	248.5	5	5	0		
	63.7		148.7	96.2			298.7	273.7		
R9	5	102.5	5	5	307.5	5	5	198.5	0	
	53.2				343.7			253.7	243.7	
R10	5	71.25	117.5	65	5	315	55	5	5	0

(Sumber: Pengolahan data)

Selanjutnya mengalokasikan retailer ke kendaraan atau rute, dilakukan prosedur berulang untuk menandai retailer-retailer terhadap kendaraan-kendaraan dan rute-rute. Pada awalnya tiap retailer memiliki rute yang berbeda-beda. Rute perjalanan retailer dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rute awal perjalanan retailer

Tujuan Retailer	Rute	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
R1	Rute 1	0									
R2	Rute 2	5.5	0								
R3	Rute 3	52.5	91.25	0							
R4	Rute 4	3	90	85	0						
R5	Rute 5	56.25	103.75	118.75	86.25	0					
R6	Rute 6	47.5	95	110	77.5	378.75	0				
R7	Rute 7	52.5	91.25	137.5	85	118.75	236.25	0			
R8	Rute 8	47	65	111.25	58.75	248.5	239.75	187.25	0		
R9	Rute 9	63.75	10.5	148.75	96.25	307.5	298.75	273.75	198.5	0	
R10	Rute 10	53.25	71.25	117.5	65	343.75	315	55	253.75	243.8	0

(Sumber: Pengolahan data)

Dari tabel rute perjalanan tersebut kemudian dilakukan penandaan retailer terhadap mobil box. Retailer-retailer tersebut bisa digabungkan sampai pada batas

kapasitas mobil box. Penggabungan akan dimulai dari nilai penghematan terbesar karena berupaya memaksimalkan penghematan. Sebagai contoh dicari nilai penghematan terbesar yaitu 378.75 yang merupakan penghematan dari penggabungan antar retailer 5 dan retailer 6. Jumlah beban masing-masing adalah $274 + 247 = 521$, jumlah total barang masih dibawah kapasitas mobil box sehingga penggabungannya layak dilakukan. Dengan demikian seperti yang ditunjukkan oleh tabel 5, yaitu retailer 6 bergabung ke rute 5.

Tabel 5. Retailer 6 masuk rute 5

Tujuan Retailer	Rute	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
R1	Rute 1	0									
R2	Rute 2	5.5	0								
R3	Rute 3	52.5	91.25	0							
R4	Rute 4	3	90	85	0						
R5	Rute 5	56.25	103.75	118.75	86.25	0					
R6	Rute 6	47.5	95	110	77.5	378.75	0				
R7	Rute 7	52.5	91.25	137.5	85	118.75	236.25	0			
R8	Rute 8	47	65	111.25	58.75	248.5	239.75	187.25	0		
R9	Rute 9	63.75	10.5	148.75	96.25	307.5	298.75	273.75	198.5	0	
R10	Rute 10	53.25	71.25	117.5	65	343.75	315	55	253.75	243.8	0

(Sumber: Pengolahan data)

Langkah yang tersebut diatas dilakukan sampai selesai semua rute terpenuhi. Kemudian mengurutkan retailer (tujuan) dalam rute yang sudah terdefinisi, dilakukan untuk meminimasi jarak perjalanan mobil box. Metode yang digunakan untuk mengurutkan rute pengiriman produk adalah metode *Nearest Insert*. (Pujawan, 2005). Metode *Nearest insert* adalah metode dengan memilih retailer yang jika dimasukkan dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum. Langkah pertama adalah menghitung jarak dari DC ke salah satu retailer kembali lagi ke DC. Berikut perhitungan jarak alternatif ketiga rute. Rute pertama : R5, R6 dan R10 perhitungannya dari DC ke R5 ke DC = $193.75 + 193.75 = 387.5$ km, DC ke R6 ke DC = $280 + 280 = 560$ km dan DC ke R10 ke DC = $205 + 205 = 410$ km. Dari perhitungan rute pertama yang menghasilkan jarak minimum adalah jarak dari distribusi center ke retailer 5 kemudian balik lagi ke distribusi center sebesar 387.5 maka yang dikunjungi pertama adalah retailer 5. Evaluasi selanjutnya adalah retailer mana yang akan dikunjungi. Dari dua alternatif diperoleh Karena yang minimum adalah alternatif 1 dengan jarak 453.75, maka yang dikunjungi setelah retailer 5 adalah retailer 10. Karena hanya tersisa satu retailer maka rute yang terbentuk adalah :

