

RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BARANG MENGUNAKAN METODE *CLARKE AND WRIGHT SAVING HEURISTIC* (PT. SPI)

Vera Yoeniartie Wardhani^{1*}, Asep Erik Nugraha, ST., MT.², dan Ade Momon S., ST., MT.³

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang 41361, Indonesia

Email: verayw24@gmail.com¹, nugraha_ae@gmail.co.id², ade.momon@unsika.ac.id³

Abstrak

Proses transportasi dan distribusi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi besarnya pengeluaran pada suatu perusahaan. Banyak perusahaan mencoba untuk memberikan produk yang berkualitas dengan harga yang sangat terjangkau oleh pasar. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi permasalahan ini adalah rute distribusi yang dilalui alat transportasi dalam pengiriman barang. Sasaran distribusi PT. SPI adalah dapat melakukan penghematan rute, waktu pengiriman produk secara tepat, biaya yang efisien, dan pelayanan yang baik. Permasalahan yang dipecahkan dalam penelitian ini meliputi bagaimana rute distribusi yang diterapkan oleh PT. SPI sekarang dan bagaimana usulan rute yang mampu meminimumkan biaya distribusi PT. SPI dengan menggunakan metode *Clarke and wright saving heuristic*. Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan perbandingan jarak rute distribusi sekarang yaitu mempunyai 3 rute dengan jarak tempuh 161,4 km, dengan total waktu distribusi sebesar 662 menit, serta dengan biaya transportasi sebesar Rp. 2.500.292,- sedangkan rute distribusi usulan menghasilkan 2 rute dengan jarak tempuh 113,18 km, dengan total waktu distribusi sebesar 431 menit, serta dengan biaya transportasi sebesar Rp. 1.087.904,-. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usulan dengan menggunakan metode *Clarke and wright saving heuristic* dapat meminimumkan biaya transportasi PT. SPI.

Kata kunci: Rute Distribusi,Transportasi, Waktu Distribusi, Biaya Distribusi, *Clarke and wright saving heuristic*

Abstract

Transportation process and distribution are the important factor which influences the amount of output in a company. A number of companies try to give a good quality of product with affordable price for the market. One of the factors that influence its problem is the distribution route which is passed by the transportation to deliver the product. Distribution target of PT. SPI is the route savings, exact delivery time, cost efficiency, and good services. This problem solved in this study covers about how the current distribution route which apply by PT. SPI and how the proposed route which can be minimized the distribution cost of PT. SPI by using *Clarke and wright saving heuristic* method. Based on the results of the study obtained the comparison of current distribution route distances which have three routes with the mileage of 161,4 km, with the total of distribution time is 662 minutes, and the distribution cost as much as IDR 2.500.292, while the proposed route has two routes with the mileage of 113,18 km, with the total distribution time is 431 minutes, and the distribution cost as much as IDR 1.087.904. The results shows that the proposed by using *Clarke and wright saving heuristic* method can minimize the transportation cost of PT. SPI.

Keywords: Distribution Route,Transportation, Distribution Time, Distribution Cost, *Clarke and wright saving heuristic*.

1. Pendahuluan

Proses transportasi dan distribusi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi besarnya pengeluaran pada suatu perusahaan. Jaringan distribusi dan transportasi memungkinkan produk berpindah dari suatu lokasi produksi ke lokasi konsumen. Bagi perusahaan sendiri, proses pendistribusian yang efektif dan efisien akan meminimumkan biaya.

Menurut Erlina, 2009 Pendistribusian merupakan suatu strategi penyaluran produk yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan produknya kepada

konsumen agar dapat diterima konsumen dengan cepat, tepat, dan dalam kondisi yang baik (Suparjo, 2017). PT. SPI adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa perbaikan dan rewinding electromotor. Sasaran distribusi PT. SPI adalah dapat melakukan penghematan rute, waktu pengiriman produk secara tepat, biaya yang efisien, dan pelayanan yang baik. PT. SPI dituntut untuk dapat merancang kinerja pengiriman yang reliabel. Dalam pendistribusian barang PT. SPI menerapkan rute pengiriman barang ke pelanggan dengan penugasan bahwa gudang akan dikunjungi oleh mobil truk engkel

