OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI OBAT UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX*

Ila Asih Setiani[1], Lukmandono[2]
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri[1,2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: iasetianii25@gmail.com

ABSTRACT

Distribution is an important aspect for the company that allows to carry out delivery of products to customers rapidly. Clinisindo Putra Perkasa Inc. is a retail company engaged in the medical field, one of its business units is Medicastore.com. The Company supplied customer's demand using transport vehicles that are distributed by motorcycles. Based on the observations, the author found that there is a decrease of demand caused by complaints from customers who are dissatisfied with the delivery service. In order to solve the problem of distribution, it is necessary to understand the best route options, simplify and accelerate the speed of delivery, so that orders can get into the hands of customers quickly and the transportation costs can be minimized. By using saving matrix and nearest neighbor method in this research is expected to help and solve distribution problems in Clinisindo Putra Perkasa Inc. The route or distribution line can be known efficiently and optimally by maximizing the capacity of vehicles for the purpose of maximizing transportation costs. By using saving matrix method, the company can save distribution distance of 2.8 km or 1.67% and transportation costs of Rp4,238,289 or 28.73% of the costs incurred by the company.

Keywords: *Distribution, Vehicle Routing Problem,Saving Matrix*

ABSTRAK

Distribusi merupakan aspek penting bagi perusahaan yang memungkinkan perusahaan untuk melaksanakan pengiriman produk dengan cepat ke *customer*. PT. Clinisindo Putra Perkasa merupakan perusahaan retail yang bergerak dibidang medis yang salah satu unit bisnisnya adalah Medicastore.com. Perusahaan memenuhi permintaan pelanggan menggunakan kendaraan angkut yang dalam pendistribusiannya yaitu sepeda motor. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa terjadi penurunan permintaan order yang disebabkan oleh keluhan dari pelanggan yang kurang puas terhadap pelayanan pengiriman. Untuk menyelesaikan masalah distribusi obat tersebut dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan baik, perlu untuk memahami pilihan rute terbaik, menyederhanakan dan mempercepat kecepatan pengiriman, sehingga pesanan dapat sampai ketangan pelanggan dengan cepat serta biaya transportasi dapat diminimalkan. Dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu dan memecahkan masalah distribusi pada PT. Clinisindo Putra Perkasa sehingga dapat diketahui rute atau jalur distribusi yang efisien dan optimal dengan memaksimalkan kapasitas kendaraan untuk tujuan memimalkan biaya transportasi. Dengan menggunakan metode saving matrix perusahaan dapat menghemat jarak distribusi sebesar 2,8 km atau sebesar 1,67% dan biaya transportasi sebesar Rp 4.238.289 atau sebesar 28,73% dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Kata kunci: Distribusi, *Vehicle Routing Problem*, *Saving Matrix*

PENDAHULUAN

Distribusi merupakan aspek penting bagi perusahaan yang memungkinkan perusahaan untuk melaksanakan pengiriman produk dengan cepat ke *customer*. Supaya aktifitas distribusi bisa berjalan secara efisien, perusahaan harus mampu membuat rancangan urutan-urutan rute dalam transportasi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi dalam penentuan rute dan pengalokasian adalah metoda *saving matrix*. Dengan mempertimbangkan kapasitas maksimum kendaraan yang dikombinasikan dengan beberapa titik pengiriman, metode *saving matrix* dapat digunakan untuk penjadwalan pengiriman dengan memperhatikan kapasitas maksimum kendaraan dengan menggabungkan beberapa titik kiriman [1].

