

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BARANG MENGGUNAKAN VEHICLE ROUTING PROBLEM (STUDI KASUS: CV. SURYA INTI DISTRINDO)

DETERMINING GOODS DISTRIBUTION ROUTES USING VEHICLE ROUTING PROBLEMS (CASE STUDY: CV. SURYA INTI DISTRINDO)

Siti Nur Afifah Rahmania¹, Wahyuda², Suwardi Gunawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung No.9
Kampus Gunung Kelua Kota Samarinda
sitinurafifahrahma01@gmail.com

ABSTRACT

CV. Surya Inti Distrindo is a staple food distributor company established in 2019 located in Ir. Sutami Samarinda. The Company has 6 transport vehicles used in the food distribution process consisting of 4 L300 type vehicles with a maximum weight capacity of 2800 kg per vehicle and 2 PS125 type vehicles with a maximum weight capacity of 8000 kg per vehicle. The company wants to optimize the actual distribution route in order to save distance and distribution costs. This research uses the Vehicle Routing Problem (VRP) method, which is a method used to create routes with certain capacity vehicles where each vehicle starts and ends at the warehouse, provided that customers are only visited once and the total demand does not exceed the vehicle capacity. In solving VRP, several methods are used, namely the Saving Matrix, Nearest Neighbor, and Insertion methods. Based on the results of the study, the total actual route distance in the company is 226.45 km, by spending a monthly distribution cost of Rp1,200,000, using the Saving Matrix method, the total distance can be optimized to 155.50 km. After getting the route, route sorting was carried out using the Nearest Neighbor method and obtained the total distance result to 140.60 km, while by inserting the route using the Insertion method, the total distance result was 139.10 km. Of the three methods, the most optimal total distance is 139.10 km with a percentage of distance savings from the actual route of 38.26%. This can save distribution costs from Rp8.593.777 to Rp5.278.845 per month, meaning there are cost savings of Rp3.314.932 per month.

Keywords: Distribution, Vehicle Routing Problem (VRP), Saving Matrix, Nearest Neighbor, Insertion, Optimal

ABSTRAK

CV. Surya Inti Distrindo merupakan perusahaan distributor sembako yang berdiri sejak tahun 2019 yang berlokasi di Ir. Sutami Samarinda. Perusahaan memiliki 6 kendaraan pengangkut yang digunakan dalam proses pendistribusian sembako yang terdiri dari 4 kendaraan jenis L300 dengan maksimal kapasitas berat sebesar 2800 kg per kendaraan dan 2 kendaraan jenis PS125 dengan maksimal kapasitas berat sebesar 8000 kg per kendaraan. Perusahaan ingin mengoptimalkan rute distribusi aktual agar dapat menghemat jarak dan biaya distribusi. Penelitian ini menggunakan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) yaitu metode yang digunakan untuk membuat rute dengan kendaraan berkapasitas tertentu yang tiap kendaraan berawal dan berakhir di gudang, dengan syarat pelanggan hanya dikunjungi sekali dan total permintaan tidak melebihi kapasitas kendaraan. Dalam penyelesaian VRP digunakan beberapa metode yaitu metode *Saving Matrix*, *Nearest Neighbour*, dan *Insertion*. Berdasarkan hasil penelitian total jarak rute aktual di perusahaan sebesar 226,45 km, dengan menghabiskan biaya distribusi per bulan sebesar Rp1.200.000, dengan menggunakan metode *Saving Matrix* total jarak dapat dioptimalkan menjadi sebesar 155,50 km. Setelah mendapatkan rute dilakukan pengurutan rute menggunakan metode *Nearest Neighbor* dan didapatkan hasil total jarak menjadi sebesar 140,60 km, sedangkan dengan melakukan penyisipan rute menggunakan metode *Insertion* didapatkan hasil total jarak sebesar 139,10 km. Dari ketiga metode tersebut didapatkan total jarak paling optimal yaitu sebesar 139,10 km dengan persentase penghematan jarak dari rute aktual yaitu sebesar 38,26%. hal tersebut dapat menghemat biaya pendistribusian yang awalnya Rp8.593.777 menjadi Rp5.278.845 per bulan artinya terdapat penghematan biaya sebesar Rp3.314.932 per bulan.

Kata Kunci: Distribusi, Vehicle Routing Problem (VRP), Saving Matrix, Nearest Neighbor, Insertion, Optimal

PENDAHULUAN

Dewasa ini kegiatan *Supply Chain* yang dilakukan oleh perusahaan-

perusahaan industri semakin kompetitif. Pentingnya *Supply Chain Management* bagi perusahaan yaitu untuk memperlancar

proses produksi dan pemasaran dalam memenuhi kebutuhan konsumen (Pujawan dan Mahendrawathi, 2017). *Supply Chain* merupakan sebuah kegiatan proses pengolahan barang mentah yang dilanjutkan dengan kegiatan transformasi produk dalam proses hingga menjadi produk jadi dan dilanjutkan dengan kegiatan pengiriman produk kepada konsumen melalui sistem distribusi (Arif, 2018). Secara holistik distribusi merupakan bagian integral dari kegiatan *Supply Chain* (Pujawan dan Mahendrawathi, 2017).

