

Optimalisasi Rute dan Moda Transportasi pada Pengiriman Paket Menggunakan Metode *Saving Matrix*

Optimizing Routes and Transportation Modes in Package Delivery Using the Saving Matrix Method

Agung Prayudha Hidayat¹, Annisa Kartinawati², Derry Dardanella³, Ridwan Siskandar⁴, Jahira Angeli⁵, Zacky Naoval Nainggolan⁶, Faishal Zaky Triyoga⁷

^{1,2,3,5,6,7} Manajemen Industri Sekolah Vokasi IPB University

⁴ Teknik Rekayasa Komputer Sekolah Vokasi IPB University

Article Info:

Received: 17-02-2023

in revised form: 16-04-2023

Accepted: 20-07-2023

Available Online: 22-11-2023

Keywords:

Saving Matrix, Route, Transportation Mode

Corresponding Author:

Sekolah Vokasi IPB University

e-mail: agungprayudha@apps.ipb.ac.id

Abstract: Economic growth experienced a decline in the industrial sector, especially in transportation and warehousing. One way to improve distribution performance using transportation to determine the number of fleets used for delivery is by determining distribution routes that produce the shortest distance using the saving matrix method. The research results show that the optimization of the transportation mode is 2 vehicles with route savings of 27 Km for vehicle-1, and 23 Km for vehicle-2. This has an impact on Goods Delivery Service companies being able to optimize distribution costs from saving on the number of transportation modes that have been used so far from 4 vehicles to 2 vehicles.

Abstrak: pertumbuhan ekonomi mengalami penurunan disektor industri khususnya pada transportasi dan pergudangan. Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja pendistribusian menggunakan transportasi untuk menentukan banyaknya armada yang digunakan dalam pengiriman adalah dengan penentuan rute distribusi yang menghasilkan jarak terpendek dengan menggunakan metode saving matrix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi moda transportasi yaitu 2 Kendaraan dengan penghematan rute yaitu 27 Km untuk kendaraan-1, dan 23 Km untuk kendaraan-2. Hal ini memberikan dampak terhadap perusahaan Jasa Pengiriman Barang dapat mengoptimalkan biaya distribusi dari penghematan jumlah moda transportasi yang selama ini digunakan sebanyak 4 kendaraan menjadi 2 kendaraan

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di Indonesia semakin berkembang dengan pesat dan merupakan salah satu kemajuan globalisasi yang dapat merubah tatanan kehidupan sehari-hari. Perkembangan

teknologi tersebut dapat mempercepat arus globalisasi dan berdampak pada kemajuan khususnya perkembangan dunia industri. Perubahan globalisasi pada dunia industri merupakan hal yang tidak dapat dihindari. Dengan adanya perubahan era menuju revolusi industri, maka setiap perusahaan dihadapkan pada berbagai peluang yang dapat berimplikasi positif bagi kemajuan industri (Fetra Bonita Sari, Risda Amini 2020). Namun, perkembangan globalisasi pada industri juga memiliki peluang buruk terhadap sistem atau kebijakan bagi suatu perusahaan sehingga setiap perusahaan harus melakukan perencanaan yang baik agar proses industri dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020, pertumbuhan ekonomi mengalami penurunan disektor industri khususnya pada transportasi dan pergudangan yang mengalami kontraksi hingga 15,04 persen, kemudian diikuti sektor akomodasi dan armada yang tercatat mengalami minus 10,22 persen. Sehingga, perlu adanya strategi yang dapat meminimasi biaya, jarak, dan waktu agar pengiriman armada dapat berjalan dengan optimal. Sebuah armada yang melakukan pengiriman barang, umumnya tidak hanya melayani satu pelanggan atau satu titik saja. Namun, melayani beberapa pelanggan sekaligus dalam lebih dari satu titik perjalanan. Perbedaan rute dan titik arus lintas pada masing-masing armada menyebabkan setiap kendaraan harus menentukan rute perjalanan yang efektif dan efisien agar memperoleh rute yang optimal sehingga tidak memengaruhi kualitas pengiriman barang dan meminimalkan biaya serta waktu proses pengiriman tersebut.

Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja pendistribusian menggunakan transportasi untuk menentukan banyaknya armada yang digunakan dalam pengiriman adalah dengan penentuan rute distribusi yang menghasilkan jarak terpendek guna mempersingkat waktu pengiriman dengan biaya yang kecil (Hasanah, Utami, and Fauzi 2020) (Hidayat et al. 2021). Hal ini merupakan kendala yang dialami oleh industri dalam menentukan rute perjalanan yang optimal dalam pengiriman produk hingga sampai kepada konsumen. Selain itu, permasalahan transportasi pada pengiriman industri yaitu daya tampung tiap kendaraan yang sesuai dengan muat angkut barang agar dapat mengoptimalkan proses pengiriman. Perencanaan armada yang baik dalam menentukan titik lokasi yang optimal sebagai penghubung antara produsen dan konsumen, sehingga proses pengiriman tidak memerlukan biaya yang besar (Momon and Ardiatma 2018).

Pemanfaatan alat angkut yang belum maksimal dapat memengaruhi pengiriman produk ke konsumen yang dilakukan tanpa memerhatikan rute dan jadwal pengiriman dan dilakukan secara berulang sehingga menyebabkan biaya pengiriman menjadi besar karena tidak memperhitungkan pendistribusian produk dan rute armada. Distribusi dan transportasi adalah dua hal yang berpengaruh terhadap keunggulan kompetitif dari sebuah perusahaan karena adanya penurunan biaya transportasi akan meningkatkan keuntungan dari sebuah perusahaan. Salah satu cara untuk menurunkan biaya transportasi dengan mengefisienkan kegiatan distribusi dan menggunakan transportasi yang ada untuk efisiensi sistem distribusi dengan cara menentukan rute distribusi agar meminimalisir seluruh total jarak tempuh, kapasitas, dan jumlah dari kendaraan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam transportasi untuk menentukan rute dan jadwal distribusi produk adalah dengan menggunakan metode Saving Matrix.

Saving Matrix ini terletak pada kemudahan untuk pengoptimalan waktu pengiriman, kapasitas kendaraan, jumlah kendaraan atau batasan lainnya dan dapat memberikan solusi yang praktis dan cepat secara komprehensif. Saving matrix merupakan metode penghematan jarak dan waktu yang dihasilkan dengan memadukan dua atau lebih posisi atau konsumen ke dalam satu titik armada dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada sehingga meminimumkan jarak dan biaya yang ditempuh oleh semua kendaraan. Penghematan dapat dihasilkan melalui pertimbangan berdasarkan hasil jarak, waktu, biaya, dan kapasitas angkut barang.

Metode Saving Matrix digunakan untuk menyusun rute distribusi produk yang telah terpilih kepada konsumen dengan menentukan urutan yang paling efektif dan efisien dalam pendistribusian serta sesuai dengan jumlah alat angkut yang digunakan berdasarkan kapasitasnya (Jihad Azhar et al. 2023). Dengan tujuannya untuk memperoleh rute terpendek dan biaya transportasi minimum dalam pengiriman produk kepada konsumen (Ahmad and Muharram 2018). Sehingga, pengiriman oleh armada lebih efektif dan efisien dikarenakan tidak memerlukan biaya yang besar. Langkah-langkah dalam melakukan metode saving matriks yaitu mengidentifikasi matriks jarak dengan mencatatkan jarak antar gudang ke lokasi pelanggan dan mengetahui titik koordinat dari masing-masing lokasi yang sudah ditentukan. Langkah ini diasumsikan dengan mengunjungi satu titik yang digabungkan dengan titik lainnya menggunakan armada truk sehingga memperoleh penghematan biaya perjalanan.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kantor Pusat salah satu perusahaan jasa pengiriman barang di Jakarta yang berada di Pasar Baru dan pelaksanaan penelitian lapangan dilakukan selama 6 Bulan.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data harus selaras dengan jenis penelitian yang digunakan. Terdapat beberapa jenis penelitian, yaitu penelitian eksploratif, deskriptif, korelasional, kausal, komparatif, eksperimental, penelitian tindakan (*action research*), pemodelan, analisis suatu teori, atau kombinasi dari berbagai jenis penelitian tersebut. Penelitian ini mengacu terhadap analisis dari suatu permasalahan mengenai rute pengiriman yang terjadi untuk dapat mengoptimalkan pengiriman kepada konsumen. Metode yang digunakan yaitu primer dimana dilakukan wawancara kepada Kepala Bidang Transportasi dan pengumpulan data sekunder berupa data jarak dan lokasi pengiriman.