PT. Clinisindo Putra Perkasa merupakan perusahaan retail yang bergerak dibidang medis yang salah satu unit bisnisnya adalah Medicastore.com. Perusahaan memenuhi permintaan pelanggan menggunakan kendaraan angkut yang dalam pendistribusiannya yaitu sepeda motor. Pendistribusian yang dilakukan dengan angkutan sepeda motor yang telah dimodifikasi dengan menambahkan kotak pengiriman dibagian belakangnya. Kendaraan tersebut mempunyai kapasitas angkut 200 box dengan volume 60cm x 60cm dengan tujuan searah masing-masing jalur distribusinya. Dari rute yang sudah ditetapkan sebelumnya masih ditemukan keluhan dari pelanggan bahwa produk sampai melebihi waktu yang telah di tentukan. Sehingga terjadi penurunan permintaan order akibat dari keluhan pelanggan yang kurang puas terhadap pelayanan pengiriman.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan baik, perlu untuk memahami pilihan rute terbaik, menyederhanakan dan mempercepat kecepatan pengiriman, sehingga pesanan dapat sampai ketangan pelanggan dengan cepat serta biaya transportasi dapat diminimalkan. Dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu dan memecahkan masalah distribusi pada PT. Clinisindo Putra Perkasa sehingga dapat diketahui rute atau jalur distribusi yang efisien dan optimal dengan memaksimalkan kapasitas kendaraan untuk tujuan memimalkan biaya distribusi. Diharapkan dengan kedua metode tersebut dapat menemukan solusi optimal sehingga perusahaan dapat meminimalkan total biaya transportasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Distribusi

Distribusi merupakan suatu kegiatan pemasaran yang diharapkan mempermudah dan mempercepat pelaksanaan proses penyampaian produk kepada konsumen dengan waktu yang cepat dan tepat. Distribusi adalah pendorong utama profitabilitas perusahaan secara keseluruhan, karena distribusi berkontribusi besar terhadap biaya rantai pasokan dan nilai pelanggan langsung. Kecepatan pengiriman produk baik secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi kelangsungan produksi dalam proses bisnis. Pengaruhnya dapat ditentukan oleh bagaimana produk selalu memenuhi pasokan barang dan dapat bersaing dengan produk sejenis [2]

Transportasi

Transportasi merupakan sarana yang berperan dalam kehidupan manusia, tidak hanya dapat mendorong kelangsungan interaksi antar manusia tetapi juga memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain [3]. Dalam konteks rantai pasok, transportasi berperan penting karena sangat jarang suatu produk diproduksi serta dikonsumsi dalam satu lokasi yang sama. Strategi rantai pasok yang diimplementasikan dengan sukses memerlukan pengelolaan transportasi yang tepat.

Vehicle Routing Problem (VRP)

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan masalah dalam distribusi, tujuannya adalah untuk membuat rute yang terbaik terutama untuk kendaraan yang sudah diketahui kapasitasnya dan memenuhi ekspektasi konsumen untuk lokasi tertentu dan kebutuhan khusus [4]. Tujuan dari VRP yaitu untuk meminimalkan biaya total tanpa melebihi kapasitas kendaraan.

Metode *Saving Matrix*

Saving matrix adalah metode yang digunakan untuk menetukan jarak, rute, waktu atau biaya pengiriman barang dari suatu perusahaan ke pelanggan. Metode ini bertujuan untuk menyelesaikan pengiriman pesanan pelanggan secara efektif dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga kerja dan waktu pengiriman [5].
Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penerapan metode *saving matrix* yaitu sebagai berikut:

