

PENENTUAN RUTE KENDARAAN MENGGUNAKAN SAVING MATRIX TERHADAP JASA PENGIRIMAN BARANG

Agung Prayudha Hidayat¹, Sesar Husen Santosa², Ridwan Siskandar³

^{1,2,3} Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia

Article Info:

Received: 30 – 08 - 2021

in revised form: 18 – 11 - 2021

Accepted: 18 – 11 - 2021

Available Online: 08 – 12 - 2021

Keywords:

Distribusi, *saving matrix*, rute kendaraan

Corresponding Author:

Sekolah Vokasi Institut

Pertanian Bogor

phone: 082112305135

e-mail:

agungprayudha@apps.ipb.ac.id

Abstract: *The distribution of goods on a vehicle has an important role in services in logistics activities. The combination of the set of vehicle routes to the distribution line is a priority. The saving matrix method can solve the problem of determining the optimal route for the capacity of a vehicle. The results showed that there were 2 optimal routes used for 2 types of vehicles for the distribution process. The first route produces an optimal distance of 9.3 km and the second route produces an optimal distance of 13.1 km.*

Abstrak: *Distribusi barang pada suatu kendaraan memiliki peranan penting terhadap layanan pada aktivitas logistik. Kombinasi set rute kendaraan terhadap jalur distribusi menjadi hal prioritas. Metode saving matrix dapat menyelesaikan permasalahan terhadap penentuan rute yang optimal terhadap kapasitas suatu kendaraan. Hasil Penelitian menunjukkan terdapat 2 rute optimal yang digunakan untuk 2 jenis kendaraan terhadap proses distribusi. Rute pertama menghasilkan jarak optimal sebesar 9,3 km dan rute kedua menghasilkan jarak optimal sebesar 13,1 km.*

PENDAHULUAN

Rute perjalanan pada suatu moda transportasi sangat berperan penting terhadap proses pengiriman dan distribusi logistik barang sehingga perbaikan layanan terhadap konsumen selalu terjaga. Strategi inovatif menjadi faktor terpenting terhadap fungsi logistik untuk mempertahankan daya saing perusahaan (Lourenço, 2005). Daya saing perusahaan dapat dipertahankan dengan menjaga Keseimbangan antara *supply* dan *demand* terhadap aktivitas logistik dan rantai pasok yang ada (Santosa & Hidayat, 2019) (Husen, Irawan, & Ardani, 2020) (Santosa, Sulaeman, Hidayat, & Ardani, 2020). Strategi pengelolaan pengiriman barang yang tepat kepada konsumen dapat meningkatkan kinerja perusahaan (Larson & Halldorsson, 2004).

Strategi optimalisasi terhadap Kombinasi suatu set rute pada kendaraan untuk dapat memberikan pelayanan terhadap konsumen menjadi hal prioritas (Golden, Raghavan, & Wasil, 2008). Perancangan strategi optimalisasi rute kendaraan ini dapat menekan biaya minimum menuju lokasi konsumen sehingga setiap rute dimulai dan berakhir pada lokasi yang tepat sehingga konsumen harus dilalui oleh satu kendaraan hanya satu kali (Laporte, 2007)(Du & He, 2012). Penerapan Metode Genetik dan Heuristik Algoritma terhadap permasalahan optimalisasi rute kendaraan. Genetik Algoritma untuk beberapa multi depot tujuan dapat menjadi alternatif solusi (Zirour, 2008). Heuristik Algoritma dengan pendekatan nearest neighbor, insert, serta tour improvement menjadi suatu variasi alternatif optimalisasi rute kendaraan (Laporte, 1992).

Metode *saving matrix* terhadap permasalahan distribusi yang kompleks dapat menjadi suatu keuntungan solusi praktis yang mudah dalam penerapannya dengan dapat memodifikasi kendala-kendala yang terjadi seperti jumlah kendaraan, kapasitas kendaraan, jarak kendaraan dan hal

lainnya (Yuniarti & Astuti, 2013). Penelitian ini berfokus terhadap alokasi rute kendaraan yang dimulai dan berakhir pada depot pusat dengan kendala suatu kapasitas kendaraan menggunakan metode *saving matrix* yang dikombinasikan dengan pendekatan *nearest Neighbour*.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada salah satu perusahaan jasa pengiriman barang di Jakarta dengan waktu penelitian selama 5 bulan dimulai dari Juni hingga November 2018.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dengan cara menganalisis berbagai teori dan alat analisis yang bersumber dari literatur dan referensi-referensi yang relevan. Data yang dikumpulkan berupa primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh melalui pengumpulan kepustakaan, internet, serta hasil penelitian-penelitian terdahulu. Data Primer diperoleh melalui riset lapangan dimana dengan melakukan:

1. Observasi

Survei ke unit operasi distribusi dan transportasi perusahaan jasa pengiriman barang dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dan pencatatan data yang diperlukan.

2. Wawancara

Melakukan tanya jawab langsung kepada koordinator, staff, dan *driver* pada unit operasi distribusi dan transportasi untuk memperoleh data yang akurat.

