

ANALISIS PERENCANAAN SISTEM TRANSPORTASI DAN PENYEDIAAN KOMPONEN LOKAL DENGAN METODE SAVING MATRIX UNTUK WILAYAH CIKARANG DI PT. XYZ

Umi Marfuah^{1*}, Anggi Oktaviani²

^{1,2}Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

*Umi.marfuah1@yahoo.co.id

ABSTRAK

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan perakitan kendaraan otomotif mesin diesel. Dalam penyediaan komponen lokal, PT. XYZ Pada tahun 2013 ini ada peningkatan supplier baru sebesar 22% yang menyebabkan biaya pengiriman komponen lokal menjadi meningkat, area penerimaan gudang menjadi terhambat karena penuhnya *gate* kedatangan komponen lokal dan terdapat potensi keterlambatan kedatangan komponen lokal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi biaya pengiriman komponen lokal, memaksimalkan area *receiving* pada gudang lokal, dan mengurangi potensi keterlambatan komponen lokal. Metode yang digunakan untuk mengatasi masalah di PT. XYZ ini menggunakan metode *saving matrix*. Langkah pertama yang digunakan metode *saving matrix* adalah mengidentifikasi maktriks jarak, mengidentifikasi matriks penghematan, mengalokasikan rute ke kendaraan dan mengurutkan tujuan dalam rute yang sudah terdefinisi.

Kata Kunci : Transportasi, Komponen Lokal, *Saving Matrix*, Cikarang

ABSTRACT

PT. XYZ is a company assembly of automotive vehicle diesel engines. In the provision of local components, PT. XYZ In 2013 there was an increase of 22% new supplier which impact price of shipping the local component is increased, the area of the warehouse receipt be be obstructed because of the arrival gate full of local components and there is a potential delay in the arrival of local components. The purpose of this research is to reduce the cost of delivery of local components, maximizing the receiving area at local components warehouse, and reduce the potential delay local components. The method used to solve problems in This PT. XYZ saving matrix method. The first step saving matrix method is used to identify the distance matrices, matrix identifying savings, allocating routes to the vehicle and sort the destination in the route that has been defined.

Keywords: Transportation, Local Components, Saving Matrix, Cikarang

PENDAHULUAN

Distribusi adalah suatu kegiatan untuk memindahkan produk dari pihak *supplier* kepada pihak konsumen dalam suatu *supply chain*. Distribusi merupakan suatu kunci dari keuntungan yang akan diperoleh perusahaan karena distribusi secara langsung akan mempengaruhi biaya dari *supply chain* dan kebutuhan konsumen, Jaringan distribusi yang tepat dapat digunakan untuk mencapai berbagai macam tujuan dari *supply chain*, mulai dari biaya yang rendah sampai respons

yang tinggi terhadap permintaan dari konsumen. (Chopra, 2001, p86).

Dalam penyediaan komponen lokal, tiap tahunnya PT. XYZ mengalami penambahan komponen lokal dan *supplier* lokal yang menyebabkan biaya pengiriman meningkat dimana tiap-tiap *supplier* memiliki biaya pengiriman berbeda yang disesuaikan dengan jarak antara *supplier* dengan PT XYZ, biaya pengiriman tersebut nantinya akan di depresiasikan ke harga masing-masing part selain beban biaya yang timbul PT XYZ juga memiliki *area receiving* untuk komponen lokal yang

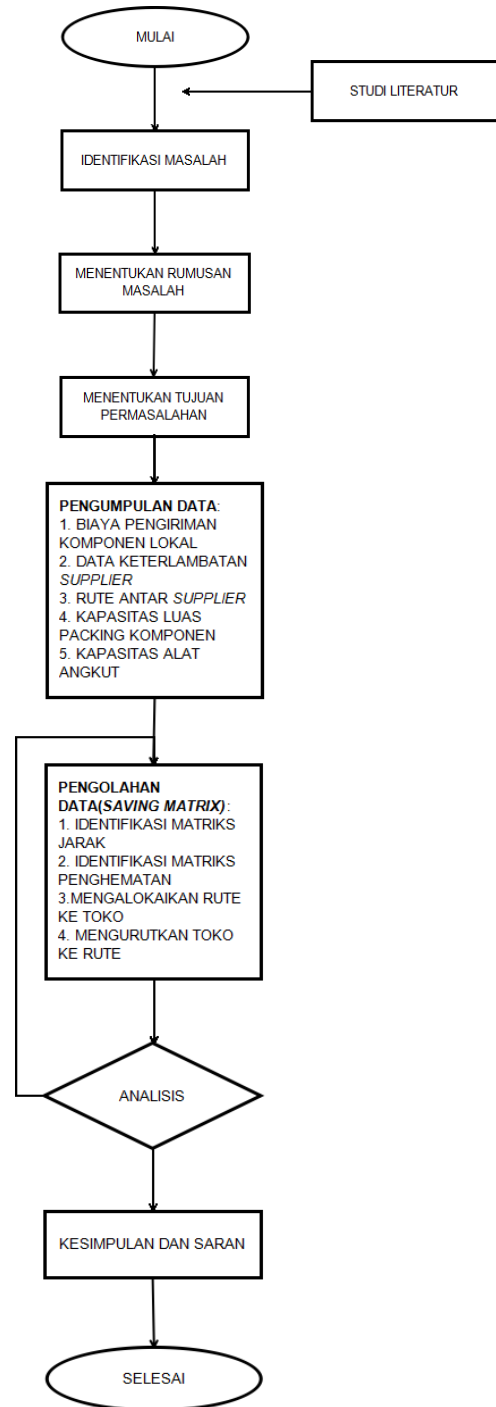
terbatas, sehingga dibutuhkan jadwal kedatangan setiap *supplier* yang tepat waktu sehingga aktifitas *receiving* lainnya tidak terhambat, namun dari banyaknya *supplier* serta letak *supplier* yang tersebar di berbagai daerah tersebut, dimana ada beberapa faktor yang tidak dapat dikondisikan seperti kondisi jalanan, kondisi cuaca dan kondisi lainnya, yang dapat menyebabkan ketepatan waktu kedatangan tiap *supplier* tidak sesuai dengan perjanjian.