$$DCR5 \quad R10 \quad R6 \quad DC = 193.75 + 55 + 170 + 280 = 698.75$$

Dan seterusnya sehingga diperoleh seperti tabel 6.

Tabel 6. Rute perjalanan dan jarak tempuh mobil box (metode *savings matrix*)

Mobil Box	Rute perjalanan	Jarak pada peta (cm)	Jarak riil (km)	Jumlah barang yang diangkut (pieces)
I	DC ke R5 ke R10 ke R6 ke DC	279.5	698.75	795
II	DC ke R8 ke R7 ke R9 ke DC	193.6	484	894
III	DC ke R1 ke R3 ke R2 ke R4 ke DC	91	227.5	960

(Sumber: Pengolahan data)

Penentuan Rute Pengiriman Barang dengan Metode *Generalized Assignment* dan efektivitasnya sesuai langkah-langkah penandaan titik awal untuk masing-masing rute (*Assignment seed point for each route*). Tujuan utamanya adalah untuk menentukan titik awal sesuai dengan pusat perjalanan yang diambil oleh masing-masing kendaraan. Dengan cara menggambar posisi sudut retailer pada garis sumbu x dan sumbu y. Perjalanan dilakukan dengan mengikuti perputaran arah jarum jam dimana perjalanan dimulai dari pusat distribusi (PT. Mondrian Klaten) ke retailer R3, R7, R9, R6, R2, R4, R1, R8, R10, R5 sesuai dengan gambar 1 posisi sudut retailer pada sumbu x dan sumbu y. langkah selanjutnya mengevaluasi jarak penyisipan untuk masing-masing retailer. Untuk jarak penyisipan 1 ke titik *seed*, dengan jarak retailer 1 ke DC adalah 28.75 km, koordinat R1 (x,y) adalah (-10.1,-10.1) dan titik *seed* 1 (x,y) adalah (217.47,-3.316). sehingga diperoleh jarak R1 ke titik *seed* 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(x - S1x)^2 + (y - S1y)^2} \\
 &= \sqrt{(-10.1 - 217.47)^2 + (-10.1 - (-0,209))^2} \\
 &= \sqrt{51836.6022} = 227.67
 \end{aligned}$$

Jarak dari DC ke titik *Seed* 1/ dengan koordinat DC (x,y) adalah (0.0) dan koordinat titik seed 1 adalah (217.47,-3.136). sehingga jarak DC ke titik *seed* 1 =

$$\begin{aligned}
 &\sqrt{(DCx - S1x)^2 + (DCy - S1y)^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 217.47)^2 + (-10.1 - (-, 209))^2} \\
 &= \sqrt{47302.8345} \\
 &= 217.49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Maka jarak penyisipan R1 ke titik } seed1 \text{ adalah} \\
 &= j_{R1,DC} + j_{R1,Seed1} - j_{DC,Seed1} \\
 &= 28.75 + 227.67 - 217.49 \\
 &= 38.93 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama didapatkan jarak penyisipan untuk masing-masing retailer.

Gambar 1. posisi sudut retailer pada sumbu x dan sumbu y.

(Sumber: Pengolahan data)

Perhitungan Waktu Pengiriman Barang dengan Metode *Saving Matrix*

Rute pertama:

a) Waktu untuk Penaksiran Muatan

- Pemeriksaan Kendaraan 20 Menit
- Memuat barang ke kendaraan 25 menit
- Buku administrasi 15 menit
- Istirahat 40 menit

b) Jarak tempuh ke pelanggan kecepatan rata-rata = 45 km/jam, menempuh jarak Rute 1 sebesar :

$$i \frac{698.75}{45} = 15.52 \times 60 \text{ menit} = 931.66 \text{ menit}$$

c) Waktu penurunan barang

Penurunan barang untuk 3 lokasi = 90 menit

Sehingga proses pengiriman pada Rute pertama = 1021 menit atau 17 jam.