* Penulis korespondensi

untuk setiap area pendistribusian, sehingga akan menimbulkan banyak rute yang berbeda dan jauhnya jarak yang ditempuh didalam pengiriman barang yang mengakibatkan biaya transportasi mahal. Berdasarkan adanya permasalahan tersebut, dapat dilihat biaya transportasi masih sangat tinggi maka perlu dilakukan penentuan rute yang akan dilalui sehingga dapat meminimalkan biaya transportasi pada PT. SPI. Metode *Clarke and wright saving heuristic* dapat digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke konsumen dengan menentukan urutan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah alat angkut berdasarkan kapasitas dari alat angkut tersebut. Metode ini diterapkan agar diperoleh rute terpendek dan memperoleh biaya transportasi yang minimum. Karena, Metode *clarke and wright saving heuristic* melakukan penghitungan penghematan yang diukur dari seberapa banyak pengurangan jarak tempuh atau waktu yang digunakan dengan mengaitkan konsumen menjadikannya rute terbaik berdasarkan nilai penghematan terbesar yaitu jarak tempuh dari konsumen pertama sampai dengan konsumen terakhir.

2. Metode Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu jenis dan jumlah angkutan yang digunakan, data kapasitas alat angkut, kapasitas waktu tersedia, data permintaan, data jarak asal dan tujuan, data biaya ntuk kendaraan dan data gaji driver dalam menyelesaikan permasalahan di penelitian ini. Selanjutnya dilakukan penjadwalan kendaraan menggunakan *Clarke and wright saving heuristic* dan menentukan urutan pelanggan yang harus dikunjungi menggunakan algoritma Nearest Neighbour. Langkah-langkah pengolahan data dapat dilihat sebagai berikut :

Mengidentifikasi matriks jarak, pada tahap ini data yang diperlukan adalah data jarak dari gudang ke masing-masing pelanggan serta jarak antar pelanggan dan data tersebut diperoleh dari perusahaan.

Mengidentifikasi matriks penghematan, pada tahap ini digambarkan penghematan yang akan didapatkan apabila terjadi penggabungan untuk pengiriman ke beberapa tujuan. Adapun informasi untuk mendapatkan jumlah penghematan sebagai berikut :Contoh persamaan matematik:

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \quad (1)$$

Dimana :

S(x,y) = Penghematan Jarak

J = Jarak

G = Gudang

x = Pelanggan urutan pertama

y = Pelanggan urutan kedua

Setelah didapatkan matriks penghematan, langkah selanjutnya adalah dengan mengurutkan hasil penghematan jarak dari yang besar ke terkecil.

Mengalokasikan semua pelanggan ke kendaraan, pada tahap ini dilakukan pembagian rute dengan batasan berupa time windows dan kapasitas kendaraan dengan langkah sebagai berikut:

- Menghitung Total Waktu Penyelesaian Tur
- Mengalokasikan Pelanggan ke Kendaraan Berdasarkan Kapasitas Kendaraan
- Menghitung Utilitas Kendaraan

Mengurutkan pelanggan-pelanggan dalam rute, dalam tahap ini, setelah alokasi PT ke rute dilakukan langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan. Pada prinsipnya, tujuan dari pengurutan ini adalah untuk meminimumkan jarak perjalanan kendaraan yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Peneliti menggunakan data dengan memasukan data variabel berupa data permintaan, jumlah dan kapasitas kendaraan, serta jarak pendistribusian.

Kapasitas dan jumlah kendaraan, pengiriman menggunakan Truk Engkel Mitsubitshi tipe Colt Diesel Engkel (CDE) Bak dengan kapasitas truk sebesar 2,5 ton atau 2.500 Kg, jumlah kendaraan pada perusahaan yang digunakan yaitu 2 buah mobil.

Data permintaan, dalam melakukan penelitian ini diperlukan data mengenai barang yang akan dikirim ke pelanggan, oleh karena itu yang digunakan sebagai bahasan penelitian ini yaitu data permintaan semua pelanggan bulan Desember 2019.

Tabel 1. Permintaan Konsumen PT. Sigma Power Indonesia

No	Konsumen	Kode	Permintaan (kg)
1	PT. Taewon	A	600
2	PT. Shinheung	B	1000
3	PT. Monde	C	200
4	PT. Asaba	D	400
5	PT. Kunyun	E	100
6	PT. Sintertech	F	300
7	PT. Sari Roti	G	70
8	PT. Fajar Paper	H	1500
9	PT. Lucky Print	I	500
10	PT. Indofood	J	10
Jumlah			4680

Jarak asal dan tujuan pendistribusia barang, jarak pendistribusian merupakan jarak tempuh yang harus dilalui kendaraan dari PT. SPI ke pelanggan atau jarak antar pelanggan. Pengukuran jarak ini diperoleh menggunakan aplikasi Google Maps. Adapun hasil matrik jarak asal dan tujuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil Pengolahan Data

Matriks jarak, matriks penghematan ini dibuat berdasarkan matriks jarak dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini. Matriks penghematan terhadap jarak untuk ini dapat dilihat pada Tabel 3.