Dari hasil analisa latar belakang diatas maka diperlukan sistem pengadaan dan pengiriman bahan baku dari *supplier* (pemasok) ke pabrik yang sangat menunjang, dimana sistem tersebut dapat meminimalkan biaya pengiriman komponen lokal serta memaksimalkan *area receiving* yang ada di PT XYZ. Metode awal yang digunakan diperusahaan ini adalah *direct* dari masing - masing *supplier* mengirim komponen ke PT. XYZ.

METODE

Data yang diperlukan dalam pemecahan masalah dikumpulkan seperti biaya pengiriman komponen lokal, data keterlambatan *supplier*, rute antara *supplier*, kapasitas penempatan komponen lokal, dan kapasitas alat angkut. Data-data tersebut diperoleh dari metode observasi dan metode literature. Metode Observasi yaitu melakukan pengamatan langsung dan melakukan pencatatan secara sistematis data-data penting yang diperoleh dari hasil pengamatan. Metode literatur memperoleh data-data dengan cara membaca serta mempelajari literature dari berbagai sumber yang ada dipustaka. Dengan metode ini, peneliti mendapatkan data secara teoritis yang nantinya akan digunakan sebagai landasan teori.

Tahapan yang dilakukan meliputi pengumpulan data, menganalisa dan menyusun laporan yang dalam pengerjaannya dibantu dengan menggunakan studi pustaka. Proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Metodologi Penelitian

Menurut Pujawan (2005, p85) metode *saving matrix* merupakan metode sederhana yang dapat diimplementasikan dan digunakan untuk pengiriman ke pelanggan. Pekerjaan pertama yang harus dilakukan adalah menentukan alokasi truk. Artinya, perlu diketahui truk mana yang akan mengunjungi toko yang mana. Tahap kedua nantinya adalah menentukan rute perjalanan masing-masing truk lalu di masukkan ke dalam salah satu metode yaitu metode *saving matrix*.

Metode *savings matrix* pada hakekatnya adalah metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Karena di sini kita berbicara koordinat tujuan pengiriman maka masuk akal untuk menggunakan jarak sebagai fungsi tujuan. Artinya, kita akan meminimumkan jarak yang ditempuh oleh semua kendaraan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Pujawan (2005), salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi adalah jadwal serta rute pengiriman dari suatu lokasi ke beberapa lokasi tujuan. Tujuan umum dalam penjadwalan rute kendaraan adalah untuk mengoptimalkan biaya yang dikeluarkan perusahaan dengan mengurangi alat transportasi yang digunakan, total jarak dan waktu perjalanan yang ditempuh suatu alat transportasi tersebut. Metode yang terdapat dalam transportasi dapat digunakan untuk mengatur penjadwalan dan penentuan rute kendaraan salah satunya adalah *saving matrix* yang akan digunakan sebagai alat mengolah data dalam kajian ini.

Metode *saving matrix* (Pujawan,2005) pada hakekatnya adalah metode untuk meminimumkan jarak, waktu maupun biaya dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Karena dalam metode *saving matrix* berbicara tentang koordinat tujuan pengiriman maka jarak sebagai fungsi tujuan. Metode Saving Matrix ini sangat mudah diterapkan pada perusahaan yang menggunakan supply chain management sebagai salah satu metode untuk mengontrol proses pengiriman barang dari perusahaan sampai ke tangan pelanggan. Langkah-langkah metode *saving matrix* deijelaskan sebagi berikut :

- 1.Pembuatan matriks jarak (*distance matrix*)
- 2.Pembuatan matriks penghematan (*saving matrix*)
- 3.Penentuan rute atau kendaraan terhadap supplier.

- 4.Penentuan urutan-urutan supplier dalam satu rute.