Distribusi merupakan kegiatan pemindahan barang dari satu tempat ketempat lainnya dengan tujuan tertentu yang termasuk bagian dari operasional suatu perusahaan (Arofah dkk., 2021). Salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi ialah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi lainnya (Pujawan dan Mahendrawathi, 2017). Dalam proses pendistribusian diperlukan penentuan rute distribusi yang tepat untuk dapat meminimalisir biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan (Purwadana dkk., 2021).

CV. Surya Inti Distrindo ialah perusahaan distributor yang memiliki 6 kendaraan untuk mengangkut barang dengan jumlah pelanggan tetap sebanyak 27 pelanggan. Sehingga perusahaan ingin mengoptimalkan rute yang dilalui pada pendistribusian CV. Surya Inti Distrindo agar dapat meminimalkan jarak yang dilalui. Maka dari itu diperlukan suatu cara agar proses distribusi dapat lebih baik dan sampai ke pelanggan dengan jarak yang optimal.

Salah satu metode untuk mengidentifikasi masalah rute yaitu *Vehicle Routing Problem* (VRP). *Vehicle Routing Problem* (VRP) merupakan metode yang digunakan untuk merancang rute sejumlah kendaraan dengan biaya rendah dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap pelanggan hanya dikunjungi tepat sekali, serta total

permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan (Toth dan Vigo, 2002).

Oleh karena itu, dengan menggunakan metode VRP dapat membantu perusahaan dalam menentukan permasalahan rute terbaik yang akan dilewati oleh *driver* perusahaan dalam mendistribusikan barang kepada pelanggan khususnya di wilayah Kota Samarinda yang merupakan wilayah Kota terbanyak pelanggan berada. Sehingga dengan memberikan gambaran atau solusi rute terbaik pada perusahaan CV. Surya Inti Distrindo dapat meminimalkan biaya distribusi.

METODE

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan metode yang digunakan untuk merancang rute sejumlah kendaraan dengan biaya rendah dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap pelanggan hanya dikunjungi tepat sekali, serta total permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan (Toth dan Vigo, 2002).

Pengertian dari *Nearest Neighbour* merupakan suatu metode untuk menemukan suatu pemecahan masalah rute, dimana pemecahan masalah dilakukan dengan memulai jarak awal kemudian mencari jarak terdekat (Hutasoit dkk., 2014). Pada dasarnya metode ini digunakan untuk mengetahui rute optimal. Pemecahan masalah rute dilakukan dengan mencari titik awal keberangkatan sampai dengan titik akhir tempat tujuan distribusi.

Nearest Neighbour merupakan metode heuristik yang digunakan dalam pemecahan *Vehicle Routing Problem* (VRP), pemecahan masalah dilakukan dengan memulai titik awal kemudian mencari titik terdekat (Hutasoit dkk., 2014). Metode ini menjadi titik pemecahan VRP yang sangat efektif, berjalan cepat, dan biasanya menghasilkan kualitas yang cukup layak. Menurut Toth dan Vigo dalam Rohandi dkk. (2014) terdapat empat tujuan umum VRP, yaitu sebagai berikut:

1. Meminimalkan biaya transportasi

- global, terkait dengan jarak dan biaya tetap yang berhubungan dengan kendaraan.
2. Meminimalkan jumlah kendaraan (atau pengemudi) yang dibutuhkan untuk melayani semua konsumen.
 3. Menyeimbangkan rute, untuk waktu perjalanan dan muatan kendaraan.
 4. Meminimalkan penalti akibat *service* yang kurang memuaskan dari konsumen.

Langkah-langkah untuk menyelesaikan metode *Nearest Neighbour* yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan titik depot pusat dan outlet-outlet pengiriman,
2. Membuat matriks jarak, yang berfungsi untuk menggambarkan letak outlet yang akan dituju beserta jarak antar outlet,
3. Proses pengerjaan dengan melihat outlet dengan jarak terpendek. Setiap mencapai satu outlet, algoritma ini akan memilih outlet selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum setelahnya, dan
4. Perhitungan nilai optimal dengan menjumlahkan jarak dari awal sampai akhir pendistribusian barang (Suryani dkk., 2018).

Untuk menentukan titik masing-masing pelanggan dilakukan dengan menentukan titik koordinat kartesius. Langkah untuk mengubah koordinat kartesius (x,y) menjadi koordinat polar (r,θ) adalah dengan menggunakan persamaan dan persamaan sebagai berikut:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\theta = \arctan \frac{y}{x}$$

Metode *Saving Matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak, rute, waktu atau ongkos dalam pelaksanaan pengiriman barang dari perusahaan kepada konsumen. Metode ini bertujuan agar pengiriman barang yang sesuai pesanan konsumen dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga, dan waktu pengiriman (Istantiningrum, 2010).