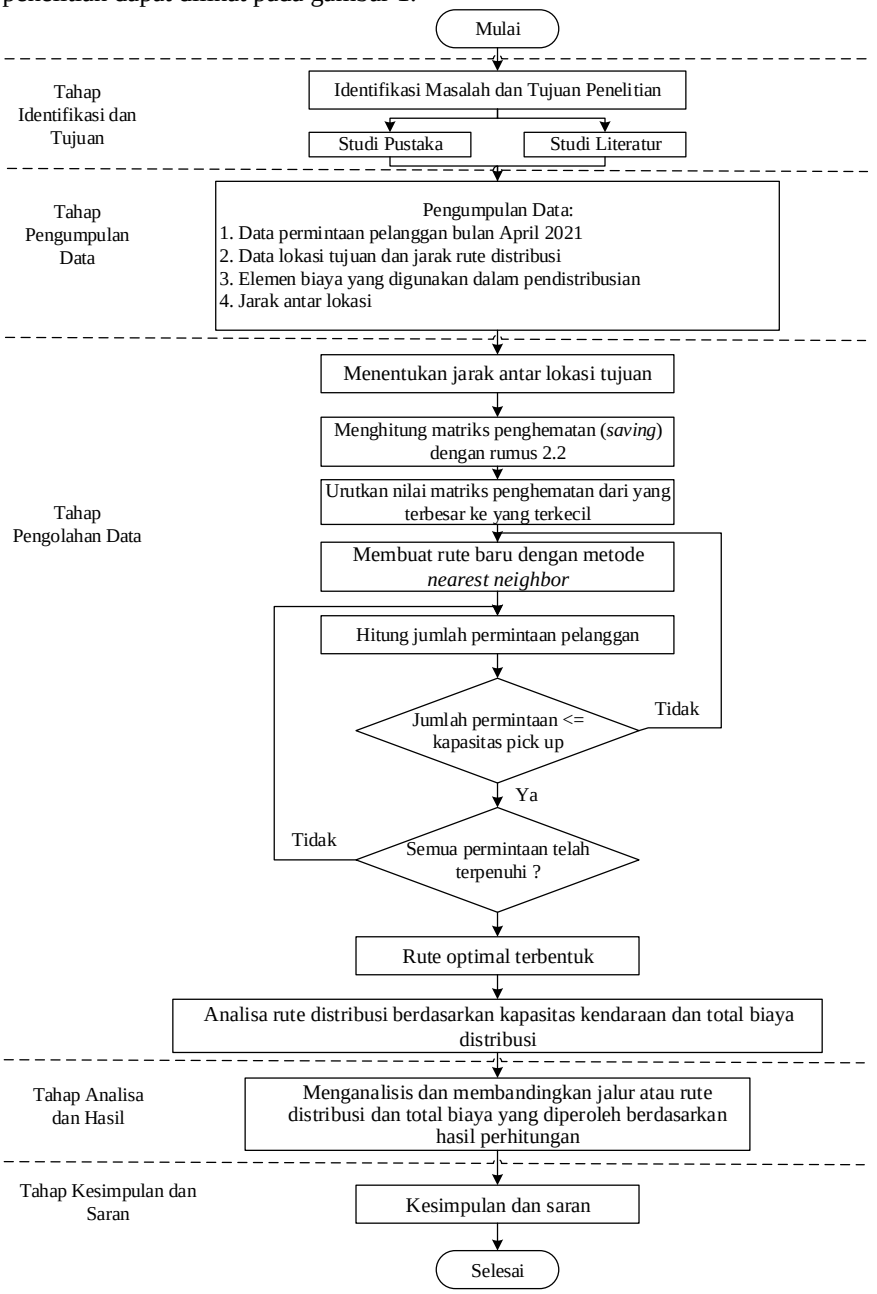
1. Menentukan matriks jarak
   Dalam menentukan matriks jarak diperlukan data tentang jarak antara perusahaan dengan lokasi tujuan serta lokasi tujuan ke lokasi berikutnya. Untuk menghitung jarak antara kedua lokasi tersebut, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:
   $$J_{(1,2)} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad \text{.....(1)}$$
   Namun jika diketahui jarak antara kedua koordinat maka perhitungan menggunakan rumus diatas tidak digunakan melainkan menggunakan jarak *eksisting*.
2. Menentukan matriks penghematan (*saving matrix*)
   Setelah mengetahui jarak total yaitu jarak antara pabrik ke lokasi dan jarak lokasi ke lokasi lain, pada tahap ini diasumsikan setiap lokasi akan dilalui kendaraan secara eklusif. Artinya setiap tujuan akan melalui beberapa rute yang berbeda. Untuk menentukan matriks penghematan dapat digunakan rumus sebagai berikut:
   $$S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y) \quad \text{.....(2)}$$
   Dimana:
   S(x,y) = Penghematan jarak dari penggabungan rute x dengan rute y
   J(G,x) = Jarak dari gudang ke pelanggan x
   J(G,y) = Jarak dari gudang ke pelanggan y
   J(x,y) = Jarak dari pelanggan x ke pelanggan y
3. Mengalokasikan kendaraan dengan rute berdasarkan titik-titik lokasi
   Setelah mengetahui matriks penghematan, artinya pada langkah ini akan ditentukan rute pengiriman baru berdasarkan kombinasi rute pada langkah kedua di atas. Setelah dilakukan pemilihan jarak, rute dengan penghematan terbesar akan dirangkum sehingga terlihat rute tersebut kurang dari atau sama dengan kapasitas kendaraan pengangkut.
4. Mengurutkan lokasi tujuan dalam sebuah rute
   Terdapat banyak metode atau cara yang bisa digunakan untuk menentukan urutan kunjungan. Pada tahap ini tujuannya adalah miminimalkan jarak tempuh yang harus ditempuh oleh masing-masing moda transportasi. Untuk mendapatkan jalur transportasi terbaik, dapat dilakukan dua langkah yaitu menggunakan metode *Nearest Neighbour* untuk menentukan jalur awal setiap kendaraan, dan memperbaiki jalur yang tidak layak tersebut.