Pada langkah satu sampai tiga digunakan untuk penentuan kendaraan terhadap supplier sedangkan langkah keempat digunakan untuk menentukan rute setiap kendaraan untuk mendapatkan jarak tempuh yang minimal. Pembahasan langkah-langkah dalam metode *saving matrix* adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan matriks jarak (*distance matrix*)

Pada langkah ini diperlukan jarak antara gudang ke masing-masing toko dan jarak antar toko. Untuk menyederhanakan permasalahan, akan digunakan lintasan terpendek sebagai jarak antar lokasi. Jarak Dist (A,B) dalam suatu skala antara titik A dengan koordinat (Xa, Ya) dan titik B dengan koordinat (Xb, Yb) ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Dist(A, B) = \sqrt{(Xa - Xb)^2 + (Ya - Yb)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- | | |
|------------|----------------------------------|
| Dist (A,B) | : distribusi titik A dan titik B |
| XA | : titik koordinat X di titik A |
| XB | : titik koordinat X di titik B |
| YA | : titik koordinat Y di titik A |
| YB | : titik koordinat Y di titik B |

Apabila jarak riil antar lokasi diketahui, maka jarak riil tersebut lebih digunakan dibandingkan dengan jarak teoritis yang dihitung menggunakan rumus diatas. Dengan rumus (1), akan didapat jarak antara gudang dengan masing-masing toko dan antara toko yang satu dengan yang lainnya. Hasil perhitungan jarak pada tahap ini akan digunakan untuk menentukan matriks penghematan (*saving matrix*).

2. Pembuatan matriks penghematan (*saving matrix*)

Saving matrix mewakili penghematan akibat penggabungan dua *customer* dalam satu kendaraan. Penghematan dapat berupa jarak, waktu ataupun biaya. Trip adalah urutan-urutan operasional yang akan dikunjungi suatu alat transportasi. Trip dari *Distribution Center* (DC) *Customer X* adalah dimulai dari *Distribution Center*. Penghematan S(X,Y) adalah penghematan jarak jika trip DC → customer X → DC dan DC → customer Y → DC digabung dalam satu trip DC → customer X → customer Y

→ DC. Penghematan dengan rumus yang dapat dilihat pada nomor (2).

$$S(X,Y) = \text{Dist}(DC,X) + (DC,Y) - \text{Dist}(X,Y) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

$S(X,Y)$: *Saving Matrix* (matriks Penghematan) pada titik X dan Y

$\text{Dist}(DC,X)$: Distribusi DC (*Distribution center*) dengan titik X

$\text{Dist}(DC,Y)$: Distribusi DC dengan titik Y

$\text{Dist}(X,Y)$: Distribusi titik X dan titik Y

3. Penentuan rute atau kendaraan terhadap *customer*.

Ketika penentuan rute kendaraan terhadap *customer* maka seorang manajer akan berusaha untuk memaksimalkan penghematan. Untuk keperluan tersebut dilakukan prosedur iterasi sehingga penghematan dapat menjadi maksimal. Pada awalnya setiap *customer* dilayani oleh rute kendaraan yang berbeda-beda, namun dua rute dapat digabung menjadi satu rute *feasible* jika total pengiriman tidak melebihi kapasitas kendaraan. Langkah pertama dari prosedur iterasi ini adalah penggabungan dua rute dengan penghematan tertinggi menjadi satu rute yang *feasible*. Prosedur ini dilakukan terus menerus sampai tidak ditemukan lagi kombinasi yang *feasible*.

4. Penentuan urutan-urutan *customer* dalam satu rute.

Ketika mengurutkan berbagai *customer* dalam satu rute, seorang manajer akan berusaha meminimalkan jarak tempuh kendaraan. Merubah urutan-urutan pengiriman dapat berdampak signifikan pada jarak tempuh kendaraan. Urutan-urutan pengiriman ditentukan dengan penentuan urutan-urutan rute awal yang selanjutnya dapat digunakan prosedur perbaikan rute untuk mendapatkan urutan-urutan pengiriman dengan jarak dan biaya transportasi yang lebih rendah. Beberapa prosedur pengurutan rute dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *Nearest Insert*

Dimulai dari DC, prosedur ini dilakukan dengan menyelipkan satu *customer* dengan jarak terpendek.

2. *Nearest Neighbor*

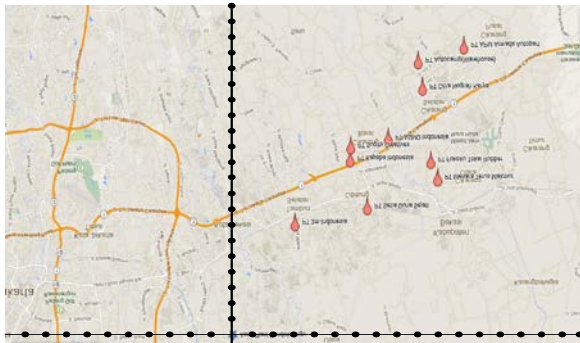
Dimulai dari DC, prosedur ini dilakukan dengan menambahkan *customer* yang terdekat dengan *customer* terakhir yang dikunjungi untuk memperpanjang *trip*.

Metode awal yang digunakan perusahaan ini adalah direct dari masing-masing *supplier* untuk mengirim komponen ke PT. XYZ sehingga biaya pengiriman berbeda yang disesuaikan dengan jarak antara *supplier* dengan PT. XYZ, biaya pengiriman tersebut nantinya akan di depresiasikan ke harga masing-masing part selain beban biaya yang timbul PT. XYZ juga memiliki *area receiving* untuk komponen lokal yang terbatas, sehingga dibutuhkan jadwal kedatangan setiap *supplier* yang tepat waktu sehingga aktifitas *receiving* lainnya tidak terhambat, namun dari banyaknya *supplier* serta letak *supplier* yang tersebar di berbagai daerah tersebut, dimana ada beberapa faktor yang tidak dapat dikondisikan seperti kondisi jalanan, kondisi cuaca dan kondisi lainnya, yang dapat menyebabkan ketepatan waktu kedatangan tiap *supplier* tidak sesuai dengan perjanjian.