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \tag{1}$$

Tabel 2. Jarak Asal Tujuan (dalam Satuan Kilometer)

Dari/Ke	X	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
X	0										
A	17,1	0									
B	12,7	5,9	0								
C	12,7	6	0,28	0							
D	15,6	6,7	3,9	4,2	0						
E	25,9	11,8	13	13,3	13,9	0					
F	16,4	6,6	4,7	5	1,2	12,5	0				
G	24	13,2	13,3	13,6	9,6	10,4	10,5	0			
H	16,9	8,9	5,8	6,1	2,3	14,9	3,2	9,5	0		
I	19,5	7,9	9	9,2	4,8	12,9	6,2	5,9	2,6	0	
J	20,8	8,3	9,8	10,4	8,4	13,8	7	5	3,9	1,4	0

Tabel 3. Hasil Perhitungan Penghematan Jarak (dalam Satuan Kilometer)

Dari/Ke	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	0									
B	23,9	0								
C	23,8	25,12	0							
D	26	24,4	24,1	0						
E	31,2	25,6	25,3	27,6	0					
F	26,9	24,4	24,1	30,8	29,8	0				
G	27,9	23,4	23,1	30	39,5	29,9	0			
H	25,1	23,8	23,5	30,2	27,9	30,1	31,4	0		
I	28,7	23,2	23	30,3	32,5	29,7	37,6	33,8	0	
J	29,6	23,7	23,1	28	32,9	30,2	39,8	33,8	38,9	0

Mengalokasikan konsumen ke kendaraan atau rute, dengan menggunakan penghematan jarak langkah penggabungan atau pengelompokan akan dimulai dari nilai penghematan terbesar karena kita berupaya memaksimalkan penghematan. Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 3. maka alokasi pelanggan ke kendaraan atau rute berakhir dengan 3 rute, seperti ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengelompokan Rute Distribusi

Rute	Konsumen	Jumlah Pengiriman (Kg)	Total Permintaan (Kg)
1	G	70	2480
	J	10	
	I	500	
	H	1500	
	D	400	
2	E	100	2200
	F	300	
	A	600	
	B	1000	
	C	200	

Pengurutan rute perjalanan dengan *Nearest Neighbor*, setelah alokasi pelanggan ke kendaraan atau rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan dengan algoritma *Nearest Neighbour*. Pada prinsipnya kita selalu menambahkan pelanggan yang jaraknya paling dekat dengan pelanggan yang kita kunjungi terakhir yaitu:

Rute 1

Tabel 5. Matriks Jarak Rute 1 Distribusi

Dari/Ke	X	D	G	H	I	J
X	0					
D	15,6	0				
G	24	9,6	0			
H	16,9	2,3	9,5	0		
I	19,5	4,8	5,9	2,6	0	
J	20,8	8,4	5	3,9	1,4	0

Dari matriks tersebut dapat dilihat urutan pendistribusian barang yaitu X – D – H – I – J – G – X dari mulai jarak terkecil hingga terbesar pada table dibawah ini:

Tabel 6. Urutan Rute Pendistribusian

Rute	Jarak Tempuh (Km)
X - D	15,6
D - H	2,3
H - I	2,6
I - J	1,4
J - G	5
G - X	24
Total	50,9

Rute 2

Tabel 7. Matriks Jarak Rute 2 Distribusi

Dari/Ke	X	A	B	C	E	F
X	0					
A	17,1	0				
B	12,7	5,9	0			
C	12,7	6	0,28	0		
E	25,9	11,8	13	13,3	0	
F	16,4	6,6	4,7	5	12,5	0

Dari matriks tersebut dapat dilihat urutan pendistribusian barang yaitu X – B – C – F – A – E – X dari mulai jarak terkecil hingga terbesar pada table dibawah ini:

Tabel 8. Urutan Rute Pendistribusian

Rute	Jarak Tempuh (Km)
X - B	12,7
B - C	0,28
C - F	5
F - A	6,6
A - E	11,8
E - X	25,9
Total	62,28

Total waktu distribusi, total waktu distribusi didapatkan dari hasil penjumlahan waktu distribusi dengan waktu loading dan unloading, dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 9. Matriks Waktu Asal dan Tujuan (dalam Satuan Menit)

Dari/Ke	X	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
X	0										
A	28	0									
B	20	11	0								
C	20	11	1	0							
D	25	11	8	7	0						
E	39	21	26	26	23	0					
F	26	11	9	9	3	22	0				
G	43	26	26	26	24	20	24	0			
H	26	18	13	13	6	28	11	24	0		
I	32	13	16	15	12	22	13	16	7	0	
J	36	16	18	20	15	25	16	14	11	5	0