Metode Analisis Data

Metode penelitian secara garis besar dibagi dua bagian yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. sedangkan dalam metode kuantitatif sendiri terdapat berbagai macam teknik analisis seperti teknik korelasional, regresi, komparasi, deskriptif dan sejenisnya.

Penelitian ini menggunakan Metode analisis data kuantitatif dengan pendekatan pengolahan data melalui metode matematik yang terkumpul dari data sekunder. Kelebihan dari metode ini adalah kesimpulan yang lebih terukur dan komprehensif. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *saving matrix*. Adapun tahapan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Matriks Jarak

Penentuan jarak dari setiap lokasi ke lokasi lainnya menggunakan *google maps*.

2. Menghitung Matriks Jarak

Perhitungan ini akan melewati lokasi-lokasi yang dilewati oleh satu alat angkut secara langsung

3. Menganalisa Matriks dengan menggunakan metode *saving matrix*

Analisis rute dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{ij} = d_{oi} + d_{jo} - d_{ij}$$

4. Membuat rute dengan menggunakan metode *Insert*

Tahapan ini dimulai dari penentuan rute kendaraan ke konsumen terdekat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kantor Pusat pada salah satu perusahaan jasa pengiriman barang ini memiliki konsumen yang tersebar di seluruh wilayah Jakarta. Objek pada penelitian ini berfokus terhadap salah satu kluster pengiriman yang terdiri dari 4 konsumen yang berada di Manggala Wanabakti (C1), DPR (C2), Pejompongan (C3), dan Wisma Rajawali (C4). Saat ini, pengiriman dilakukan menggunakan satu kendaraan truk engkel yang memiliki kapasitas 2000 Kg untuk setiap masing-masing konsumen sehingga jumlah kendaraan yang dimiliki sebanyak 4 kendaraan. Adapun ukuran *order* terhadap setiap konsumen terdiri dari C1 sebesar 800 Kg, C2 sebesar 1200 Kg, C3 sebesar 600 Kg, dan C4 sebesar 400 Kg. Adapun hasil perhitungan terkait dengan optimalisasi rute pengiriman menggunakan *saving matrix* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Matriks Jarak

	KP	C1	C2	C3	C4
C1	10	0	2	4	13
C2	10	2	0	3	5
C3	9	4	3	0	12
C4	12	13	5	12	0

Matriks jarak didapatkan dengan menggunakan Google Map dari titik asal hingga titik akhir. Dalam matriks jarak ini dapat diidentifikasi bahwa pengiriman dengan jarak yang paling jauh adalah menuju ke lokasi C4. Selanjutnya, Perhitungan *saving matrix* untuk seluruh pengiriman terhadap 4 konsumen dengan menggunakan rumus penghematan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Saving Matrix*