Setelah mengetahui jarak keseluruhan yaitu jarak antara pabrik dengan lokasi –lokasi pelanggan lainnya, maka langkah ini diasumsikan bahwa setiap lokasi akan dilewati oleh satu truk secara eksklusif. Artinya akan ada beberapa rute yang berbeda yang akan dilewati untuk tujuan masing-masing. Dengan demikian akan ada penghematan apabila ada penggabungan rute yang dinilai satu arah dengan rute yang lainnya. Untuk mencari matriks penghematan dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$S(x,y) = J(x,y) + J(x,y) - J(x,y)$$

Dari persamaan diatas $S(x,y)$ merupakan penghematan jarak yaitu dari penggabungan antara rute x dengan rute y. Metode *Insertion* merupakan metode untuk menentukan jarak optimum dari sebuah jalur distribusi dengan tujuan mempersingkat jarak pendistribusian dengan menyisipkan rute dalam *subtour* jalur distribusi (Suryani dkk., 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan rincian daftar nama dan alamat outlet yang menjadi pelanggan tetap di CV. Surya Inti Distrindo dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Data Outlet CV. Surya Inti Distrindo

No.	Nama	Alamat	Kode	Permintaan (Kg)
1.	Toko Sumber Agung	Jl. Pahlawan No. 06	A1	550 kg
2.	Toko SJ	Jl. Kadrie Oening Depan Klinik Asih	A2	250 kg
3.	Toko Anisa	Pasar Dama	A3	650 kg
4.	Toko Ang Peng Seng	Jl. Slamet Riyadi	A4	200 kg
5.	Toko Hidayah	Jl. Ulin Dekat Jembatan	A5	300 kg
6.	Toko Ali Umar	Jl. Ulin Samping Toko Daham	A6	250 kg
7.	Toko Nabila Mart	Jl. Pasundan	A7	500 kg
8.	Toko Putra Surya	Jl. Antasari Samping Bakso Bakwan	A8	100 kg
9.	Toko Shindy	Pasar Rahmat No. 187	A9	850 kg
10.	Toko Puspa	Jl. Lambung Mangkurat	A10	650 kg
11.	Toko Cahaya Mulia	Pasar Segiri	A11	850 kg

12.	Toko Evi	Jl. Suryanata Samping gg 5	A12	200 kg
13.	Toko Sulyadi	Jl. Suryanata no.5	A13	550 kg
14.	Roti Panglima	Jl. Juanda	A14	750 kg
15.	Toko Rara	Jl. AW Syahranie depan SD 012	A15	450 kg
16.	Toko Yusran	Pasar Ijabah	A16	800 kg
17.	Toko Ramlah	Pasar Ijabah	A17	350 kg
18.	Toko Rezky	Jl. Siti Aisyah no. 85 Rt. 19	A18	150 kg
19.	Toko Yudi	Jl. Perniagaan PS Segiri No. 2	A19	850 kg
20.	Toko Helfiyana	Pasar Segiri	A20	650 kg
21.	Toko Riska	Pasar Segiri	A21	550 kg
22.	Toko Haikal	Jl. Cendana	A22	100 kg
23.	Toko Lusi	Pasar Rahmat	A23	550 kg
24.	UD Kaka	Jl. Lambung Mangkurat	B1	3500 kg
25.	Pabrik Bakrie Tempe	Jl. DR. Soetomo Gg.4B No. 39	B2	2250 kg
26.	Pabrik Tahu P. Dono	Jl. Belatuk 7	B3	6500 kg
27.	Pabrik Tahu P. Agus	Jl. M. Said gg. 21	B4	5000 kg

B1	UD. Kaka	Jl. Mangkurat	Lambung (27;17,5)
B2	Pabrik Bakrie Tempe	Jl. DR. Gg.4B No. 39	Soetomo (21;24)
B3	Pabrik Tahu P. Dono	Jl. Belatuk 7	(24;25)
B4	Pabrik Tahu P. Agus	Jl. M. Said gg. 21	(-2;18)

Setelah menentukan titik koordinat kartesius langkah selanjutnya ialah menentukan koordinat polar (r, θ) . Koordinat polar (r, θ) digunakan untuk menunjukkan jarak titik pelanggan dengan titik pusat yaitu gudang CV. Surya Inti Distrindo. Sehingga dalam koordinat polar (r, θ) menunjukkan sudut yang dibentuk oleh garis pusat terhadap sumbu x dan y. Adapun dalam menentukan koordinat polar (r, θ) menggunakan persamaan 2.1 dan persamaan 2.2. Hasil koordinat polar (r, θ) pelanggan yang terdapat di CV. Surya Inti Distrindo dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Koordinat Polar Pelanggan