Dengan adanya permasalahan diatas, hal ini menyebabkan tidak efektif dan efisiennya waktu dalam pengiriman, sehingga perlu dibuatkan *system* dalam penjadwalan dan penentuan rute distribusi agar waktu dalam pengirimannya dapat berjalan secara efektif dan efisien. Kondisi seperti ini menyebabkan produksi dapat menerima barang dengan tepat waktu sesuai dengan *lead time* yang telah ditentukan.

Seperti yang telah diketahui bahwa tujuan dari penjadwalan dan penentuan rute pengiriman adalah untuk mendapatkan jarak yang optimal untuk melakukan proses pengiriman parts.

Dalam kajian ini akan dibahas tentang proses pengiriman part lokal pada tahun 2013. Untuk mempermudah pemecahan masalah penjadwalan dan penentuan rute kendaraan, dari setiap *supplier*, maka terlebih dahulu daerah-daerah tujuan di plot ke dalam peta. Kemudian dibuatkan skala sumbu X dan sumbu Y dengan PT. XYZ sebagai pusat koordinat (0,0). Dapat dilihat pada **Gambar 2**. Menunjukkan bentuk plot setiap *supplier* yang akan mengantar part dalam skala sumbu XY. **Tabel 1** menampilkan lokasi PT. XYZ dari setiap *supplier* dalam skala sumbu XY.



Sumber : Data Sekunder, 2013
Skala : 1 cm : 1,5 km

Gambar 2. Mapping Antar Supplier dalam peta dan sumbu X;Y

Setelah membuat peta lokasi dari PT. XYZ ke supplier adalah penentuan nilai pada sumbu X dan Y terhadap lokasi supplier.

Tabel 1 Jarak lokasi PT. XYZ dan supplier dalam dua titik koordiant dalam sumbu XY.

Lokasi	Koordinat		Total Area (Package)
	X	Y	
IAMI	0	0	
3M	3	-7	4.50
AAA	11	-19	6.05
AUTO	9	-19	4.30
ASMO	7	-12	4.50
CNK	9	-17	4.85
FTR	10	-12	8.05
KYB	6	-11	7.70
MTM	10	-11	3.15
SGT	6	-12	5.30
SGS	7	-9	3.00

Sumber: Hasil pengolahan data

Langkah pertama metode Saving Matrix adalah membuat matriks jarak (distance matrix) yang dapat dilihat pada Tabel 2. Matriks jarak ini selanjutnya akan digunakan untuk mengevaluasi matriks penghematan (Saving Matrix).

Pada langkah ini diperlukan jarak PT. XYZ ke masing-masing supplier. Dengan mengetahui masing-masing koordinat dari cabang maka dapat dilakukan perhitungan untuk menemukan jarak antara PT. XYZ ke masing-masing supplier serta jarak antar supplier satu dengan supplier lainnya, dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Untuk jarak antara PT. XYZ dengan supplier 1 perhitungannya diuraikan sebagai berikut. Jarak

antar dua koordinat yang lain dihitung sama seperti perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2. Distance Matrix untuk penarikan/pendistribusian

	IAMI	3M	AAA	AUTO	ASMO	CNK	FTR	KYB	MTM	SGT	SGS
IAMI	0.0										
3M	7.6	0.0									
AAA	22.0	14.4	0.0								
AUTO	21.0	13.4	2.0	0.0							
ASMO	13.9	6.4	8.1	7.3	0.0						
CNK	19.2	11.7	2.8	2.0	5.4	0.0					
FTR	15.6	8.6	7.1	7.1	3.0	5.1	0.0				
KYB	12.5	5.0	9.4	8.5	1.4	6.7	4.1	0.0			
MTM	14.9	8.1	8.1	8.1	3.2	6.1	1.0	4.0	0.0		
SGT	13.4	5.8	8.6	7.6	1.0	5.8	4.0	1.0	4.1	0.0	
SGS	11.4	4.5	10.8	10.2	3.0	8.2	4.2	2.2	3.6	3.2	0.0

Sumber : Hasil pengolahan data

$$Dist(3M, AAA) = \sqrt{(3-11)^2 + ((-7)-(-19))^2} = 14.4$$

Hasil dari perhitungan pada distance matrix akan digunakan untuk menentukan matriks penghematan (saving matrix) yang akan dikerjakan pada langkah berikutnya. Langkah kedua yaitu matriks penghematan (saving matrix). Saving matriks mempresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan penggabungan dua atau lebih dari supplier dalam satu rute.