Metode Nearest Neighbor

Metode *Nearest Neighbour* adalah rute yang ditentukan dengan menambahkan lokasi terdekat dengan titik akhir kunjungan kendaraan (mulai dari titik pusat atau titik awal perjalanan, kemudian dilanjutkan ke lokasi terdekat dengan titik awal, dan seterusnya). Implementasinya sederhana yaitu setiap iterasinya dilakukan pencarian terhadap pelanggan yang memiliki jarak terdekat dengan konsumen terakhir untuk selanjutnya dimasukan kedalam rute yang terbentuk.

METODE

Metode penelitian ini bertujuan untuk membantu peneliti dalam membuat skema penulisan. *Flowchart* penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Permintaan Pelanggan

Berikut merupakan data permintaan pelanggan yang rutin melakukan pengambilan di perusahaan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Data Permintaan Pelanggan

No	Nama Pelanngan	Minggu I (Box)	Minggu II (Box)	Minggu III (Box)	Minggu IV (Box)	No	Nama Pelanngan	Minggu I (Box)	Minggu II (Box)	Minggu III (Box)	Minggu IV (Box)
1	Dr Yenny	24	27	25	32	14	Dr Lusiana	7	5	5	4
2	Dr Yulius	10	8	5	10	15	Dr Kurnia	26	5	20	30
3	Dr Wigih	20	20	10	10	16	Klinik Idaf	10	10	10	3
4	Dr Titut	15	15	24	10	17	Dr Jose L	20	5	20	10
5	Klinik Teta	15	10	10	5	18	Dr Hendra	36	24	20	11
6	Dr Swanny	5	7	3	10	19	Dr Harry K	5	5	4	5
7	Dr Suryawati	15	8	3	5	20	Dr Fathul M	24	2	10	5
8	Dr S Halim	30	30	30	30	21	Dr Esthon A	4	1	3	3
9	Dr Rosita	4	10	7	5	22	Dr Endro N	10	30	10	24
10	Dr Richard	20	5	10	10	23	Dr Dhona	11	13	30	3
11	Dr Ratna M	15	10	10	15	24	Citra Gading Medika,Klinik	8	5	10	2
12	Purnama Apotek	3	6	40	5	25	Dr Ananto P	10	20	10	15
13	Dr Prajogo	10	5	8	6						

Lokasi dan Jarak Pendistribusian

Lokasi distribusi Pt Clinisindo Putra Perkasa tersebar di 25 titik tujuan yang berada di wilayah Surabaya dan Sidoarjo. Berikut merupakan data yang telah dikumpulkan sebagai berikut.