Kode	Nama	Koordinat Kartesius (x;y)	Koordinat Polar (r, θ)
G	CV. Surya Inti Distrindo	(0;0)	(0;0)
A1	Toko Sumber Agung	(21;20)	(29;43,60282°)
A2	Toko SJ	(11;25)	(27,313;66,25052°)
A3	Toko Anisa	(27,5;10)	(29,26175;19,98311°)
A4	Toko Ang Peng Seng	(5;6)	(7,81025;50,19443°)
A5	Toko Hidayah	(5;8)	(9,433981;57,99462°)
A6	Toko Ali Umar	(5;8)	(9,433981;57,99462°)
A7	Toko Nabila Mart	(16,5;15)	(22,2991;42,27369°)
A8	Toko Putra Surya	(10,5;17)	(19,98124;58,29857°)
A9	Toko Shindy	(27;17,5)	(32,1753;32,94922°)
A10	Toko Puspa	(26;17)	(31,06445;33,17851°)
A11	Toko Cahaya Mulia	(21,5;21,5)	(30,40559;45°)
A12	Toko Evi	(10;21)	(23,25941;64,53665°)
A13	Toko Sulyadi	(4;32)	(32,24903;82,87498°)
A14	Roti Panglima	(15;23)	(27,45906;56,88866°)
A15	Toko Rara	(17;32)	(36,23534;62,02053°)
A16	Toko Yusran	(11;13)	(17,02939;49,76364°)
A17	Toko Ramlah	(11;13)	(17,02939;49,76364°)
A18	Toko Rezky	(15;16)	(21,93171;46,84761°)
A19	Toko Yudi	(22;20,5)	(30,07075;42,97864°)
A20	Toko Helfiyana	(21,5;21,5)	(30,40559;45°)
A21	Toko Riska	(21,5;21,5)	(30,40559;45°)
A22	Toko Haikal	(7,5;12,5)	(14,57738;59,03624°)
A23	Toko Lusi	(27;17,5)	(32,1753;32,49922°)
B1	UD Kaka	(26;17)	(31,06445;33,17851°)
B2	Pabrik Bakrie Tempe	(21;24)	(31,89044;48,81407°)
B3	Pabrik Tahu P. Dono	(24;25)	(34,65545;46,16914°)
B4	Pabrik Tahu P. Agus	(-2;18)	(18,11077;-83,6598°)

Berikut merupakan daftar koordinat kartesius pelanggan yang terdapat pada CV. Surya Inti Distrindo dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Koordinat Kartesius Pelanggan

Kode	Nama	Alamat	Koordinat Kartesius (x;y)
A1	Toko Sumber Agung	Jl. Pahlawan No. 06	(21;20)
A2	Toko SJ	Jl. Kadrie Oening Depan Klinik Asih	(11;25)
A3	Toko Anisa	Pasar Dama	(27,5;10)
A4	Toko Ang Peng Seng	Jl. Slamet Riyadi	(5;6)
A5	Toko Hidayah	Jl. Ulin Dekat Jembatan	(5;8)
A6	Toko Ali Umar	Jl. Ulin Samping Toko Daham	(5;8)
A7	Toko Nabila Mart	Jl. Pasundan	(16,5;15)
A8	Toko Putra Surya	Jl. Antasari Samping Bakso Bakwan	(10,5;17)
A9	Toko Shindy	Pasar Rahmat No. 187	(27;17,5)
A10	Toko Puspa	Jl. Lambung Mangkurat	(26;17)
A11	Toko Cahaya Mulia	Pasar Segiri	(21,5;21,5)

Tabel 2. Koordinat Kartesius Pelanggan (lanjutan)

Kode	Nama	Alamat	Koordinat Kartesius (x;y)
A12	Toko Evi	Jl. Suryanata Samping gg 5	(10;21)
A13	Toko Sulyadi	Jl. Suryanata no.5	(4;32)
A14	Roti Panglima	Jl. Juanda	(15;23)
A15	Toko Rara	Jl. AW Syahranie depan SD 012	(17;32)
A16	Toko Yusran	Pasar Ijabah	(11;13)
A17	Toko Ramlah	Pasar Ijabah	(11;13)
A18	Toko Rezky	Jl. Siti Aisyah no. 85 Rt. 19	(15;16)
A19	Toko Yudi	Jl. Perniagaan PS Segiri No. 2	(22;20,5)
A20	Toko Helfiyana	Pasar Segiri	(21,5;21,5)
A21	Toko Riska	Pasar Segiri	(21,5;21,5)
A22	Toko Haikal	Jl. Cendana	(7,5;12,5)
A23	Toko Lusi	Pasar Rahmat	(27;17,5)

Data rute distribusi awal CV. Surya Inti Distrindo didapatkan dari hasil wawancara dengan bagian kepala gudang perusahaan. Data ini digunakan untuk dilakukan perbandingan agar didapatkan rute distribusi paling optimal. Adapun rincian rute awal distribusi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Rute Awal

Kendaraan	Alokasi Rute	Total Kapasitas (kg)	Jarak Tempuh (km)
L300	G->A1->A8->A22->A7->A16->A17->G	2400	53,30
L300	G->A4->A2->A11->A15->G	1750	22,50