Metode Analisis Data

Metode Analisis data yang digunakan yaitu metode *saving matrix*. Metode ini ditunjukkan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas kendaraan (Erlina, 2009). Tahapan didalam penerapan metode *saving matrix* adalah sebagai berikut (Pujawan, n.d.):

1. Mengidentifikasi matriks jarak

Identifikasi jarak dapat dilakukan dengan dua cara yaitu mengetahui titik koordinat atau dengan jarak riil antarlokasi diketahui. Rumusan dalam menggunakan titik koordinat sebagai berikut:

$$J(1,2) = \sqrt{(X_1-X_2)^2+(Y_1+Y_2)^2}$$

2. Mengidentifikasi matriks penghematan (*saving matrix*)

Penghematan diperoleh dengan menggabungkan dua atau lebih rute tersebut menjadi satu. *Saving Matrix* merepresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua tujuan kedalam satu rute. Hasil ini diperoleh dengan asumsi jarak (X,Y) sama dengan jarak (Y,X) Hasil digeneralisasi sebagai berikut:

$$S(X,Y) = J(G,X) + (G,Y) - J(X,Y)$$

3. Mengalokasikan tujuan ke kendaraan atau rute

Penggabungan beberapa rute tersebut dimulai dari penilaian penghematan terbesar hingga hingga mencapai tingkat penghematan maksimum

4. Mengurutkan tujuan dalam rute yang sudah terdefinisi

Prinsip dari pengurutan ini untuk meminimumkan jarak perjalanan kendaraan. Metode yang dapat digunakan:

4.1 Nearest Insert

Pemilihan tujuan yang dimasukkan kedalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum

4.2 Nearest Neighbor

Pemilihan tujuan selalu menambahkan tujuan yang jaraknya paling dekat dengan tujuan yang dikunjungi terakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu salah satu perusahaan jasa pengiriman barang di Jakarta. Perusahaan ini memiliki 9 trayek jaringan tersier yang tersebar di seluruh wilayah Jakarta. Studi kasus yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pada trayek-III yang mendistribusikan jumlah kiriman dari *Distribution Center* (DC) kepada 6 Agen Cabang (AG) yang ada pada trayek tersebut. Adapun implementasi terhadap *saving matrix* terhadap trayek-6 pada jaringan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Matriks jarak

Penentuan jarak diidentifikasi berdasarkan titik asal sampai pada titik tujuan. Satuan jarak yang digunakan adalah Kilometer (km). Adapun Matriks jarak dari *distribution center* hingga kepada semua agen cabang yang ada dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Matriks Jarak (Km)

	DC	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6
DC	0						
AG-1	6,2	0					
AG-2	6,4	1,1	0				
AG-3	5,3	1,0	2,2	0			
AG-4	6,4	1,4	2,0	2,0	0		
AG-5	6,1	2,1	2,7	2,5	1,0	0	
AG-6	5,7	3,6	3,7	3,7	5,6	5,3	0

2. Matriks penghematan

Pada perhitungan penghematan jarak dari lokasi *Distribution Center* (DC) menuju Agen Cabang (AG) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S(AG-1, AG-2) = J(DC, AG-1) + (DC, AG-2) - J(AG-1, AG-2)$$

Keterangan:

$S(AG-1, AG-2)$ = Penghematan jarak Agen Cabang 1 dengan Agen Cabang 2

$J(DC, AG-1)$ = Jarak *Distribution Center* ke Agen Cabang 1

$J(AG-1, AG-2)$ = Jarak Agen Cabang 1 ke Agen Cabang 2

Salah satu perhitungan matriks penghematan jarak Agen-1 dan Agen-2:

$$S(AG-1, AG-2) = 6,2 + 6,4 - 1,1 = 11,5$$

Matriks penghematan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Matriks Penghematan (*Saving Matrix*)

	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6
AG-1	0					
AG-2	11,5	0				
AG-3	10,5	9,5	0			
AG-4	11,2	10,8	9,7	0		
AG-5	10,2	9,8	8,9	11,5	0	
AG-6	8,3	8,4	7,3	6,5	6,5	0

3. Alokasi Tujuan Ke Kendaraan atau Rute

Jenis kendaraan yang digunakan untuk trayek tersebut adalah Kendaraan Gran Max dengan daya angkut maksimal sebesar 720 Kg. Jumlah kendaraan yang dimiliki saat ini untuk melayani trayek tersebut adalah 2 kendaraan dengan dua *driver*. Alokasi dilakukan dengan iterasi menggabungkan beberapa rute sampai pada batas kapasitas kendaraan yang ada dimulai dari penghematan terbesar hingga terkecil. Adapun alokasi ke kendaraan atau rute dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Alokasi Rute

	DC	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6
AG-1	Rute 1	0					
AG-2	Rute 2	11,5	0				
AG-3	Rute 3	10,5	9,5	0			
AG-4	Rute 4	11,2	10,8	9,7	0		
AG-5	Rute 5	10,2	9,8	8,9	11,5	0	
AG-6	Rute 6	8,3	8,4	7,3	6,5	6,5	0
Jumlah Kiriman (Kg)		183,66	242,44	246,88	283,46	294,71	176,32