Tabel 2 Matriks Jarak (dalam satuan km)

Kode	G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
G	0																									
P1	7,7	0																								
P2	13	7,7	0																							
P3	14	13	9,1	0																						
P4	14	12	12	6,9	0																					
P5	18	12	9,4	16	20	0																				
P6	16	18	23	29	27	21	0																			
P7	14	7,5	13	18	17	6,9	15	0																		
P8	15	8,8	2,7	6,9	13	8,8	22	13	0																	
P9	10	12	19	25	23	18	6,4	15	20	0																
P10	5,3	7	16	20	19	2,2	9,6	14	16	4,3	0															
P11	16	9,4	7,3	14	18	5,2	20	8,5	6,5	17	16	0														
P12	13	6,2	8,6	17	16	15	16	4,5	9,1	14	13	3,7	0													
P13	7,3	7,5	7,2	6,3	5	26	23	13	8,2	18	14	13	11	0												

P14	3,7	2,8	10	15	13	14	15	11	12	9,8	5	12	8,9	8,6	0										
P15	12	11	6,6	3,6	10	19	26	16	4,4	23	18	12	17	4,6	14	0									
P16	5,8	7,6	15	20	19	10	10	14	17	5,6	2	18	15	15	7,2	19	0								
P17	12	6,1	3	14	12	15	19	9,9	6,2	18	13	8,2	6,1	9	9,3	8,3	14	0							
P18	15	16	7,2	1,8	8,5	9,8	29	20	5	26	21	13	17	7,6	16	1,9	22	10	0						
P19	10	5,3	12	18	17	24	14	5,2	13	9,9	9,2	8,2	4,9	12	6,9	15	9,8	8,8	19	0					
P20	5,5	8,7	11	11	5,9	12	21	17	12	17	12	17	15	5,2	6,8	9,8	12	11	9,8	15	0				
P21	11	6,7	14	20	18	12	12	7,8	15	9,5	7,2	12	8,4	13	7,9	16	7,8	9,8	20	2,4	14	0			
P22	13	12	6	4,5	11	17	25	16	3,9	23	18	10	15	6	15	2,1	18	9	2,7	15	12	17	0		
P23	6,4	10	7,9	6,6	5,3	14	21	14	8,9	18	13	14	11	0,5	8	4,3	14	7,8	7,5	12	4,6	14	6,2	0	
P24	10	9,9	6,8	5	6,5	15	25	15	7	21	17	13	14	3,2	12	2,3	16	8,9	3,3	14	9,2	17	3,6	6,1	0
P25	15	9,1	14	20	19	10	11	2,9	14	11	10	10	6,9	17	12	17	11	10	21	6,3	18	7,2	6,3	14	15	0

Elemen Biaya

Elemen biaya yang dipertimbangkan dalam proses distribusi PT. Clinisindo Putra Perkasa adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Elemen Biaya

Eleman Biaya	Jumlah
Bahan Bakar/Km	Rp 510
Biaya Tenaga Kerja	Rp 3.952.589
Maintenace	Rp 250.000

Rute Awal Perusahaan

Dalam menentukan rute awal, perusahaan telah memiliki kebijakan yang sebelumnya telah dibuat berdasarkan pertimbangan-pertimbangan oleh manajemen perusahaan. Untuk memaksimalkan distribusi pengiriman rute terbagi menjadi 3 yaitu wilayah surabaya barat, dan utara, wilayah surabaya pusat, timur dan selatan, terakhir wilayah sidoarjo.