L300	G->A3->A5->A6->A9-A13->A12->G	2800	39,20
L300	G->A19->A20->A21->A23->G	2600	22,05
L300	G->A10->A14->A18->G	1550	23,80
PS125	G->B1->G	3500	18,20
L300	G->B2->G	2250	18,00
PS125	G->B3->G	6500	19,40
PS125	G->B4->G	5000	10,00
Total Jarak Tempuh			226,45

Dari tabel 4 diperoleh total jarak jarak tempuh dalam satu hari melakukan diistribusi barang yaitu sebesar 226,45 km. Adapun bahan bakar yang biasa digunakan oleh perusahaan yaitu bahan bakar solar, dimana harga per liter bahan bakar solar Rp12.650/liter. Total jarak sekali distribusi sebesar 226,45 km dengan bahan bakar 22,64 liter. Sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan perhari yaitu: 22,64 liter × Rp12.650/liter= Rp286.459 Jadi total biaya 1 bulan kerja: 30 × Rp286.459= Rp8.593.777

Tabel 5. Matriks Jarak

Matriks Jarak Tempuh (Kj)																				
	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	B1	B2	B3	B4
5	3,0	5,4	2,9	2,7	1,3	5,0	6,3	3,3	3,9	4,7	4,8	3,2	0,5	1,3	1,4	5,2	2,9	3,0	1,5	3,0
9	4,2	2,5	5,8	5,6	3,0	1,7	2,4	1,9	2,4	3,6	3,7	4,1	3,4	3,7	3,1	4,1	5,8	5,9	2,6	3,3
8	4,5	6,0	2,8	2,7	4,9	6,5	9,3	7,9	7,5	4,9	5,0	5,0	4,3	4,9	5,0	5,4	5,7	4,4	4,6	8,4
0	4,1	3,6	6,6	6,5	6,9	4,1	7,8	6,5	7,1	2,5	2,6	3,6	7,4	6,9	7,0	2,2	6,7	7,1	8,0	4,3
1	3,8	3,4	6,4	6,2	6,6	4,2	7,0	5,6	7,2	2,2	2,3	3,1	7,1	6,8	6,7	1,6	8,4	6,5	7,8	6,3
0	3,9	3,5	6,5	6,3	6,7	4,3	7,1	5,7	7,3	2,3	2,4	3,2	7,2	6,7	6,8	1,7	6,5	6,6	6,95	3,45
9	0,0	3,1	3,5	3,3	2,9	3,0	5,7	3,6	4,2	2,8	2,9	0,8	3,3	2,9	3,0	3,4	3,5	3,6	3,1	4,5
5	3,1	0,0	4,7	4,6	4,1	2,0	4,8	2,9	4,5	1,1	1,2	1,3	4,5	4,1	4,2	1,6	4,7	4,8	4,3	5,8
5	3,5	4,7	0,0	0,1	3,6	6,6	8,6	5,7	6,3	5,0	5,1	3,5	3,1	4,5	4,6	3,1	5,1	5,2	4,1	8,1
3	3,3	4,6	0,1	0,0	3,5	6,4	8,5	5,5	6,1	4,8	4,9	3,4	2,9	3,5	3,6	0,1	4,9	3,7	4,2	8,1
7	2,9	4,1	3,6	3,5	0,0	5,4	6,6	3,7	4,3	5,0	5,1	3,6	0,5	0,1	0,1	5,5	2,8	2,9	2,5	8,7
3	3,0	2,0	6,6	6,4	5,4	0,0	2,9	2,0	3,6	2,1	2,2	2,3	4,6	4,5	4,1	2,6	3,7	3,8	4,9	4,9
1	5,7	4,8	8,6	8,5	6,6	2,9	0,0	4,3	4,8	4,9	5,0	5,1	5,9	5,8	5,4	3,7	5,6	5,7	3,6	6,0
7	3,6	2,9	5,7	5,5	3,7	2,0	4,3	0,0	2,7	3,1	3,2	2,2	3,7	3,3	3,4	3,6	5,6	5,7	2,9	3,6
3	4,2	4,5	6,3	6,1	4,3	3,6	4,8	2,7	0,0	5,0	5,1	4,2	3,4	3,0	3,1	5,6	5,8	5,9	3,0	7,9
3	2,8	1,1	5,0	4,8	5,0	2,1	4,9	3,1	5,0	0,0	0,1	1,8	5,6	5,6	5,6	4,9	5,0	3,3	5,9	4,5
4	2,9	1,2	5,1	4,9	5,1	2,2	5,0	3,2	5,1	0,1	0,0	1,9	5,7	5,6	5,6	4,9	5,0	3,3	5,9	4,5
2	0,8	1,3	3,5	3,4	3,6	2,3	5,1	2,2	4,2	1,8	1,9	0,0	3,5	3,0	3,1	2,8	3,6	3,7	3,3	6,1
2	3,3	4,5	3,1	2,9	0,5	4,6	5,9	3,7	3,4	5,6	5,7	3,5	0,0	1,9	1,9	5,8	3,9	3,9	4,0	8,6
7	2,9	4,1	3,6	3,5	0,1	4,1	5,4	3,3	3,0	5,1	5,2	3,0	0,5	0,0	0,1	5,7	2,9	3,0	1,9	8,7
8	3,0	4,2	3,7	3,6	0,1	4,1	5,5	3,4	3,1	5,2	5,3	3,1	0,6	0,1	0,0	5,6	2,9	3,0	1,9	8,7
7	3,4	1,6	5,5	5,3	5,5	2,6	5,5	3,6	5,6	1,0	1,1	2,8	5,5	5,5	4,6	0,0	5,4	5,6	3,8	8,5
5	3,5	4,7	0,1	0,1	2,8	5,7	8,2	5,6	5,8	4,8	4,9	3,6	2,5	2,9	2,9	5,8	0,0	3,9	4,3	8,7
6	3,6	4,8	0,1	0,2	2,9	5,8	8,3	5,7	5,9	4,9	5,0	3,7	2,6	2,9	3,0	5,6	0,1	0,0	3,9	8,7
05	3,1	4,3	3,9	3,7	1,9	3,8	5,1	2,9	3,0	5,3	5,3	3,3	1,9	1,9	1,9	5,8	3,9	3,9	4,0	8,6
35	4,5	5,8	4,3	4,4	2,5	4,5	5,8	3,6	3,4	5,9	5,9	4,7	2,2	2,2	2,2	5,8	3,9	3,9	4,0	8,6
45	6,2	4,9	8,7	8,5	8,7	4,9	5,9	6,0	7,9	4,5	4,5	6,1	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,9	0,0

