



Menentukan Rute Pengiriman Produk PT. Unicharm Indonesia Dengan Meminimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode *Saving Matrix* di “CV. Jaya Abadi”

Dikdik Dermawan

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 13 Juli 2022

Revised: 16 Juli 2022

Accepted: 20 Juli 2022

Transportation problems are an important aspect of everyday life. Transportation is also a very important component in the logistics management of a company. The process of distributing goods is one example. The product distribution route of PT. Unicharm Indonesia started from the CV warehouse. Jaya Abadi to the destination area has so far been less than optimal because in determining the route at this time the company does not have a special method used in determining the route, it only uses an estimate of the distance by looking at the number of requests without considering the vehicle capacity and distance from the warehouse to the destination, so it will affect the number of vehicle use can result in high transportation costs. This study aims to determine the optimal route and determine the minimum distribution cost savings. Product distribution of PT. Unicharm Indonesia conducted by CV. Jaya Abadi covers 2 provinces, namely Central Java Province and East Java Province. For distribution, use a fullbox truck with a capacity of 1,300 cartons. The data used are the distance between warehouses and agents and the distance between agents, the number of requests for each agent, and vehicle capacity. Data processing for determining the shortest route used the Saving Matrix method and for route sequencing the Nearest Insert and Nearest Neighbor methods were used. The results of the calculation in Central Java Province that resulted in a mileage of 3,086.3 Km there was a saving of 16.61%, a travel time of 4,629.55 minutes a saving of 8.92%, and a vehicle operating cost of Rp. 4,073,267,- 21.6% savings. East Java Province, which resulted in a mileage of 4,457.3 Km saving 25%, travel time 6,625.9 minutes, saving 0.6%, and vehicle operating costs Rp.3.739.744 saving 46.1%.

Keywords: *Product PT. Unicharm Indonesia, Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor.*

(*) Corresponding Author: dikdikdermawan3@gmail.com, 1510631140034@student.unsika.ac.id

How to Cite: Dermawan, D. (2022). Menentukan Rute Pengiriman Produk PT. Unicharm Indonesia Dengan Meminimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode *Saving Matrix* di “CV. Jaya Abadi”. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(12), 63-72. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6943407>

INTRODUCTION

Masalah distribusi sering kali menjadi kendala terbesar terutama bagi perusahaan yang memproduksi secara skala besar. Distribusi sebagai salah satu instrument penting dalam dunia perdagangan dimana dengan distribusi yang tepat, maka akan memberikan keuntungan bagi semua pihak.

Masalah transportasi merupakan aspek penting dalam kehidupan sehari-hari. Transportasi juga merupakan komponen yang sangat penting dalam manajemen logistik suatu perusahaan. Proses distribusi barang salah satu contohnya. Pendistribusian barang merupakan salah satu kegiatan yang sering dilakukan oleh suatu perusahaan tertentu. Menentukan rute optimal merupakan salah satu cara



untuk meminimumkan total biaya pendistribusian. (Sungur,2007 : Andira Pratiwi Kusumawardani & Eminugroho Ratna Sari 2017).

Proses transportasi dan distribusi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi besarnya pengeluaran pada suatu perusahaan. Jaringan distribusi dan transportasi memungkinkan produk/bahan berpindah dari suatu lokasi ke lokasi tujuan yang sering kali dibatasi oleh jarak yang jauh serta membutuhkan waktu yang panjang. Bagi perusahaan sendiri, proses pendistribusian yang efektif dan efisien akan meminimumkan biaya. Salah satu langkah yang dapat dilakukan agar proses distribusi lebih efisien adalah dengan perencanaan rute distribusi secara tepat sehingga produk dapat sampai kepada pelanggan dengan tepat waktu dan biaya rendah. (Yazid Pasca Muhajir, 2018).

Distribusi berkaitan erat dengan kegiatan transportasi yang memadai. Perlu adanya penentuan customer mana yang akan dikunjungi dan urutan-urutan customer yang akan dikunjungi dengan armada khusus agar distribusi dapat berjalan efektif dan efisien. Kegiatan ini melibatkan penentuan rute dalam transportasi. Penentuan rute transportasi dapat diselesaikan dengan Metode Saving Matrix. (Erlina, 2009).

