

**PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN UNTUK EFISIENSI
BIAYA TRANSPORTASI DENGAN MELAKUKAN
PEMILIHAN METODE *HEURISTICS* TERBAIK DI PT XYZ**

***DETERMINING DELIVERY ROUTE FOR TRANSPORTATION
COST EFFICIENCY BY SELECTING THE BEST HEURISTICS
METHOD AT PT XYZ***

Ni Made Sudri, Bendjamin Ch. Nendissa, Yenny Widianty, Ayu Trichwanningsih Eka Saputry

**Institut Teknologi Indonesia Jurusan Teknik Industri – Tangerang, Banten, 15320
sudrimade@yahoo.co.id**

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang logistik, yang mendistribusikan produk elektronik kepada agen. Sistem pendistribusian yang dilakukan perusahaan saat ini berdasarkan pada pemesanan, sehingga belum terdapat metode khusus yang menangani bagaimana pendistribusian menjadi optimal, terutama pada pengiriman agen tujuan yang terjadi pada hari-hari yang rutin. Masalah yang sering dihadapi oleh PT XYZ dalam *Transportation Management System* (TMS) adalah sering mengalami keterlambatan pengiriman. Oleh karena itu, fokus penelitian ini adalah menentukan rute kendaraan dengan jarak tempuh terpendek dengan biaya minimum, menggunakan pemilihan empat metode *Heuristics*. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan empat metode *Heuristics*, yaitu metode *Clarke and wright Saving Heuristic*, metode *parallel version*, metode 2-OPT, dan metode 3-OPT. Dari empat metode heuristik tersebut diperoleh satu metode yang memiliki jarak terpendek dengan biaya yang minimum, yaitu pada metode 3-OPT penyelesaian pertama didapat total jarak sebesar 232,7 km dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 1.346.533,-/hari dan dibandingkan dengan rute perusahaan saat ini, yaitu dengan total jarak 310 km dengan biaya Rp. 2.166.044,-/hari. Oleh karena itu, apabila usulan perbaikan diterapkan dengan metode 3-OPT maka akan diperoleh efisiensi terhadap jarak sebesar 77.3 km dan penghematan biaya sebesar Rp. 819.510,-/hari dengan persentase efisiensi biaya sebesar 37.83%.

Kata Kunci: Optimalisasi, efisiensi, *Heuristics*, TMS, VRP.

Abstract

PT XYZ is a company engaged in the field of logistics distributing electronic products to the agent. The distribution system of the company today is only based on reservation. No specific methods are applied to address optimal distribution especially to the target agents on a daily basis. The problems often encountered by PT XYZ related to Transportation Management System (TMS) were delays in delivery. This study focused on determining the shortest vehicle mileage using four heuristics methods. The data processing was performed using the 4 heuristics methods namely the methods of Clarke and wright Saving Heuristic, parallel version, 2-OPT and 3-OPT. Among the four heuristic methods, the shortest distance and minimum cost were found when using the 3-completion OPT with a total distance of 232.7 km and the cost of Rp. 1.346.533, -/day in comparison to the current route with a total distance of 310 km at Rp. 2.166.044, -/day. Therefore if the proposed improvement is applied by using the 3-OPT method, an efficiency of 77.3 km and Rp. 819.510, -/day will be obtained with the cost efficiency of 37.83%.

Keywords: Optimization, Efficiency, *Heuristics*, TMS, VRP.

Tanggal Terima Naskah : 25 Agustus 2014
Tanggal Persetujuan Naskah : 18 September 2014