Tabel 4 Rute Awal Perusahaan

Rute	Kode	Kendaraan	Kapasitas Pengiriman (box)
1	G – P18 – P22 – P4 – P3 - P15 – P24 – P13 – P23 – P20 - G	1	160
2	G - P1 – P17 – P2 – P8 – P5 – P11 – P12 – P14 - G	2	124
3	G – P19 – P21 – P9 – P6 – P7 – P25 – P16 – P10 - G	3	73

Biaya Transportasi Awal Perusahaan

Tabel 5 Biaya Transportasi Awal Perusahaan

Rute	**Jarak tempuh (Km)**	**Hari kerja Pengiriman**	**Harga BBM**	**Biaya TK**	**Maintenance**	**Jumlah ongkos**
Rute 1	55	25	Rp 510 /km	Rp 3.952.589	Rp 250.000	Rp 4.903.839
Rute 2	50	25	Rp 510 /km	Rp 3.952.589	Rp 250.000	Rp 4.840.089
Rute 3	63	25	Rp 510 /km	Rp 3.952.589	Rp 250.000	Rp 5.005.839

Total 168 Total Biaya Transportasi Rp 14.749.767

Penentuan Rute Menggunakan Metode Saving Matrix

Tabel 6 Matriks Penghematan Rute

Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
P1	0																								
P2	13,0	0																							
P3	8,7	17,9	0																						
P4	9,7	15,0	21,1	0																					
P5	13,7	21,6	16,0	12,0	0																				
P6	5,7	6,0	1,0	3,0	13,0	0																			
P7	14,2	14,0	10,0	11,0	25,1	15,0	0																		
P8	13,9	25,3	22,1	16,0	24,2	9,0	16,0	0																	
P9	5,7	4,0	-1,0	1,0	10,0	19,6	9,0	5,0	0																
P10	6,0	2,3	-0,7	0,3	21,1	11,7	5,3	4,3	11,0	0															
P11	14,3	21,7	16,0	12,0	28,8	12,0	21,5	24,5	9,0	5,3	0														
P12	14,5	17,4	10,0	11,0	16,0	13,0	22,5	18,9	9,0	5,3	25,3	0													
P13	7,5	13,1	15,0	16,3	-0,7	0,3	8,3	14,1	-0,7	-1,4	10,3	9,3	0												
P14	8,6	6,7	2,7	4,7	7,7	4,7	6,7	6,7	3,9	4,0	7,7	7,8	2,4	0											
P15	8,7	18,4	22,4	16,0	11,0	2,0	10,0	22,6	-1,0	-0,7	16,0	8,0	14,7	1,7	0										
P16	5,9	3,8	-0,2	0,8	13,8	11,8	5,8	3,8	10,2	9,1	3,8	3,8	-1,9	2,3	-1,2	0									
P17	13,6	22,0	12,0	14,0	15,0	9,0	16,1	20,8	4,0	4,3	19,8	18,9	10,3	6,4	15,7	3,8	0								
P18	6,7	20,8	27,2	20,5	23,2	2,0	9,0	25,0	-1,0	-0,7	18,0	11,0	14,7	2,7	25,1	-1,2	17,0	0							
P19	12,4	11,0	6,0	7,0	4,0	12,0	18,8	12,0	10,1	6,1	17,8	18,1	5,3	6,8	7,0	6,0	13,2	6,0	0						
P20	4,5	7,5	8,5	13,6	11,5	0,5	2,5	8,5	-1,5	-1,2	4,5	3,5	7,6	2,4	7,7	-0,7	6,5	10,7	0,5	0					
P21	12,0	10,0	5,0	7,0	17,0	15,0	17,2	11,0	11,5	9,1	15,0	15,6	5,3	6,8	7,0	9,0	13,2	6,0	18,6	2,5	0				
P22	12,7	24,0	26,5	20,0	18,0	8,0	15,0	28,1	4,0	4,3	23,0	15,0	18,3	5,7	26,9	4,8	20,0	29,3	12,0	10,5	11,0	0			
P23	4,1	11,5	13,8	15,1	10,4	1,4	6,4	12,5	-1,6	-1,3	8,4	8,4	13,2	2,1	14,1	-1,8	10,6	13,9	4,4	7,3	3,4	17,2	0		
P24	7,8	16,2	19,0	17,5	12,6	0,8	9,2	18,0	-1,2	-1,8	12,8	9,3	14,1	1,3	19,7	-0,5	13,1	21,7	5,6	6,3	4,4	23,4	10,3	0	
P25	13,6	14,0	9,0	10,0	23,0	20,0	26,1	16,0	14,0	10,3	21,0	21,1	5,3	6,7	10,0	9,8	17,0	9,0	18,7	2,5	18,8	25,7	7,4	10,0	0