Perubahan yang terjadi dengan menggabungkan supplier 1 dan supplier 2 kedalam satu rute. Dengan menggunakan data hasil distance matrix dapat dibuat penghematan jarak dengan menggabungkan dua trip menjadi satu trip. Misalnya jarak antara PT. XYZ ke PT. 3M kemudian kembali ke PT. XYZ dan PT. XYZ ke PT. AAA kemudian kembali ke PT. XYZ Untuk pembuatan saving matrix ini perhitungan rumusnya dilakukan dengan menggunakan rumus (2) yang hasilnya ditampilkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Saving Matrix Untuk Penghematan Jarak Untuk

	3M	AAA	AUTO	ASMO	CNK	FTR	KYB	MTM	SGT	SGS
3M										
AAA	15.1									
AUTO	15.2	41.0								
ASMO	15.1	27.8	27.6							
CNK	15.2	37.4	38.3	27.7						
FTR	14.6	30.5	29.6	26.5	29.8					
KYB	15.1	25.1	25.0	25.0	25.1	24.0				
MTM	14.4	28.8	27.8	25.6	28.0	29.5	23.4			
SGT	15.2	26.8	26.8	26.3	26.8	25.0	24.9	24.2		
SGS	14.5	22.6	22.2	22.3	22.4	22.8	21.7	22.7	21.7	

Sumber : Hasil pengolahan data

Untuk penghematan jarak PT. 3M dan PT. AAA perhitungannya adalah sebagai berikut. Penghematan jarak antar koordinat yang dapat dihitung dengan rumus yang sama.

$$S(3M,AAA) = \text{Dist}(XYZ,3M)B + \text{Dist}(XYZ,AAA) - \text{Dist}(3M,AAA) = 7.6 + 22.0 - 14.4 = 15.1$$

$$S(AAA,AUTO) = \text{Dist}(XYZ,AAA) + \text{Dist}(XYZ,AUTO) - \text{Dist}(AAA,AUTO) = 22.0 + 21.0 - 2.0 = 41.0$$

Langkah selanjutnya adalah penentuan kendaraan terhadap supplier. Tujuan dilakukannya penentuan kendaraan terhadap supplier adalah untuk memaksimalkan penghematan jarak.

Langkah pertama dari prosedur iterasi adalah menggabungkan dua rute dengan penghematan tertinggi menjadi satu rute yang feasible. Prosedur ini dilakukan terus menerus sampai tidak ditemukan lagi kombinasi yang feasible. Untuk kajian ini, seperti dilihat pada **Tabel 3**, penggabungan rute pengiriman *supplier* AAA dan *supplier* AUTO. Penggabungan rute ini memungkinkan karena total pengiriman adalah 10.35 m³ dibawah kapasitas truk sejumlah 28 m³ sehingga dua *customer* tersebut dapat digabung dalam satu rute penarikan atau pendistribusian, seperti terlihat dalam tabel 4.7 dan selanjutnya penghematan sebesar 41.0 diabaikan dalam prosedur iterasi berikutnya.

Penghematan tertinggi berikutnya adalah 38.3 yang merupakan rute penarikan/pendistribusian *supplier* CNK dan *supplier* AUTO. Penggabungan rute ini juga memungkinkan karena total pengiriman 15.2m³, dibawah 28m³. Jadi *supplier* CNK dapat digabung dengan rute pengiriman kendaraan pertama seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil perhitungan Saving Matrix

	IAMI	3M	AAA	AUTO	ASMO	CNK	FTR	KYB	MTM	SGT	SGS
3M											
AAA		15.1									
AUTO	Rute 1	15.2	41.0								
ASMO		15.1	27.8	27.6							
CNK	Rute 2	15.2	37.4	38.3	27.7						
FTR	Rute 3	14.6	30.5	29.6	26.5	29.8					
KYB		15.1	25.1	25.0	25.0	25.1	24.0				
MTM	Rute 4	14.4	28.8	27.8	25.6	28.0	29.5	23.4			
SGT		15.2	26.8	26.8	26.3	26.8	25.0	24.9	24.2		
SGS		14.5	22.6	22.2	22.3	22.4	22.8	21.7	22.7	21.7	

Sumber : Hasii. Pengolahan data

Dari hasil iterasi, didapat dua kelompok rute pengiriman yaitu kelompok pertama [AAA, AUTO, CNK, FTR dan MTM] dan kedua [3M,ASMO,KYB,SGT, dan SGS] yang masing-masing dilayani oleh satu kendaraan. Langkah selanjutnya adalah menentukan urutan-urutan kunjungan setiap *supplier*.

Dalam kajian ini digunakan dua prosedur pengukuran untuk menentukan urutan yang menghasilkan total jarak yang paling minimal yaitu dengan *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*.

1. Nearest Insert

Nearest Insert memiliki prinsip memilih cabang yang kalau dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum. Pada awalnya hanya mempunyai trip dari PT. XYZ ke *supplier* dengan jarak 0. Selanjutnya akan dilihat berapa jarak yang terjadi dengan menambahkan masing-masing *supplier* ke rute yang sudah ada.

Untuk alat transportasi dengan rute pertama *supplier* [AAA, AUTO, CNK, FTR dan MTM]. Untuk menentukan *supplier* mana dahulu yang akan dikunjungi terlebih dahulu kemudian *supplier* yang satu ke *supplier* lainnya dilakukan perhitungan untuk menentukan jarak terpendek adalah sebagai berikut. Dimulai dari PT. XYZ kemudian untuk menentukan tujuan berikutnya dipilih jarak tempuh terdekat dengan jarak PT. XYZ sejauh 14.9 seperti dapat dilihat pada table 2.