	C1	C2	C3	C4
C1	0			
C2	18	0		
C3	15	10	0	
C4	9	22	9	0

Hasil perhitungan *saving matrix* dengan menggunakan rumus penghematan rute, didapatkan bahwa lokasi dari Kantor Pusat menuju C2 dan dilanjutkan ke C4 memiliki nilai penghematan terbesar sehingga kendaraan dapat dialokasikan kedalam satu rute pengiriman yang dimana total kapasitas 1600 Kg tidak melebihi dari kapasitas kendaraan. Selanjutnya, penghematan terbesar kedua berada pada nilai 18 dimana pengiriman dilakukan dimulai dari Kantor Pusat ke C1 dan dilanjutkan ke C3 dan Kembali lagi ke Kantor Pusat dengan total kapasitas 1400 Kg. Oleh karena itu, rute ideal yang dihasilkan dengan *saving matrix* ini terdapat 2 rute. Adapun alokasi kendaraan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alokasi Kendaraan

pelanggan	Ukuran Order (Kg)
C1	800
C2	1200
C3	600
C4	400
Capacity	2000

- a. C2-C4 = 1600 Kg
- b. C1-C3 = 1400 Kg

Metode selanjutnya dalam pengoptimalan rute yang idela dari Kantor Pusat menuju titik akhir pada rute tersebut menggunakan metode *Insert*, dimana dicari jarak yang terdekat dari lokasi titik awal. Adapun simulasi mengenai metode *Insert* ini adalah sebagai berikut:

Rute-1:

- a. KP-C2-KP = 20*
- b. KP-C4-KP = 24

Optimal Rute : KP-C2-C4-KP = 27 Km

Rute-2:

- a. KP-C1-KP = 20
- b. KP-C3-KP = 18

Optimal Rute : KP-C3-C1-KP = 23 Km

SIMPULAN

Dari hasil perhitungan ini didapatkan optimalisasi moda transportasi yaitu 2 Kendaraan dengan penghematan rute yaitu 27 Km untuk kendaraan-1, dan 23 Km untuk kendaraan-2. Hal ini memberikan dampak terhadap perusahaan Jasa Pengiriman Barang dapat mengoptimalkan biaya distribusi dari penghematan jumlah moda transportasi yang selama ini digunakan sebanyak 4 kendaraan menjadi 2 kendaraan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Jasa Pengiriman Barang yang telah memberikan informasi dan data yang bermakna bagi penelitian ini, dan kepada Sekolah Vokasi IPB yang telah mendukung terhadap penelitian ini,, serta seluruh pihak yang terlibat dalam penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Fandi, and Hafidz Fadel Muharram. 2018. "Penentuan Jalur Distribusi Dengan Metode Saving Matriks." *Competitive* 13(1):45–66. doi: 10.36618/competitive.v13i1.346.
- Fetra Bonita Sari, Risda Amini, M. 2020. "Jurnal Basicedu. Jurnal Basicedu,." 6(3):3(2), 524–32.
- Hasanah, Tatun Uswatun, Puji Utami, and Muchammad Fauzi. 2020. "Pengoptimalan Biaya Transportasi Dengan Metoda North West Corner (NWC) Dan Stepping Stone (SS) Untuk Distribusi Produk Farmasi Optimization of Transportation Costs with Methode of North West Corner (NWC) and Stepping Stone (SS) for Distribution Of." *Jurnal Teknik Industri* 6(1):34–39.
- Hidayat, Agung Prayudha, Sesar Husen Santosa, Ridwan Siskandar, and Ringga Gilang Baskoro. 2021. "Evaluation of Chicken Eggs Supply With Fuzzy AHP Approach Through Development of Safea Software." *Jurnal Logistik Indonesia* 5(2):104–10.
- Jihad Azhar, Faghan, Alifah Nur Astari, Crisna Amar Rizky, and Muchammad Fauzi. 2023.

“Penentuan Rute Terbaik Pada Distribusi Produk X Di Pt Bcd Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbors.” *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri* 3(1):2023–2702.

Momon, Ade, and Damara Widi Ardiatma. 2018. “Penentuan Rute Distribusi Suku Cadang Kendaraan Bermotor Dalam Meminimalkan Biaya Transportasi (Studi Kasus: PT. Inti Polymetal Karawang).” *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)* 11(1):17–24. doi: 10.30813/jiems.v11i1.1012