kemudian kembali ke gudang) – (jarak dari gudang ke pelanggan 1 ditambah jarak dari pelanggan 1 ke pelanggan 2 ditambah jarak pelanggan 2 ke gudang), dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Sebagai contoh perhitungan penghematan jarak pada pelanggan CV. Surya Inti Distrindo yaitu sebagai berikut:

1. $S(A1, A2) = J(G,A1) + J(G,A2) - J(A1,A2) = J(8,7) + J(7,4) - J(3,9) = 12,20$
2. $S(A1,A3) = J(G,A1) + J(G,A3) - J(A1,A3) = J(8,7) + J(8,6) - J(3,7) = 13,60$
3. $S(A1,A4) = J(G,A1) + J(G,A4) - J(A1,A4) = J(8,7) + J(2,6) - J(7,2) = 4,10$

$$4. S(A1,A5) = J(G,A1) + J(G,A5) - J(A1,A5) = J(8,7) + J(3,4) - J(6,4) = 5,70$$

$$5. S(A1,A6) = J(G,A1) + J(G,A6) - J(A1,A6) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$6. S(A1,A7) = J(G,A1) + J(G,A7) - J(A1,A7) = J(8,7) + J(6,9) - J(7,8) = 7,80$$

$$7. S(A1,A8) = J(G,A1) + J(G,A8) - J(A1,A8) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$8. S(A1,A9) = J(G,A1) + J(G,A9) - J(A1,A9) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$9. S(A1,A10) = J(G,A1) + J(G,A10) - J(A1,A10) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$10. S(A1,A11) = J(G,A1) + J(G,A11) - J(A1,A11) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$11. S(A1,A12) = J(G,A1) + J(G,A12) - J(A1,A12) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$12. S(A1,A13) = J(G,A1) + J(G,A13) - J(A1,A13) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$13. S(A1,A14) = J(G,A1) + J(G,A14) - J(A1,A14) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$14. S(A1,A15) = J(G,A1) + J(G,A15) - J(A1,A15) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$15. S(A1,A16) = J(G,A1) + J(G,A16) - J(A1,A16) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$16. S(A1,A17) = J(G,A1) + J(G,A17) - J(A1,A17) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$17. S(A1,A18) = J(G,A1) + J(G,A18) - J(A1,A18) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$18. S(A1,A19) = J(G,A1) + J(G,A19) - J(A1,A19) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

$$19. S(A1,A20) = J(G,A1) + J(G,A20) - J(A1,A20) = J(8,7) + J(3,5) - J(6,3) = 6,70$$

Hasil Perhitungan Matriks Penghematan Jarak

Setelah mengetahui jarak keseluruhan yaitu jarak dengan lokasi-lokasi pelanggan maka pada langkah ini menentukan lokasi pelanggan kedalaman cara (jarak gudang ke pelanggan 1 kembali ke gudang ditambah dengan jarak gudang ke pelanggan 2

perhitungan penghematan jarak

Tabel 6. Matriks Penghematan Jarak

Pembentukan Rute Berdasarkan Metode Nearest Neighbour

Pembentukan rute distribusi CV. Surya Inti Distrindo menggunakan *Algoritma Nearest Neighbour* agar rute yang telah didapatkan lebih optimal dari rute yang sudah ditetapkan dan jarak yang ditempuh dapat lebih pendek atau maksimal. Adapun langkah-langkah pembentukan rute distribusi dengan *Algoritma Nearest Neighbour* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan titik gudang (pusat) dan outlet-outlet pengiriman
2. Menentukan outlet yang dilewati dengan memperhatikan jarak terpendek dari outlet yang baru dilewati
3. Memperhitungkan nilai optimal dengan menjumlahkan jarak dari awal sampai akhir pendistribusian barang