CV. Jaya Abadi merupakan perusahaan perorangan yang bergerak dibidang logistik. Perusahaan ini bekerja sama dengan PT. Unicharm Indonesia yang terletak di Karawang International Industrial City (KIIC) dimana perusahaan CV. Jaya Abadi tersebut mendistribusikan produk-produk PT. Unicharm Indonesia kepada agen yang ada diberbagai wilayah seperti wilayah Provinsi Jawa Tengah, dan Provinsi Jawa Timur. Produk yang dihasilkan PT. Unicharm Indonesia seperti Popok bayi, Tissue, Pembalut wanita, dan Popok dewasa (CV. Jaya Abadi, 2019).

Menurut hasil wawancara dengan manajer operasional bahwa perusahaan CV. Jaya Abadi memiliki gudang yang beralamatkan di Desa Kedung Waringin Kabupaten Bekasi.

Saat ini CV. Jaya Abadi memiliki rute sendiri untuk mendistribusikan produk-produk yang dihasilkan oleh PT. Unicharm Indonesia, tetapi belum ada metode khusus yang digunakan dalam penentuan rute, dalam penentuan rute saat ini perusahaan hanya menggunakan perkiraan jarak, menanyakan jarak kepada supir, dan melihat jumlah permintaan tanpa mempertimbangkan kapasitas kendaraan serta jarak tempuh dari gudang ke lokasi yang dituju, sehingga akan berpengaruh terhadap jauhnya jarak tempuh dan berpengaruh banyaknya penggunaan kendaraan yang berakibat pada tingginya biaya transportasi.

Keunggulan dari metode *saving matrix* ini merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan yang sama maupun berlainan. Menurut (Joseph Cristian, 2011) dalam (Yunitasari, 2014) metode lain hampir sama dengan metode *saving matrix* yaitu metode *sweep*, metode tersebut juga memperhatikan kapasitas kendaraan tetapi setiap kendaraan setelah sampai di titik pertama harus kembali lagi ke titik awal dan melanjutkan ke titik berikutnya, sehingga metode *saving matrix* jauh lebih baik karena melakukan penggabungan titik sekali jalan dan tetap memperhatikan kapasitas kendaraan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mencegah persoalan rute distribusi sehingga memperoleh jarak terpendek yang akan menjadi rute pengiriman dan menentukan jumlah kendaraan yang akan dipakai dalam proses

pengiriman tersebut serta menentukan biaya yang minimum. Metode Saving Matrix bisa menjadi salah satu alternative dalam pendekatan pemecahan masalah tersebut.

Menurut (Pujawan & Mahendrawathi, 2010) Supply Chain Management adalah metode atau pendekatan integratif untuk mengelola aliran produk, informasi, dan uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak mulai dari hulu ke hilir yang terdiri dari supplier, pabrik, jaringan distribusi maupun jasa-jasa logistik.

Menurut (Rand, 2009) dalam (Anggun, 2014) mendefinisikan metode saving matrix adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal. Metode saving matrix juga merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum yang berlainan.

Menurut (Pujawan & Mahendrawathi, 2010) pada metode saving matrix terdapat langkah-langkah atau beberapa algoritma yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Matrix Jarak.

Pada langkah ini perlu jarak antar gudang ke masing-masing agen dan jarak antar agen. Jadi dengan mengetahui koordinasi masing-masing lokasi maka jarak antar dua lokasi bisa dihitung dengan menggunakan rumus jarak standar. Misalkan kita memiliki dua lokasi masing-masing dengan koordinat (X_1, Y_1) dan (X_2, Y_2) maka jarak antara dua lokasi tersebut adalah:

$$J(1,2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

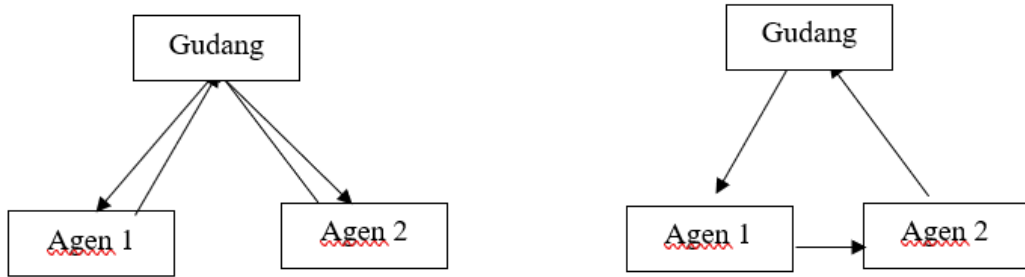
Akan tetapi jika jarak antar lokasi diketahui, maka jarak kenyataan tersebut lebih baik digunakan dengan jarak teoritis yang dihitung menggunakan rumus.