Tabel 5. Metode Nearest Insert Kendaraan 1 - Iterasi 1

Cabang	Jarak					Hasil
	AAA	AUTO	CNK	FTR	MTM	Jarak
IAMI	22,0	22,0				44,0
IAMI	21,0	21,0				42,0
IAMI	19,2	19,2				38,4
IAMI	15,6	15,6				31,2
IAMI	14,9	14,9				29,8

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Pada langkah selanjutnya, penambahan *supplier* AAA pada trip (XYZ, MTM, XYZI) menghasilkan jarak perjalanan 45.0, penambahan *supplier* AUTO menghasilkan jarak perjalanan 43.0, penambahan *supplier* CNK menghasilkan jarak perjalanan 40.2, dan penambahan *supplier* FTR menghasilkan jarak perjalanan 31.5. *Supplier* FTR menghasilkan penambahan jarak perjalanan terkecil, oleh karena itu dimasukkan

ke dalam urutan berikutnya (XYZ, MTM, FTR, XYZ) dengan jarak perjalanan 31.5. .

Tabel 6 Metode *Nearest Insert* Kendaraan 1 - Iterasi 2

Cabang							Hasil
						Jarak	Jarak
IAMI	14,9	MTM	8,1	AAA	22,0		45,0
IAMI	14,9	MTM	7,1	AUTO	21,0		43,0
IAMI	14,9	MTM	6,1	CNK	19,2		40,2
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	15,6		31,5

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Selanjutnya penambahan *supplier* AAA pada trip (XYZ, MTM, FTR, XYZ) menghasilkan jarak perjalanan 45.0, penambahan *supplier* AUTO menghasilkan jarak perjalanan 43.0, dan penambahan *supplier* CNK menghasilkan jarak perjalanan 40.2. *Supplier* CNK menghasilkan penambahan jarak perjalanan terkecil, oleh karena itu dimasukkan ke dalam urutan berikutnya (XYZ, MTM, FTR, CNK, XYZ) dengan jarak perjalanan 40.2.

Tabel 7 Metode *Nearest Insert* Kendaraan 1 - Iterasi 3

Cabang							Hasil	
						Jarak	Jarak	
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	7,1	AAA	22,0	45,0
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	6,1	AUTO	21,0	43,0
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	5,1	CNK	19,2	40,2

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Penambahan *supplier* AAA pada trip (XYZ, MTM, FTR, CNK, MTM) menghasilkan jarak perjalanan 45.8, penambahan *supplier* AUTO menghasilkan jarak perjalanan 43.0. *Supplier* AUTO menghasilkan penambahan jarak perjalanan terkecil, oleh karena itu dimasukkan ke dalam urutan berikutnya (XYZ, MTM, FTR, CNK, AUTO, XYZ) dengan jarak perjalanan 43.0.

Tabel 8 Metode *Nearest Insert* Kendaraan 1 - Iterasi 4

Cabang								Hasil		
							Jarak	Jarak		
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	5,1	CNK	2,8	AAA	22,0	45,8
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	5,1	CNK	1,0	AUTO	21,0	43,0

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Selanjutnya penambahan terakhir *supplier* AAA pada trip (XYZ, MTM, FTR, CNK, AUTO, AAA, XYZ) menghasilkan jarak perjalanan total sebesar 46.2.

Tabel 9 Metode *Nearest Insert* Kendaraan 1 - Iterasi 5

Cabang								Hasil				
							Jarak	Jarak				
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	5,1	CNK	1,0	AUTO	2,2	AAA	22,0	46,2

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Untuk rute kendaraan [3M, ASMO, KYB, SGS, SGT] prosedur urut - urutan pelayanan *supplier* mengikuti contoh perhitungan diatas dengan urutan akhir adalah [3M, SGS, KYB, SGT, SGS] dan total jarak perjalanan sebesar 40.1.

2. Nearest Neighbor

Untuk kendaraan dengan rute penarikan *supplier* [AAA, AUTO, CNK, FTR, MTM]. *Supplier* yang mempunyai jarak terdekat dengan XYZ adalah *supplier* MTM (lihat tabel 4.7), *supplier* terdekat dari MTM adalah FTR sehingga rute perjalanannya adalah (XYZ, MTM, FTR). *Supplier* terdekat dari FTR adalah CNC, maka rute perjalanan menjadi (XYZ, MTM, FTR, CNK). Demikian selanjutnya sehingga didapatkan hasil akhir dari urutan perjalanan adalah [XYZ, MTM, FTR, CNK, AUTO, AAA] dengan menghasilkan total jarak sebesar 46.2

Tabel 11 Metode *Nearest Neighbor* Kendaraan 1

Cabang								Jarak					
IAMI	14,9	MTM	1,0	FTR	5,1	CNK	1,0	AUTO	2,2	AAA	22,0	IAMI	46,2

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Untuk kendaraan dengan rute penarikan *supplier* [3M, ASMO, KYB, SGT, SGS] prosedur urutan pelayanan mengikuti contoh perhitungan diatas, dengan hasil akhir adalah [XYZ, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO] dengan total jarak sebesar 40.1.