Rute selanjutnya dicari dengan cara yang sama.

Sedang untuk metode *Generalized Assignment*, rute pertama :

a) Waktu untuk Penaksiran Muatan

- administrasi 15 menit
- Pemeriksaan Kendaraan 20 menit
- Memuat barang ke kendaraan 25 menit
- Buku Istirahat 40 menit

b) Jarak tempuh ke pelanggan kecepatan rata-rata = 45 km/jam, menempuh jarak Rute 1 sebesar :

$$i \frac{423.75}{45} = 9.42 \times 60 \text{ menit} = 565 \text{ menit}$$

c) Waktu penurunan barang

Penurunan barang untuk 3 lokasi = 90 menit

Sehingga proses pengiriman pada rute ini adalah 755 menit atau 13 jam

Perhitungan Biaya Transportasi

1. Biaya Perawatan Kendaraan

Dilakukan secara berkala 2 bulan sekali, biaya perawatan rutin dan anti oli = Rp. 300.000

biaya/hari = Rp. 300.000/60 = Rp. 5000/hari

biaya/jam = Rp. 5000/8 = Rp. 625,-/jam

2. Biaya Operasi Tetap

Biaya Tenaga Kerja

Biaya sopir & kneet = Rp. 1.000.000 + 850.000

= Rp. 1.850.000

Perhari = Rp. 1.850.000/30 = Rp. 61.666

Setiap jam = Rp. 61.666/8 = Rp. 7.708

3. Biaya bahan bakar

Harga / liter solar = Rp. 4500

Jarak tempuh = 15 km

Biaya bahan bakar/km = Rp. 4500 / 15 = Rp. 300/km

Perhitungan biaya transportasi tanpa metode *Saving matrix*:

Rute pertama = {(Rp.4.500/15km) x 1.357,5 km} + Rp.61.664 + Rp. 100.000,- + Rp. 625,-

$$= \text{Rp. } 569.389,-$$

$$\text{Rute kedua} = \{(\text{Rp. } 4.500/15 \text{ km}) \times 944 \text{ km}\} + \text{Rp. } 61.664 + \text{Rp. } 100.000 + \text{Rp. } 625,-$$

$$= \text{Rp. } 445.489,-$$

$$\text{Rute ketiga} = \{(\text{Rp. } 4.500/15 \text{ km}) \times 1.357,5 \text{ km}\} + \text{Rp. } 61.664 + \text{Rp. } 100.000 + \text{Rp. } 625,-$$

$$= \text{Rp. } 319.639,-$$

Perhitungan biaya transportasi tanpa metode *Generalized Assignment* :

$$\text{Rute pertama} = \{(\text{Rp. } 4.500/15 \text{ km}) \times 835 \text{ km}\} + \text{Rp. } 61.664 + \text{Rp. } 100.000 + \text{Rp. } 625,-$$

$$= \text{Rp. } 412.789,-$$

$$\text{Rute kedua} = \{(\text{Rp. } 4.500/15 \text{ km}) \times 892,5 \text{ km}\} + \text{Rp. } 61.664 + \text{Rp. } 100.000 + \text{Rp. } 625,-$$

$$= \text{Rp. } 430.039$$

$$\text{Rute ketiga} = \{(\text{Rp. } 4.500/15 \text{ km}) \times 935 \text{ km}\} + \text{Rp. } 61.664 + \text{Rp. } 100.000 + \text{Rp. } 625,-$$

$$= \text{Rp. } 442.789,-$$

Perhitungan biaya transportasi dengan metode *Saving matrix* pada rute pertama adalah Waktu proses pengiriman pada rute pertama adalah 17 jam ini berarti dibutuhkan tambahan 9 jam kerja (17 jam – 8 jam kerja/hari). Maka biaya lembur tenaga kerja adalah:

$$\text{Biaya lembur} = \text{Rp. } 7.708 \times 9 \text{ jam lembur}$$

$$= \text{Rp. } 69.372,-$$

$$\text{Total biaya tenaga kerja} = \text{Biaya kerja/hari} + \text{biaya lembur} + \text{biaya makan}$$

$$= \text{Rp. } 61.664 + \text{Rp. } 69.372,- + \text{Rp. } 100.000$$

$$= \text{Rp. } 231.036,-$$

$$\text{Biaya bahan bakar} = \text{Rp. } 300 \times 635 \text{ km}$$

$$= \text{Rp. } 190.500,-$$

$$\text{Biaya transportasi rute pertama} = \text{Biaya Perawatan Kendaraan} + \text{total biaya tenaga kerja} + \text{biaya bahan bakar}$$

$$= \text{Rp. } 625,- + \text{Rp. } 231.036,- + \text{Rp. } 190.500,-$$

$$= \text{Rp. } 422.161,-$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama maka akan didapat biaya transportasi kedua.

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah parameter hasil perhitungan metode *Saving Matrix* adalah sebagaimana terdapat pada tabel 7.

Tabel 7 Parameter hasil perhitungan metode *Saving Matrix*

Mobil Box	Rute perjalanan	Jarak riil (km)	Waktu pengiriman barang	Biaya Transportasi	Jumlah barang yang diangkut (pieces)	Jumlah barang yang diangkut (karung)
I	DC ke R5 ke R10 ke R6 ke DC	698.75	17 jam	Rp.422.161,-	796	8
II	DC ke R8 ke R7 ke R9 ke DC	484	14 jam	Rp. 353.737,-	867	8
III	DC ke R1 ke R3 ke R2 ke R4 ke DC	227.5	8 jam 22 mnt	Rp. 232.243,-	960	8

(Sumber: Pengolahan data)

Sedangkan parameter hasil perhitungan metode *Generalized Assignment* terdapat pada tabel 8.

Tabel 8 Parameter hasil perhitungan metode *Generalized Assignment*

Mobil Box	Rute perjalanan	Jarak riil (km)	Waktu pengiriman barang	Biaya transportasi	Jumlah barang yang diangkut (pieces)	Jumlah barang yang diangkut (karung)
I	DC ke R3 ke R7 ke R9 ke DC	423.75	13 jam	Rp.327.954,-	793	8
II	DC ke R1 ke R4 ke R2 e R6 ke DC	695.75	19 jam 33 mnt	Rp.458.345,-	862	8
III	DC ke R8 ke R5 ke R10 ke DC	452.72	13 jam 33 mnt	Rp.339.188,-	875	8

(Sumber: Pengolahan data)

KESIMPULAN

Dari kedua metode tersebut yang menghasilkan jarak, waktu tempuh yang efektif dan biaya transportasi yang efisien adalah metode *Saving Matrix*. Sehingga metode *Saving Matrix* yang dipilih sebagai metode untuk perutean dan penjadwalan pengiriman produk Sekido, Begaya dan Dadung pada PT. Mondrian Klaten.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowersox, J. Donald, Closs, J. David & Cooper, B. M, 2006, *Logistik supply Chain Management*, 1st Edition, McGraw-Hill Higher.
- Chopra, Sunil & Meindl, Peter, 2001 *Supply Chain Management Strategi Planning and Operation*, 3rd Edition, Pearson Prentice-Hall International, Inc.
- Fusilat, G., 2008, Tugas Akhir, *Analisis Sistem Distribusi Dengan Menggunakan Rantai Penyediaan di PT. Setia Kawan Purwokerto*, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta.
- Kartika, D., 2008, Tugas Akhir, *Optimalisasi Rute Pendistribusian Produk Dengan Algoritma Genetika di PT. Seruni Serasi Klaten*, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta.
- Kotler, P., 2000, *Manajemen Pemasaran*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Pujawan, I. Nyoman., 2005, *Supply Chain Management*, Edisi Pertama, Guna Widya, Surabaya.