Tabel 1. Bentuk Umum Matrix Jarak

	Gudang	Agen 1	Agen n
Gudang	0					
Agen 1		0				
...			0			
...				0		
...					0	
Agen n						0

1. Mengidentifikasi Matrix Penghematan.

Pada langkah awal ini berasumsi bahwa setiap agen akan dikunjungi oleh satu truk secara eksklusif. Apabila masing-masing agen 1 dan agen 2 dikunjungi secara terpisah maka jarak yang dilalui adalah jarak gudang ke agen 1 dan dari agen 1 balik ke gudang ditambah dengan jarak dari gudang ke agen 2 dan kemudian balik ke gudang. Misalkan digabungkan agen 1 dan agen 2 ke dalam satu rute maka jarak yang dikunjungi adalah dari gudang ke agen 1 kemudian ke agen 2 dan dari agen 2 balik ke gudang.



Gambar 1. Perubahan yang Terjadi Dengan Menggabungkan Agen 1 dan Agen 2 ke Dalam Satu Rute.

(Sumber : Buku *Supply Chain Management* (2010))

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa perubahan jarak adalah sebesar total jarak kiri dikurangi total jarak kanan yang besarnya sebagai berikut:

$$2J(G, 1) + 2J(G, 2) - [J(G, 1) + J(1,2) + J(2, G)] = J(G, 1) - J(1,2) \dots \dots \dots (2.2)$$

Hasil itu diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (x,y) sama dengan jarak (y,x) maka hasil diatas bisa digeneralisasikan sebagai berikut:

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana S(x,y) adalah penghematan jarak yang diperoleh dengan menggabungkan rute x dan y menjadi satu.

Tabel 2. Bentuk umum matrix

	Agen 1
Agen 1					
...					
...					
...					
Agen n					

Sumber : Buku *Supply Chain Management* (2010)

2. Mengalokasikan agen ke kendaraan atau rute.

Dengan berbekal table penghematan, kita bisa melakukan alokasi agen ke kendaraan atau rute. Namun agen-agen tersebut dapat digabungkan sampai pada batas kapasitas truk yang tersedia. Penggabungan akan dimulai dari nilai penghematan terbesar karena kita berupa memaksimalkan penghematan.

3. Mengurutkan agen dalam rute yang sudah didefinisikan.

Setelah alokasi agen ke rute, dilakukan langkah berikutnya yaitu menentukan urutan kunjungan. Metode yang digunakan untuk menentukan urutan kunjungan adalah:

a. Metode *nearest insert*.

Metode *nearest insert* menggunakan prinsip dimana prosedur ini dimulai dari penentuan rute kendaraan ke agen (tujuan) yang memiliki jarak yang paling jauh dengan gudang. Kemudian prosedur

ini akan terus berulang hingga semua agen (tujuan) masuk ke dalam rute perjalanan.

b. Metode *nearest neighbor*.

Metode *nearest neighbor* menggunakan prinsip dimana prosedur ini dimulai dari gudang kemudian dilakukan penambahan agen (tujuan) yang jaraknya paling dekat dengan gudang. Pada setiap tahap, rute yang jaraknya paling dekat dengan agen (tujuan) terakhir yang sebelumnya dikunjungi.

Menurut (Rahmatang Rahman, 2012) dalam (Ramadhan, 2014) biaya operasional kendaraan didefinisikan sebagai biaya dari semua faktor-faktor yang terkait dengan pengoperasian satu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu. Berdasarkan pertimbangan ekonomi, diperlukan kesesuaian antara besarnya tarif (penerimaan). Dalam hal ini pengusaha mendapatkan keuntungan yang wajar dan dapat menjamin kelangsungan serta perkembangan usaha jasa angkutan umum yang dikelolanya. Komponen biaya operasional kendaraan dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu Biaya Tetap (*Standing Cost*), Biaya Tidak Tetap (*Running Cost*), dan biaya *overhead*.