Tabel 12 Metode *Nearest Neighbor* Kendaraan 2

Cabang										Jarak			
IAMI	14,9	3M	4,3	SGS	2,2	KYB	1,0	SGT	2,2	ASMO	15,3	IAMI	40,1

Sumber: Hasil Pengolahan Data

3. Sweep

Prosedur ini menambahkan setiap supplier yang dijumpai dengan alur searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam dengan XYZ sebagai titik pertamanya. Untuk kendaraan dengan rute penarikan *supplier* [AAA, AUTO, CNK, FTR, MTM]. Perhitungannya diawali dari XYZ sebagai *starting point*, *Supplier* yang dijumpai berturut - turut searah dengan jarum jam adalah *supplier* MTM, FTR, AAA, AUTO, CNK, sehingga menghasilkan urutan rute perjalanan [XYZ, MTM, FTR, AAA, AUTO, CNK, XYZ] dengan total jarak sebesar 46.2.

Tabel 13 Metode Sweep Rute

Cabang								Jarak
IAMI	MTM	FTR	CNK	AUTO	AAA	IAMI	46,2	
	14,9	1,0	3,1	1,0	2,2	22,0		

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Untuk kendaraan dengan rute penarikan *supplier* [3M, ASMO, KYB, SGT, SGS] prosedur urutan pelayanan mengikuti contoh perhitungan diatas, dengan hasil akhir adalah [XYZ, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO] dengan total jarak sebesar 40.1.

Tabel 14 Metode Sweep Rute Kendaraan

Cabang							Jarak
IAMI	3M	SGS	KYB	SGT	ASMO	IAMI	40,1
	14,9	4,3	2,2	1,0	2,2	15,5	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 15 Urutan Perjalanan dengan 3 Metode Berbeda

Jenis Prosedur	Hasil Urutan Perjalanan	Jarak Perjalanan
Rute Kendaraan 1	AAA, AUTO, CNK, FTR, MTM	
<i>Nearest Insert</i>	IAMI, MTM, FTR, CNK, AUTO, AAA, IAMI	46.2
<i>Nearest Neighbor</i>	IAMI, MTM, FTR, CNK, AUTO, AAA, IAMI	46.2
<i>Sweep</i>	IAMI, MTM, FTR, AAA, AUTO, CNK, IAMI	46.2
Rute Kendaraan 2	3M, ASMO, KYB, SGS, SGT	
<i>Nearest Insert</i>	IAMI, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO, IAMI	40.1
<i>Nearest Neighbor</i>	IAMI, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO, IAMI	40.1
<i>Sweep</i>	IAMI, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO, IAMI	40.1

Sumber: Hasil Pengolahan Data

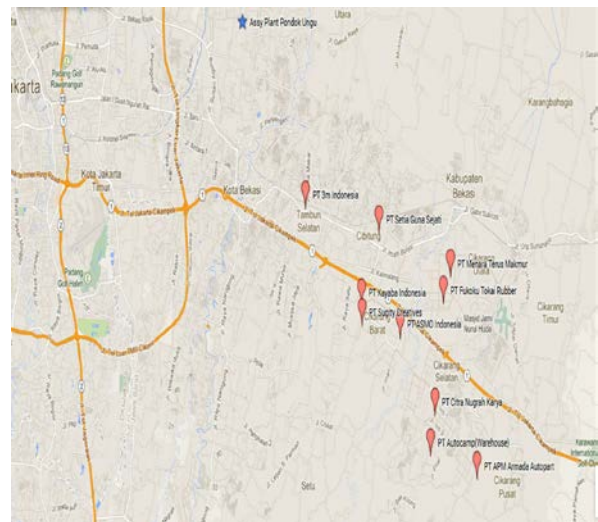
Pada Tabel 14 membandingkan ketiga prosedur penjadwalan pengiriman untuk bulan Juli 2013 dengan menggunakan metode *saving matrix*.

Tabel 16 Penjadwalan Pengiriman dengan Metode *Saving Matrix*

Kendaraan	Trip	Jarak Trip (KM)	Muatan Kendaraan (M ³)
1	IAMI, MTM, FTR, CNK, AUTO, AAA, IAMI	46.2	27.75
2	IAMI, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO, IAMI	40.1	27.50
Jumlah			55.25

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.29, serta gambar 4.3 merupakan prosedur yang akan dipakai untuk penjadwalan pengiriman untuk bulan Juli 2013



Sumber : Hasil Pengolahan data; Peta diambil dari <http://www.googlemap.com>

Skala : 1 Cm : 1,5 KM

Gambar 3 Rute Pengiriman dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix*

Dalam penelitian kali ini, penulis memperhitungkan biaya transportasi yang harus dikeluarkan dalam sehari dengan menggunakan 2 unit untuk melakukan penarikan/pendistribusian komponen. Berikut merupakan tabel perhitungan biaya pengiriman komponen untuk wilayah Cikarang.