Berikut contoh penentuan rute dengan menggunakan Metode *Nearest Neighbour* pada rute pertama yaitu G->A11->A20->A21->A1->A8->G dilakukan dari gudang ke lokasi pelanggan mana yang jaraknya paling dekat dapat dilihat sebagai berikut:

- G->A11 = 9,4 km
- G->A20 = 9,4 km
- G->A21 = 9,5 km
- G->A1 = 8,7 km
- G->A8 = 6,2 km

Dengan demikian rute pertama yang dilewati yaitu G->A8 selanjutnya dari lokasi pelanggan A8 dicari lokasi yang lebih dekat dari lokasi pelanggan A8 dapat dilihat sebagai berikut:

- A8->A11 = 4,1 km
- A8->A20 = 4,1 km
- A8->A21 = 4,2 km
- A8->A1 = 5,4 km

Dengan Demikian rute yang dilewati selanjutnya yaitu G->A8->A11->A20 lalu dari lokasi pelanggan A20 dicari lokasi terdekat selanjutnya dapat dilihat sebagai berikut:

- A20->A21 = 0,1 km
- A21->A1 = 1,4 km

Dari jarak tersebut maka dapat disimpulkan rute yang dilewati yaitu G->A8->A11->A20->A21->A1->G dengan total jarak yang ditempuh yaitu 20,60 km

dengan begitu jarak yang dapat dihemat dari jarak awal sebesar 22,60 dapat dioptimalkan sebesar 2 km dari jarak awal. Berikut penjabaran pembentukan rute dengan metode *Nearest Neighbour* yaitu sebagai berikut:

Tabel 7. Rute Kendaraan Metode Nearest Neighbour

Rute	Alokasi Rute	Kendaraan	Jarak Tempuh Awal (km)	Jarak Tempuh NN (km)
1	G->A8->A11->A20->A21->A1->G	L300	22,60	20,60
2	G->A4->A5->A6->A18->A7->A19->A13->G	L300	35,50	23,60
3	G->A22->A3->A9->A23->B1->G	PS125	21,80	21,90
4	G->A16->A17->A12->A10->G	L300	21,80	22,50
5	G->A14->A15->B3->G	PS125	24,80	23,00
6	G->A2->B2->G	L300	19,00	19,00
7	G->B4->G	PS125	10,00	10,00
Total Jarak Tempuh			155,50	140,60

Dari tabel 7 diatas didapatkan penghematan jarak dengan pengurutan rute menggunakan metode *Nearest Neighbour* sebesar 140,60 km dari jarak awal yaitu 155,50 km. Dengan demikian jarak optimal yang dapat ditempuh pada pendistribusian CV. Surya Inti Distrindo sebesar 9,58% dari jarak awal.

Pembentukan Rute Berdasarkan Metode Insertion

Pada metode *Insertion* dilakukan dengan memilih toko yang apabila dimasukkan kedalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum. sebagai contoh pada rute ketiga dimana dapat dilihat sebagai berikut:

- G->A9->G = 18 km
- G->B1->G = 18,2 km
- G->A23->G = 18 km
- G->A3->G = 17,2 km
- G->A22->G = 8,8 km

Sehingga didapatkam rute yaitu G->A9->B1->A23->A3->A22->G dengan jarak yang didapatkan yaitu 21,80 km dimana penghematan jarak sebesar 0,1 km dari jarak awal. Dengan Demikian dapat dilihat rute sebagai berikut:

Tabel 8. Rute Kendaraan Metode Insertion

Rute	Alokasi Rute	Kendaraan	Jarak Tempuh NN (km)	Jarak Tempuh
------	--------------	-----------	----------------------	--------------

				Insertion (km)
3	G->B1->A9->A23->A3->A22->G	PS125	21,90	21,80
4	G->A10->A16->A17->A12->G	L300	22,50	21,80
5	G->A15->B3->A14	PS125	23,00	22,30
Total Jarak Tempuh			67,40	65,90

Dari tabel diatas terdapat 3 rute kendaraan yang apabila menggunakan metode insertion maka jarak dapat dimaksimalkan sebesar 65,90 km dari total jarak awal kedua rute yaitu sebesar 67,40 km.