1. Biaya Tetap (*Standing Cost*)

Biaya tetap adalah biaya yang dalam pengeluarannya tetap tanpa tergantung pada volume produksi yang terjadi. Biaya tetap ini dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Biaya Modal Kendaraan
- b. Biaya Penyusutan
- c. Biaya Perijinan dan Administrasi
- d. Biaya Asuransi
- e. Biaya Gaji Sopir dan Kernet

2. Biaya Tidak Tetap (*Running Cost*)

Biaya tidak tetap adalah biaya yang dikeluarkan pada saat kendaraan beroperasi. Komponen biaya yang termasuk ke dalam biaya tidak tetap ini adalah :

- a. Biaya Bahan Bakar
- b. Biaya Pemakaian Ban
- c. Biaya Perbaikan dan Perawatan Kendaraan

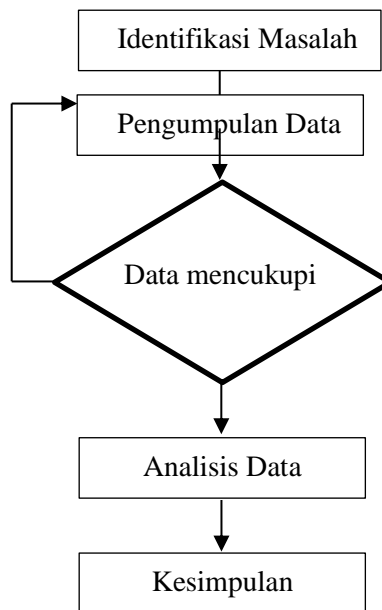
3. Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya yang secara tidak langsung dikeluarkan oleh pemilik kendaraan yang akan digunakan untuk keperluan biaya operasional kendaraan, dan biaya kantor lainnya. Berdasarkan Perpres No. 54 pasal 66 menyatakan bahwa biaya *overhead* yang dianggap wajar bagi penyedia adalah 10 hingga 15%. Namun dalam menentukan persentasi biaya *overhead* tentunya terbentuk dari ketentuan dan keperluan yang ada pada masing-masing penyedia. Dalam penelitian ini diambil angka persentasi maksimal, yaitu 15% dari total BOK (Biaya Operasional Kendaraan) atau dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$OV = 15\% \times BOK \text{ (/tahun).}$$

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini membutuhkan sebuah tahapan yang jelas, terarah, dan terencana dengan baik sehingga dicapai hasil penelitian berjalan sesuai dengan yang di harapkan. Oleh karena itu disusunlah tiga metode untuk penelitian ini. Pertama, metode pengumpulan data, dimana peneliti mengidentifikasi masalah yang di teliti kemudian melakukan wawancara dengan narasumber untuk mendapatkan informasi mengenai data yang dibutuhkan, juga dicatat dan di dokumentasikan oleh peneliti. Tidak hanya melalui wawancara, pengumpulan data juga dilakukan melalui studi Pustaka dengan membaca buku-buku literatur, jurnal, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian sekarang. Kedua, metode analisis data, analisis yang dilakukan peneliti adalah penentuan rute dengan metode *saving matrix*, selanjutnya mengurutkan pelanggan dalam rute dengan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan melakukan perhitungan waktu dan biaya transportasi. Terakhir, penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Provinsi	Daerah/Kota	Nama Agen	Permintaan
Jawa Tengah	Tegal	PT. Indomarco Depo Tegal	443
	Pati	PT. Usaha Jaya Makmur Sentosa Juwana	445
	Wonosobo	PT. Indomarco-Sp Wonosobo	453
	Karang Anyar	CV. Manunggal Jaya Perkasa	478
	Magelang	PT. Usaha Jaya Makmur Sentosa	511
	Purwokerto	PT. Indomarco Depo Purwokerto	398
	Semarang	PT. Usaha Jaya Makmur Sentosa	442
	Kebumen	PT. Indomarco Prismatama	536
Provinsi	Daerah/Kota	Nama Agen	Permintaan
Jawa Timur	Kediri	PT. Unirama Duta Niaga Kediri	518
	Bojonegoro	PT. Unirama Duta Niaga Babat	446
	Madiun	PT. Unirama Duta Niaga Madiun	493
	Tulungagung	PT. Unirama Duta Niaga Tulungagung	523
	Ponorogo	PT. Unirama Duta Niaga Ponorogo	500
	Probolinggo	PT. Unirama Duta Niaga Probolinggo	594
	Surabaya	PT. Unirama Duta Niaga	510

Tabel 3. Data Permintaan PT. Unicharm Indonesia

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian ini dikhususkan pada CV. Jaya Abadi yang meliputi dua Provinsi, diantaranya Provinsi Jawa Tengah, dan Provinsi Jawa Timur. Pengiriman ini menggunakan truk Fullbox Hino Fuso Middle FG 235 TI dengan kapasitas truk sebanyak 1.300 Karton. Pada data jumlah permintaan yang berada di dua provinsi pendistribusian CV. Jaya Abadi diantaranya :