Tabel 10. Waktu Loading dan Unloading

Konsumen	Waktu Loading (menit)	Waktu Unloading (menit)	Total (menit)
A	13	10	23
B	28	15	43
C	8	7	15
D	10	5	15
E	5	5	10
F	11	10	21
G	2	4	6
H	39	30	69
I	13	10	23
J	2	3	5

Total Waktu Distribusi Rute 1

Tabel 11. Total Waktu Distribusi Rute 1

Dari - Ke	Waktu Distriusi Kendaraan (menit)	Total Waktu Loading dan Unloading (menit)	Total Waktu Distribusi (menit)
X - D	25	15	40
D - H	6	69	75
H - I	7	23	30
I - J	5	5	10
J - G	14	6	20
G - X	43		43
Total	100	118	218

Total waktu distribusi pada rute 1 didapatkan yaitu sebesar 218 menit.

Total Waktu Distribusi Rute 2

Tabel 12. Total Waktu Distribusi Rute 2

Dari - Ke	Waktu Distriusi Kendaraan (menit)	Total Waktu Loading dan Unloading (menit)	Total Waktu Distribusi (menit)
X - B	20	23	43
B - C	1	43	44
C - F	9	15	24
F - A	11	10	21
A - E	21	21	42
E - X	39		39
Total	101	112	213

Total waktu distribusi pada rute 2 didapatkan yaitu sebesar 213 menit.

Biaya transportasi, adapun biaya transportasi yang diperoleh dengan menggunakan metode Clark and Wright Saving Heuristic adalah sebagai berikut :

Biaya Distribusi

$$= \text{Jumlah Kendaraan ((Gaji sopir dan kenek) + (biaya bahan bakar rute 1 + biaya restribusi rute 1) + (biaya bahan bakar rute 2 + biaya restribusi rute 2))}$$

$$= 1 ((Rp. 250.000 \times 2) + ((Rp. 9.300 \times \frac{\text{total jarak}}{8 \text{ km/liter}}) + (Rp. 10.000 \times 5)) + ((Rp. 9.300 \times \frac{\text{total jarak}}{8 \text{ km/liter}}) + (Rp. 10.000 \times 5))$$

$$= 1 ((Rp. 500.000) + ((Rp. 9.300 \times \frac{50,9 \text{ km}}{8 \text{ km/liter}}) + Rp. 50.000) + ((Rp. 9.300 \times \frac{62,28 \text{ km}}{8 \text{ km/liter}}) + Rp. 50.000)$$

$$= Rp. 500.000 + Rp. 109.171 + Rp. 122.400$$

$$= Rp. 731.571$$

Pada biaya transportasi usulan didapatkan hasil yaitu Rp731.571 rupiah. Hal ini dikarenakan hanya menggunakan 1 buah kendaraan untuk distribusi pengiriman barang yang dilakukan secara bergantian setelah pengiriman rute 1 selesai kemudian kembali ke Gudang dan melanjutkan untuk mendistribusikan pengiriman barang untuk rute 2.

Tabel 13. Perbandingan Jarak Tempuh, Waktu Tempuh, dan Total Waktu Distribusi

Rute	Jarak Tempuh (Km)		Waktu Tempuh (Menit)		Total Waktu Distribusi (Menit)	
	Awal	Usulan	Awal	Usulan	Awal	Usulan
1	61,9	50,9	104	100	180	218
2	41,2	62,28	67	101	118	213
3	58,3		115		364	
Jumlah	161,4	113,18	286	201	662	431
Selisih		48,22		85		231

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat perbandingan total jarak tempuh, waktu tempuh dan total waktu saat ini dengan metode *clarke and wright saving heuristic* yaitu menghasilkan penghematan jarak sebesar 48,22 km. Sedangkan untuk waktu tempuh menghasilkan penghematan sebesar 85 menit. dan untuk total waktu distribusi menghasilkan penghematan sebesar 213 menit.