Tabel 17 Perhitungan Biaya Untuk Trip 1

TRIP 1

Supplier	Cost Delivery By Supplier (Rp /2trip)	Cost Delivery By Milkrun (Rp /2trip)	Total Reduce
APM ARMADA AUTOPART	295680	1350800	78200
AUTOCOMP	537600		
CITRA NUGRAH KARYA	95800		
FUKOKU TOKAI RUBBER	184000		
MENARA TERUS MAKMUR	315920		
Total Delivery/day	1429000	1350800	
Investment Pallet	101333	101333	
Total Delivery/day	1530333	1452133	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 18 Perhitungan Biaya Untuk Trip 2

Supplier	Cost Delivery By Supplier (Rp /2trip)	Cost Delivery By Milkrun (Rp /2trip)	Total Reduce
3M INDONESIA	81072	1350800	287904
ASMO DENSO	656666		
KAYABA	98490		
SUGITY CREATIVES	515200		
SETIA GUNA SEJATI	287276		
Total Delivery/day	1638704	1350800	
Investment Pallet	101333	101333	
Total Delivery/day	1740037	1452133	

Dari hasil perhitungan perhitungan tabel diatas untuk trip pertama dapat mengurangi biaya pengiriman sebesar Rp 78.200,- dan untuk trip kedua sebesar Rp 287.904,-. Perhitungan diatas merupakan perhitungan biaya pengiriman dalam satu hari.

Dari hasil perhitungan tabel diatas dapat dilihat bahwa sesudah metode tersebut di aplikasikan frekuensi keterlambatan pengiriman masing – masing *supplier* berkurang. Sebelum menggunakan metode *saving matriks*, uang jalan supir, bahan bakar, uang makan serta uang tol Rp.3.168.000 per bulan dengan jauh perjalanan 371 Km. Setelah menggunakan metode *saving matriks* sudah dibakukan oleh XYZ adalah sebesar Rp. 5833 per Km perjalanan.

Tabel 19 Perbandingan Penggunaan Area dan Banyak Trip dalam Perhari

Supplier	Name	3M INDONESIA	ASMO DENSO
			KAYABA
		SETIA GUNA SEJATI	
LOCATION		CIKARANG-1	CIKARANG-2
NUMBER OF SUPPLIER		5 Supplier	5 Supplier
Truck Condition	Volumetric Day	27.75 m3	27.50 m3
	Cargo size (Mtr)	7,5 x 2,3 x 2,4	
	Volume (Mtr3)	28 m3	
	Load Factor	99.11%	98.23%
	Wing Box	Canvas	
Space/Day	Qty	1 Truck	1 Truck
	Before	84.31 m2	86.84 m2
	After	52.26 m2	56.40 m2
	REDUCE	32.05 m2	30.45 m2
Trip/day	Before	9 Trip	8 Trip
	After	2 Trip	2 Trip
	REDUCE	7 Trip	6 Trip
Working Day		22	22

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 19 Perbandingan Cost Delivery Sebelum dan Sesudah Metode

	Manual	Saving Matrix
Jarak (Km/perjalanan)	370	214
Total Biaya/perjalanan	Rp. 3.168.000	Rp. 1.248.262

Sumber: Hasil Pengolahan Data

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil kajian dan pembahasan masalah diatas adalah, meningkatkan sistem transportasi dan penyediaan komponen lokal ke PT. XYZ dengan Metode *saving matrix*, dapat diketahui jarak minimum untuk menerima komponen lokal pada rute ke-1 dengan memiliki rute [XYZ, MTM, FTR, CNK, AUTO, AAA, XYZ] dengan total trip 46.2, karena kedua metode menghasilkan jarak tempuh yang sama maka untuk rute ke-1 dapat menggunakan salah satu metode tersebut. Untuk rute ke-2 dengan metode *nearest neighbor*, rute cabangnya adalah [XYZ, 3M, SGS, KYB, SGT, ASMO, XYZ] dengan total jarak tempuh 40.1.

Berikut ini adalah saran-saran yang dapat diberikan oleh penulis kepada perusahaan yaitu PT. XYZ adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan kajian untuk penjadwalan dan penentuan rute pengadaan komponen lokal dari beberapa *supplier* ke PT. XYZ sehingga

diperlukan kajian lanjutan untuk mendapatkan optimalisasi biaya pengiriman komponen lokal dari *supplier*.

2. Metode *saving matrix* yang dihitung dengan menggunakan *Microsoft Excel* sudah cukup dapat digunakan untuk penjadwalan dan penentuan rute pengadaan komponen lokal namun begitu dalam kondisi praktik yang melibatkan puluhan *supplier* dan berbagai macam komponen sebaiknya digunakan *software* khusus untuk mempermudah dan mempercepat dalam pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Sari, Nurulita. 2012. *Perencanaan Rute Distribusi Spare Part dengan Metode Saving Matrix*. Politeknik Citra Widya Edukasi. Jakarta
- Nasution, N. 2004. *Managemen Transportasi*. Ghalia Indonesia. Bogor
- Pujawan, Nyoman. 2005. *Supply Chain Management* Edisi Pertama. Guna Widya. Surabaya.
- Salim, Abbas. 2006. *Manajemen Transportasi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Situs Indonesia Map : maps.google.co.id. Tanggal akses 10 Januari 2014
- Sunil dan Meindl, Peter. 2001. *Supply Chain Management; Strategy, Planning and Operation*. Chopra. New Jersey.
- Wayan Kemara Giri, I. 2013. *Analisis Routing dan Schheduling dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Untuk Pengiriman Area Modern Trade (MT) di Desk-Kimberly Indonesia*
- Yuniarti, Rahmi dan Murti Astuti. 2013. *Penerapan Metode Saving Matrix dalam penjadwalan dan penentuan Rute Distribusi Premium di SPBU Kota Malang*