Berikut ini adalah rute awal yang digunakan CV. Jaya Abadi untuk pendistribusian produk PT. Unicharm Indonesia di Provinsi Jawa Tengah :

Tabel 4. Rute Awal Pendistribusian Provinsi Jawa Tengah

No	Rute	Jarak Tempuh (Km)	Waktu Tempuh (Menit)	Biaya Operasional Kendaraan (Rp)
1	G-1-8-G	748	1.135,5	Rp. 1.229.735,-
2	G-3-4-G	1.067	1.425	Rp. 1.390.710,-
3	G-6-5-G	915	1.345,5	Rp. 1.199.147,-
4	G-7-2-G	971	1.260	Rp. 1.377.222,-

Sumber : CV. Jaya Abadi (2018)

Tabel 5. Matrik Jarak Provinsi Jawa Tengah (Km)

Gudang	Agen 1	Agen 2	Agen 3	Agen 4	Agen 5	Agen 6	Agen 7	Agen 8
Gudang	0							
Agen 1	242	0						
Agen 2	486	263	0					
Agen 3	416	166	210	0				
Agen 4	496	260	126	155	0			
Agen 5	463	195	173	66.8	101	0		
Agen 6	307	102	290	83.8	245	145	0	
Agen 7	383	147	102	95.5	119	86.9	180	0
Agen 8	377	129	278	78.1	196	90.5	50.7	170

Tabel 6. Matrik Penghematan Provinsi

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0							
2	465	0						
3	492	692	0					
4	478	856	757	0				
5	510	776	812.2	858	0			
6	447	503	639.2	558	625	0		
7	478	767	703.5	760	759.1	510	0	
8	490	585	714.9	677	749.5	633.3	590	0

Sumber : Pengolahan Data (2021)

Tabel 7. Rekapitulasi Biaya Transportasi Provinsi Jawa Tengah Metode *Nearest Insert*

<u>Rute</u>	<u>Perjalanan</u>	<u>Jarak (Km)</u>	<u>Waktu (Menit)</u>	<u>Biaya Operasional Kendaraan</u>
1	G-5-2-4-G	1.258	1.887	Rp. 1.567.488
2	G-8-3-7-2-G	1.138,6	1.708	Rp. 1.488.047
3	G-1-6-8-G	771,7	1.157,55	Rp. 1.071.159

Sumber : Pengolahan Data (2021)

Tabel 8. Rekapitulasi Biaya Transportasi Provinsi Jawa Tengah Metode *Nearest Neighbor*

<u>Rute</u>	<u>Perjalanan</u>	<u>Jarak (Km)</u>	<u>Waktu (Menit)</u>	<u>Biaya Operasional Kendaraan</u>
1	G-5-4-2-G	1.176	1.764	Rp. 1.514.061
2	G-8-3-7-2-G	1.138,6	1.708	Rp. 1.488.047
3	G-1-6-8-G	771,7	1.157,55	Rp. 1.071.159

Sumber : Pengolahan Data (2021)

Berikut ini adalah rute awal yang digunakan CV. Jaya Abadi untuk pendistribusian produk PT. Unicharm Indonesia di Provinsi Jawa Timur :

Tabel 9. Rute Awal Pendistribusian Provinsi Jawa Timur

No	Rute	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (Menit)	Tempuh Operasional Kendaraan (Rp)
1	G-1-2-G	1.459,9	1.686	Rp. 1.709.496,-
2	G-3-4-G	1.378	1.608	Rp. 1.651.632,-
3	G-6-G	1.620	1.644	Rp. 1.811.350,-
4	G-5-7-G	1.554	1.692	Rp. 1.768.236,-

Tabel 10. Matrik Jarak Provinsi Jawa Timur (Km) aya Abadi (2018)

	Gudang	Agen 1	Agen 2	Agen 3	Agen 4	Agen 5	Agen 6	Agen 7
Gudang	0							
Agen 1	659	0						
Agen 2	708	92,9	0					
Agen 3	587	96,3	133	0				
Agen 4	681	32,5	124	110	0			
Agen 5	620	102	169	36,4	75,8	0		
Agen 6	810	171	176	247	218	278	0	
Agen 7	733	170	72,5	170	148	201	109	0

Sumber : *Google Maps* (2021)