Berdasarkan hasil alokasi yang didapat pada Tabel diatas, bahwa terdapat dua alokasi rute yang bisa digunakan untuk pendistribusian kepada seluruh agen cabang. Rute yang dihasilkan sebagai berikut:

3.1 Rute-1 : DC -> AG-1 -> AG-2 -> AG-4 -> DC

3.2 Rute-2 : DC -> AG-3 -> AG-5 -> AG-6 -> DC

4. Optimalisasi Rute

Pendekatan yang dilakukan terhadap optimalisasi rute berdasarkan alokasi rute yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour*. Metode ini digunakan dengan menambahkan tujuan yang jaraknya paling dekat dengan tujuan yang dikunjungi terakhir. Adapun perhitungan untuk optimalisasi rute adalah sebagai berikut:

4.1 Rute-1 :

4.1.1 *Neighbour 1*:

- DC menuju AG-1 : **6,2 km**
- DC menuju AG-2 : 6,4 km
- DC menuju AG-4 : 6,4 km

4.1.2 *Neighbour 2*:

- AG-1 menuju AG-2 : **1,1 km**
- AG-1 menuju AG-4 : 1,4 km

4.1.3 *Neighbour 3*:

- AG-2 menuju AG-4 : **2,0 km**

Optimalisasi:

Rute-1 : DC menuju AG-1 menuju AG-2 menuju AG-4 dan kembali lagi menuju DC sebesar 9,3 km

4.2 Rute-2 :

4.2.1 *Neighbour 1*:

- DC menuju AG-3 : **5,3 km**
- DC menuju AG-5 : 6,1 km
- DC menuju AG-6 : 5,7 km

4.1.2 *Neighbour 2*:

a. AG-3 menuju AG-5 : **2,5 km**

b. AG-3 menuju AG-6 : 3,7 km

4.1.3 Neighbour 3:

a. AG-5 menuju AG-6 : **5,3 km**

Optimalisasi:

Rute-2 : DC menuju AG-3 menuju AG-5 menuju AG-6 dan kembali lagi menuju DC sebesar 13,1 km

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan bahwa dapat disimpulkan terdapat 2 rute kendaraan yang optimal digunakan terhadap 2 jenis kendaraan Gran Max dengan kapasitas angkut 720 kg yang ada yaitu pada rute pertama pengiriman dilakukan menuju agen cabang 1, agen cabang 2, dan agen cabang 4 sebesar 9,3 km. Rute kedua pengiriman dilakukan menuju agen cabang 3, agen cabang 5, dan agen cabang 6 sebesar 13,1 km.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada salah satu perusahaan jasa pengiriman barang Jakarta yang telah membantu dalam pengumpulan data dan informasi yang bermakna dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Du, L., & He, R. (2012). Combining nearest neighbor search with tabu search for large-scale vehicle routing problem. *Physics Procedia*, 25, 1536–1546.
- Erlina, P. (2009). Mengoptimalkan Biaya Transportasi Untuk Penentuan Jalur Distribusi. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 9(2), 143–150.
- Golden, B. L., Raghavan, S., & Wasil, E. A. (2008). *The vehicle routing problem: latest advances and new challenges* (Vol. 43). Springer Science & Business Media.
- Husen, S., Irawan, S., & Ardani, I. (2020). *Determination of Overall Equipment Effectiveness Superflex Machine Using Fuzzy Approach*. 4(2). <https://doi.org/10.29099/ijair.v4i2.142>
- Laporte, G. (1992). The vehicle routing problem: An overview of exact and approximate algorithms. *European Journal of Operational Research*, 59(3), 345–358.
- Laporte, G. (2007). What you should know about the vehicle routing problem. *Naval Research Logistics (NRL)*, 54(8), 811–819.
- Larson, P. D., & Halldorsson, A. (2004). Logistics versus supply chain management: an international survey. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 7(1), 17–31.
- Lourenço, H. R. (2005). Logistics Management. In *Metaheuristic Optimization via Memory and Evolution* (pp. 329–356). Springer.
- Pujawan, I. (n.d.). N., dan Mahendrawathi. 2010. *Supply Chain Management*.
- Santosa, S. H., & Hidayat, A. P. (2019). Model Penentuan Jumlah Pesanan Pada Aktivitas Supply Chain Telur Ayam Menggunakan Fuzzy Logic. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. <https://doi.org/10.23917/jiti.v18i2.8486>
- Santosa, S. H., Sulaeman, S., Hidayat, A. P., & Ardani, I. (2020). *Fuzzy Logic Approach to Determine the Optimum Nugget Production Capacity*. 6869. <https://doi.org/10.23917/jiti.v19i1.10295>
- Yuniarti, R., & Astuti, M. (2013). Penerapan metode saving matrix dalam penjadwalan dan penentuan rute distribusi premium di SPBU Kota Malang. *Rekayasa Mesin*, 4(1), 17–26.
- Zirour, M. (2008). Vehicle routing problem: models and solutions. *Journal of Quality Measurement and Analysis JQMA*, 4(1), 205–218.