1. PENDAHULUAN

Perusahaan *logistics* merupakan perusahaan jasa dari industri manufaktur dimana perencanaan logistik dikatakan baik apabila barang/jasa sampai pada tempat yang tepat, di waktu yang tepat, dan dalam kondisi yang diinginkan pelanggan [1]. Dalam mencapai hal tersebut, peran transportasi sangatlah penting. Sistem transportasi merupakan salah satu sistem yang banyak menyerap biaya, yaitu 50% dari biaya logistik [2]. PT XYZ berupaya melakukan adaptasi dan peningkatan sistem-sistem yang ada, salah satunya adalah sistem transportasi atau *Transportation Management System* (TMS). Perusahaan menganggap pentingnya peranan transportasi untuk menunjang aliran bisnis. PT XYZ bergerak di bidang Logistik menghadapi permasalahan sering terjadinya keterlambatan pengiriman dan kendala yang terjadi di perjalanan saat pendistribusian [3]. Untuk menyelesaikan permasalahan pada *Transportation Management System* (TMS) PT XYZ, akan digunakan empat metode Heuristics (*Clarke and Wright Saving Heuristic, Parallel Version, 2-OPT* dan *3-OPT*), serta akan dipilih yang paling efisien. Heuristik merupakan pendekatan atau uji coba yang dilakukan untuk memecahkan suatu permasalahan. Permasalahan yang dicoba diselesaikan dengan metode ini merupakan permasalahan yang tidak mempunyai solusi yang pasti [4]. Permasalahan tersebut dicoba untuk dicarikan solusi yang sedapat mungkin optimal. Oleh karena itu, tujuan dari dilakukannya penentuan rute dengan metode heuristik ini adalah memperoleh jarak rute dan biaya yang dikeluarkan perusahaan pada proses pendistribusian, menentukan rute terpendek yang harus dilalui melalui penghematan jarak untuk *Transportasi Management System* (TMS) di PT XYZ dengan menggunakan empat metode *Heuristics (Clarke and Wright Saving Heuristics, Parallel Version, 2-OPT, 3-OPT)* dan memilih metode yang terbaik dalam penentuan rute, serta memberikan strategi usulan rute yang optimal dengan jarak tempuh terpendek dan biaya yang minimum [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah dalam pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengidentifikasi kondisi saat ini dan matriks jarak, serta *saving matrix*.
- Membuat usulan rute dengan metode *Clarke and wright Saving Heuristic*. Salah satu metode untuk memecahkan VRP adalah *Clark and Wright Saving Heuristic*. Metode ini sangat sederhana, sehingga mudah untuk diimplementasikan dalam penentuan rute kendaraan. Algoritma clarke dan wright adalah heuristik yang paling banyak dikenal untuk VRP tersebut. Hal ini didasarkan pada gagasan tabungan. Ketika dua rute $(0, i, \dots, 0)$ dan $(0, j, \dots, 0)$ *feasibly* dapat digabungkan menjadi satu rute $(0, i, j, \dots, 0)$, dihasilkan jarak gabungan $S_{ij} = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij}$. Algoritma ini tentu berlaku untuk masalah dimana jumlah kendaraan adalah variabel keputusan, dan bekerja sama dengan baik untuk terarah atau masalah diarahkan. [6]
- Membuat usulan rute dengan metode *parallel version*, Pada versi ini, rute yang terbentuk bisa lebih dari satu pada setiap kali pembacaan nilai *saving*. Prioritas pembentukan kendaraan sangat terkonsentrasi pada nilai *saving* terbesar. Nilai *saving* diurutkan dari terbesar hingga terkecil dengan pengambilan agen tujuan pengiriman yang paralel [4].

- Membuat usulan rute dengan metode 2-OPT. Solusi awal yang telah terbentuk diumpamakan sebagai sebuah lingkaran. Dua *edge* (lintasan) dihilangkan dan dua lintasan yang tersisa digabungkan dengan membuat lintasan baru. Prosedur 2-OPT dimulai dengan sebuah perjalanan dan memecahnya menjadi dua tempat. Hasil ini dalam perjalanan dipecah menjadi dua jalan kecil, yang dapat dihubungkan kembali menjadi dua jalan yang memungkinkan. Jarak untuk masing-masing *reconnection* dievaluasi dan yang paling kecil dari keduanya digunakan untuk menetapkan jalan baru. Prosedur ini diteruskan pada perjalanan baru sehingga tidak ada lagi perbaikan yang dihasilkan [4].
- Membuat usulan rute dengan metode 3-OPT. Metode ini dikembangkan oleh Lin pada tahun 1965. Lin mengembangkan prinsip yang sama dengan metode 2-OPT hanya saja Lin menggunakan tiga buah lintasan untuk melakukan perbaikan. Melalui metode ini terbentuk tiga solusi baru yang menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki solusi sebelumnya. Prosedur 3-OPT memecah perjalanan menjadi tiga titik untuk memperoleh tiga jalan kecil yang dapat dihubungkan kembali untuk dibentuk hingga menjadi delapan jalan yang berbeda. Jarak dari tiap-tiap delapan perjalanan yang memungkinkan dievaluasi dan perjalanan yang terpendek disimpan. Prosedur diteruskan pada perjalanan baru hingga tidak ada lagi perbaikan yang dihasilkan [4].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Berikut adalah hasil yang diperoleh:

1. Data permintaan
Data pendistribusian PT XYZ untuk setiap agennya pada tanggal 8 April – 18 April 2013

Tabel 1. Data rata-rata pendistribusian produk

		RATA-RATA (m³)
A	Selalu Jaya Electronic	3.38
B	Surya Gemilang	1.78
C	PT. Svarna Dipa	4.74
D	Grand Elektonik	2.18
E	PT. Gunung Bintang Semesta	4.86
F	Ratu Salju	1.72
G	PT. Panasonic Gobel	3.61
H	PT. Mitra Sejuk	4.89
I	UD. Elmart	1.75
J	PT. Kencana Baru	1.93
K	PT. Rezeki Surya	1.53

2. Kapasitas Kendaraan
CDE = 12 m³
CDD = 18 m³
3. Matriks Jarak
Matriks jarak pada tabel 2 merupakan jarak antardepot (gudang) dengan *node* dan antar *node*.

Tabel 2. Matriks jarak asal-tujuan (km)

No	Pengirim n yang dituju	Gudang											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
	Gudang	0											
1	A	18.3	0										
2	B	17.4	12.4	0									
3	C	36.3	27.8	18.6	0								
4	D	12.1	21.9	7.1	24.2	0							
5	E	11.8	7.9	9.6	35.4	14.5	0						
6	F	12.5	6.5	13.1	44.8	21.4	7	0					
7	G	30.5	12.2	16	45.7	25.7	18.6	17.5	0				
8	H	47.1	19.4	11.9	20.7	14.9	18.6	22	19.2	0			
9	I	21.5	8.6	7.1	24.1	0.3	13.9	19.4	23.1	15.8	0		
10	J	34.7	28.1	35.7	60.8	40.7	34.4	33.3	20.7	37.8	41.6	0	
11	K	43.4	23	17.3	42.5	22.5	29.3	25.2	9.6	15.4	23.3	23	0

4. Pembuatan Matriks Penghematan

Matriks penghematan ini dibuat berdasarkan matriks jarak, sehingga matriks penghematan juga merupakan matriks yang *symmetric*.

Berikut ini merupakan salah satu contoh perhitungan nilai penghematan untuk *node a* dan *b*, yaitu:

$$S_{ij} = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij}$$

$$S_{ij} = 18.3 + 17.4 - 12.4 = 23.3$$

Matriks penghematan terhadap jarak untuk semua *node* ini, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Matriks penghematan (km)

	Dari/ke	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	A										
2	B	23.3									
3	C	26.8	35.1								
4	D	8.5	22.4	24.2							
5	E	22.2	19.6	12.7	9.4						
6	F	24.3	16.8	4	3.2	17.3					
7	G	36.6	31.9	21.1	16.9	23.7	25.5				
8	H	46	52.6	62.7	44.3	40.3	37.6	58.4			
9	I	31.2	31.8	33.7	33.3	19.4	14.6	28.9	52.8		
10	J	24.9	16.4	10.2	6.1	12.1	13.9	44.5	44	14.6	
11	K	38.7	43.5	37.2	33	25.9	30.7	64.3	75.1	41.6	55.1

5 Perhitungan Penentuan Rute dengan Menggunakan Metode Heuristik

Metode heuristik yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Clarke and Wright Saving Heuristic*, *Parallel Version*, 2-OPT dan 3-OPT yang kemudian dilakukan pemilihan metode terbaik dalam penentuan rute terpendek dengan biaya yang minimum.