Tabel 11. Matrik Penghematan Provinsi

Rute	Perjalanan	Jarak (Km)	Waktu (Menit)	Biaya Operasional Kendaraan
1	G-6-7-2-G	1.699,5	2.549,2	Rp. 1.389.516
2	G-2-1-4-G	1.514,4	2.271,6	Rp. 1.266.873
3	G-3-5-G	1.243,4	1.865,1	Rp. 1.083.355

Sumber : Pengolahan Data (2021)

Tabel 12. Rekapitulasi Biaya Transportasi Provinsi Jawa Timur Metode *Nearest Insert*

Rute	Perjalanan	Jarak (Km)	Waktu (Menit)	Biaya Operasional Kendaraan
1	G-6-7-2-G	1.699,5	2.549,2	Rp. 1.389.516
2	G-2-1-4-G	1.514,4	2.271,6	Rp. 1.266.873
3	G-3-5-G	1.243,4	1.865,1	Rp. 1.083.355

Sumber : Pengolahan Data (2021)

Tabel 13. Rekapitulasi Biaya Transportasi Provinsi Jawa Timur Metode *Nearest Neighbor*

Rute	Perjalanan	Jarak (Km)	Waktu (Menit)	Biaya Operasional Kendaraan
1	G-2-7-6-G	1.699,5	2.549,2	Rp. 1.389.516
2	G-1-4-2-G	1.523,5	2.285,2	Rp. 1.288.023
3	G-3-5-G	1.243,4	1.865,1	Rp. 1.083.355

Sumber : Pengolahan Data (2021)

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh hasil perbandingan pendistribusian produk PT. Unicharm Indonesia oleh CV. Jaya Abadi antara rute perusahaan saat ini dengan rute pendistribusian menggunakan metode *saving matrix* (*nearest insert* dan *nearest neighbor*), dengan hasil sebagai berikut :

1. Provinsi Jawa Tengah

Perbandingan dengan rute saat ini yaitu jarak tempuh dari perusahaan 3.701 km, waktu tempuh 5.166 menit, dan biaya operasional kendaraan Rp. 5.196.814,- . Sedangkan dengan *saving matrix* (*nearest neighbor*) yaitu menghasilkan jarak tempuh 3.086,3 km (Penghematan 16,61%), waktu tempuh 4.629,55 menit (Penghematan 8,92%), dan biaya operasional kendaraan Rp. 4.073.267,- (Penghematan 21,6%).

2. Provinsi Jawa Timur

Perbandingan dengan rute saat ini yaitu jarak tempuh dari perusahaan 6.011,9 km, waktu tempuh 6.630 menit, dan biaya operasional kendaraan Rp. 6.940.714,- . Sedangkan dengan *saving matrix* (*nearest insert*) yaitu

menghasilkan jarak tempuh 4.457,3 km (Penghematan 25%), waktu tempuh 6.625,9 menit (Penghematan 0,6%), dan biaya operasional kendaraan Rp. 3.739.744 (Penghematan 46,1%).

DAFTAR PUSTAKA

- Bowersox, Donald J. 2000. "Logistical Management. (Drs. A. Hasymi Ali. Terjemahan)". Jakarta : Bumi Aksara. Buku asli diterbitkan tahun 1978. CV. Jaya Abadi.
- Effendi, A., Ngatilah, Y. dan Iriani (2016). Penentuan Rute Optimal Distribusi Produk dengan Metode Saving Matrix dan Traveling Salesman Problem di PT. Romindo Primavetcom, 26-34.
- Erlina. (2009). Mengoptimalkan Biaya Transportasi Untuk Penentuan Jalur Distribusi Produk 'X' dengan Metode Saving Matrix. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik* 9(2), 143-150.
- Kusumawardani, A. P., & Sari, E. R. (2017). Penentuan Rute Distribusi Daging Ayam Menggunakan Metode Clarke and Wright Savings dan Algoritma Genetika. *Jurnal Matematika*, 6(4), 1-10.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi. (2010). *Supply Chain Management* (Edisi 2). Surabaya: Guna Widya.
- Ramadhan, Z. (2014). Analisis Perhitungan dan Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Bus Rapid Transit (BRT) Transmusi Jenis Mercedes Benz OH-1521 dan Hino RK8-235. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 118-124.
- Sodikin, I. (2014). Penentuan Rute Distribusi Produk yang Optimal dengan Memperhatikan Faktor Kecepatan Kendaraan Guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan BBM. 169-178.
- Sugiyono. (2017). *Metedologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: ALFABETA.
- Yunitasari, A. (2014). *Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah di Kabupaten Sleman Menggunakan Metode Saving Matrix*. UNY, Indonesia.