Tabel 14. Perbandingan Biaya Transportasi

No.	Keterangan	Biaya Transportasi	
		Saat ini	Usulan
1	Total Biaya Transportasi	Rp 1.787.626	Rp 731.571
2	Biaya Pajak	Rp 346.000	Rp 173.000
3	Biaya Perawatan	Rp 366.666	Rp 183.333
	Total	Rp 2.500.292	Rp 1.087.904

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat perbandingan total biaya transportasi saat ini dengan metode *clarke and wright saving heuristic*. Biaya transportasi saat ini yaitu Rp1.787.626,- ditambah dengan biaya pajak kendaraan sebesar Rp2.076.000/12 bulan atau sebesar Rp 346.000/bulan (untuk 2 buah kendaraan) dan biaya perawatan kendaraan sebesar Rp1.100.000/6 bulan atau sebesar Rp366.666/bulan (untuk 2 buah kendaraan) jadi total biaya transportasi awal yaitu sebesar Rp2.500.292,- sedangkan menggunakan metode *clarke and wright saving heuristic* yaitu Rp731.571 ditambah dengan biaya pajak kendaraan sebesar Rp2.076.000/12 bulan atau sebesar Rp173.000/bulan dan biaya perawatan kendaraan sebesar Rp1.100.000/6 bulan atau sebesar Rp183.333/bulan. Jadi, total biaya transportasi awal yaitu

sebesar Rp. 1.087.904,- Hal ini berarti menghemat biaya sebesar Rp. 1.412.388,-.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis data dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil uraian dan pembahasan sebelumnya diperoleh 2 rute optimal yaitu, Rute 1 : Gudang – PT. Asaba – PT. Fajar Paper – PT. Lucky Print – PT. Indofood – PT. Sari Roti – Gudang dengan jarak tempuh 50,9 km. dan Rute 2 : Gudang – PT. Shinheung – PT. Monde – PT. Sintertech – PT. Taewon – PT. Kunyun – Gudang dengan jarak tempuh 62,28 Km. Rute tersebut menghasilkan total waktu distribusi sebesar 413 menit dan total biaya transportasi yaitu sebesar Rp. 1.087.904,-. Hasil perbandingan sistem saat ini dengan menggunakan metode *clarke and wright saving heuristic*, yaitu, Pada saat ini perusahaan memiliki 3 rute distribusi dengan total jarak tempuh 161,4 km. Sedangkan dengan metode *clarke and wright saving heuristic* rute yang dihasilkan yaitu 2 rute dengan total jarak tempuh yaitu 113,18 Km. Dengan menggunakan metode *clarke and wright saving heuristic* dapat memaksimalkan kapasitas kendaraan. Metode *clarke and wright saving heuristic* dapat menghemat total waktu distribusi sebesar 213 menit. Metode *clarke and wright saving heuristic* dapat menghemat biaya transportasi sebesar Rp. 1.412.388,-

Daftar Pustaka

- Ahmad, Fandi. & Muharram, H. F. (2018). Penentuan Jalur Distribusi Dengan Metode Saving Matrix. *Competitive*. Vol. 13, 1.
- Fuadi, A. S. & Pujotomo, D. (2018). Penyelesaian *Vehicle Routing Problem* Menggunakan Metode *Clarke and wright saving heuristic* PT. Coca Cola Amatil Indonesia-Wilayah Banyuwangi. *Seminar Nasional IENACO*.
- Indrajit, R. E. dan Djokopranoto, Richardus. (2005). *Strategi Manajemen Pembelian dan Supply chain*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Kodrat, D. S (2014). *Manajemen Distribusi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kotler dkk. (2012). *Prinsip-Prinsip Manajemen Pemasaran Edisi 12*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Leppe, E. P. & Karuntu, Merlyn. (2019). Analisis Manajemen Rantai Pasok Industri Rumahan Tahu di Kelurahan Bahu Manado. *Jurnal EMBA*. Vol. 7, 1, 201-210.
- Momon, Ade. S. & Ardiatma, D. W. (2018). Penentuan Rute Distribusi Suku Cadang Kendaraan Bermotor dalam Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT. Inti Polymetal Karwang. *Journal of Industrial Engineering and Management System*. Vol. 11, 1, 17-24.
- Numesse, P. dkk. (2016). Usulan Penentuan Rute dalam Pendistribusian BBM Bersubsidi (Premium) pada PT. Pertamina TBBM Wayame Ambon ke SPBU di Pulau Ambon dengan Pendekatan *Vehicle Routing Problem*. *ARIKA*, Vol. 10, No. 1.
- Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Gunawidya.
- Salim, H.A. Abbas. (2016). *Manajemen transportasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Suparjo. (2017). Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondong di Jawa Tengah. *Media Ekonomi dan Manajemen*, vol. 32, 2.
- Wahyu dkk. (2018). Penentuan Rute Distribusi Produk Gas untuk Meminimumkan Biaya Distribusi dengan Metode Clarke and Wright Saving di CV. Surya Inti Gas. *Journal of Industrial Engineering and Management*. Vol. 13, 1.