Setelah jarak antara gudang dengan lokasi tujuan dan antar lokasi distribusi ditentukan, langkah selanjutnya yaitu menentukan matriks penghematan jarak antar lokasi yang mengacu pada jarak yang telah ditentukan pada tabel 6 menggunakan persamaan 2

S (P1, P1) = Jarak (G, P1) + Jarak (G, P2) – Jarak (P1, P1)
= 7,7 km + 13 km – 7,7 km = 13 km

Tabel 7 Rute Hasil Metode *Saving Matrix*

Rute	Kode	Kendaraan	Kapasitas Pengiriman (box)
1	G - P3 - P4 - P8 - P13 - P15 - P18 - P20 - P22 - P23 - P24 - G	1	190
2	G - P1 – P2 - P5 – P6 - P7 – P9 – P10 - P11 - P12 – P14 – P16 - P17 - P19 - P21 - P25 - G	2	167

Biaya Transportasi Metode Saving Matrix

Tabel 8 Biaya Transportasi Awal Perusahaan

Rute	Jarak tempuh (Km)	Hari kerja Pengiriman	Harga BBM	Biaya TK	Maintenance	Jumlah ongkos
Rute 1	64,9	25	Rp 510 /km	Rp 3.952.589	Rp 250.000	Rp 5.030.064
Rute 2	100,3	25	Rp 510 /km	Rp 3.952.589	Rp 250.000	Rp 5.481.414
Total	165,2				Total Biaya Transportasi	Rp 10.511.478

KESIMPULAN

Dari 3 rute pendistribusian awal perusahaan berubah menjadi 2 rute baru dengan total jarak tempuh 165,2 km. Rute baru dan jarak tempuh setelah penerapan metode saving matrix ke pelanggan adalah Rute 1: Gudang – dr Fathul – dr Dhona – dr Prajogo – Klinik Citra Gading Medika – dr Kurnia W – dr Endro – dr Hendra – dr Wigih – dr Titut – dr S. Halim – Gudang dengan total jarak tempuh 64,9 km. Rute 2: Gudang – dr Lusiana – dr Richard – Klinik Idaf – dr Yenny – dr Harry – dr Esthon – dr Rosita – dr Swanny – dr Ananto – dr Suryawati – Apotek Purnama – dr Jose – dr Yulius – dr Ratna – Klinik Teta – Gudang dengan total jarak tempuh 100,3 km. Dengan menggunakan metode saving matrix perusahaan dapat menghemat jarak distribusi sebesar 2,8 km atau sebesar 1,67% dan biaya transportasi sebesar Rp 4.238.289 atau sebesar 28,73% dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Sutoni and I. Apipudin, "Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Pupuk Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Dengan Metode Saving Matrix," *Spektrum Ind.*, vol. 17, no. 2, p. 143, 2019, doi: 10.12928/si.v17i2.13139.

[2] A. Videan Fatnita and Lukmandono, "Optimasi Rute Distribusi Tabung LPG 3 Kg Dengan Menggunakan Alogaritma Genetika Pada Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) (Studi kasus pada PT. Jana Pusaka Migas)," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, vol. 1, no. 1, p. 39, 2020, [Online]. Available: https://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/1213.

[3] S. Fatimah, *Pengantar Transportasi*, Pertama. Ponorogo: Myria Publiser, 2019.

[4] H. C. Suroso, I. Subiantoro, and Lukmandono, "Perencanaan Perbaikan Rute Tol Laut Menggunakan Metode Parallel Insertion dan Exhaustive Search," pp. 6–34, 2019.

[5] Suparjo, "Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi," *Media Ekon. Dan Manaj.*, vol. 32, no. 2, pp. 137–153, 2017.