Analisis Perbandingan Hasil

Berdasarkan proses pengolahan data dengan menggunakan tiga metode yaitu *Saving Matrix*, *Nearest Neighbour*, dan *Insertion* didapatkan perbedaan hasil penghematan rute. Hal tersebut akan dijabarkan pada perbandingan hasil pada tabel berikut:

Tabel 9. Perbandingan Hasil

Rute	Alokasi Rute	Total Kapasitas (kg)	Jarak Tempuh	Metode
1	G->A11->A20->A21->A1->A8->G	2700	22,60	Saving Matrix
2	G->A19->A7->A5->A6->A18->A13->A4->G	2800	35,50	
3	G->A9->B1->A23->A3->A22->G	5650	21,80	
4	G->A10->A16->A17->A12->G	2000	21,80	
5	G->B3->A14->A15->G	7700	24,80	
6	G->B2->A2->G	2500	19,00	
7	G->B4->G	5000	10,00	
Total Jarak Tempuh			155,50	
1	G->A8->A11->A20->A21->A1->G	2700	20,60	Nearest Neighbour
2	G->A4->A5->A6->A18->A7->A19->A13->G	2800	23,60	
3	G->A22->A3->A9->A23->B1->G	5650	21,90	
4	G->A16->A17->A12->A10->G	2000	22,50	
5	G->A14->A15->B3->G	7700	23,00	
6	G->A2->B2->G	2500	19,00	
7	G->B4->G	5000	10,00	
Total Jarak Tempuh			140,60	
1	G->A8->A11->A20->A21->A1->G	2700	20,60	Insertion
2	G->A4->A5->A6->A18->A7->A19->A13->G	2800	23,60	
3	G->B1->A9->A23->A3->A22->G	5650	21,80	
4	G->A10->A16->A17->A12->G	2000	21,80	
5	G->A15->B3->A14->G	7700	22,30	
6	G->A2->B2->G	2500	19,00	
7	G->B4->G	5000	10,00	
Total Jarak Tempuh			139,10	

SIMPULAN

Dengan menggunakan metode *Saving Matrix* yaitu sebanyak 7 rute lebih sedikit dari rute awal yaitu sebanyak 9 rute dan total jarak rute yang ditempuh yaitu sebesar 155,50 km. Berdasarkan hasil tersebut dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dapat menghemat jarak sebesar 31,33% dari jarak awal rute distribusi. Penghematan jarak dengan pengurutan rute menggunakan metode *Nearest Neighbour*

sebesar 140,60 km dari jarak awal yaitu 155,50 km. Dengan demikian perusahaan dapat mengetahui jarak optimal yang dapat ditempuh pada pendistribusian CV. Surya Inti Distrindo sebesar 9,58% dari jarak awal. Pada penentuan rute kendaraan berdasarkan metode *Insertion* terdapat 3 rute kendaraan yang apabila menggunakan metode insertion maka jarak dapat dimaksimalkan sebesar 65,90 km dari total jarak awal kedua rute yaitu sebesar 67,40 km.

Rute yang dapat dimaksimalkan yaitu pada rute 3,4, dan 5. Dimana pada rute 3 dan 4 jarak tempuh yang optimal berada di jarak 21,80 km lebih menghemat jarak 0,1 km dari jarak awal dan rute 5 jarak tempuh optimal berada di jarak 22,30 km lebih menghemat jarak 0,7 km dari jarak awal menggunakan metode *Nearest Neighbour*. Sehingga dengan total jarak optimal yang didapatkan perusahaan dapat menghemat jarak yaitu sebesar 139,10 km. Adapun bahan bakar yang digunakan yaitu bahan bakar solar dengan harga per liter sebesar Rp12.650/liter. Rasio yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebesar 1:10, yaitu dengan 1 liter bensin jarak yang mampu ditempuh yaitu 10 km. Total jarak sekali distribusi sebesar 139,10 km dengan bahan bakar 13,91 liter. Sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan perhari yaitu: 13,91 liter × Rp12.650/liter= Rp175.961. Jadi total biaya 1 bulan kerja: 30 × Rp175.961/liter = Rp5.278.845. Sehingga perusahaan dapat menghemat biaya pendistribusian yang awalnya Rp8.593.777 menjadi Rp5.278.845 dengan selisih Rp3.314.932/bulan

DAFTAR PUSTAKA

Arif, Muhammad. (2018). *Supply Chain Management*. Yogyakarta : Penerbit Deepublish (CV Budi Utama).

Arofah, Irvana., dan Gesthantiara. (2021). Optimasi Biaya Distribusi Barang dengan Menggunakan Model Transportasi. *Jurnal Matematika dan Terapan (JMT)*, 3(1).

- Hamirhan, Saodang. (2010). *Geometrik Jalan raya*. Bandung : Nova.
- Hutasoit, C. S., Susanty, S., dan Imran, A. (2014). Penentuan Rute Distribusi Es Balok Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour dan Local Search. *Jurnal Online Institute Teknologi Nasional*, 2(2), 268-276.
- Leymena, L., Cahyo Suro B.W., Yuniaristanto, Sutopo, W. (2019). Analisis Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbour di PT. Kalog. Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional IDEC (Industrial Engineering Conference), 2(3).
- Madona, E., Irmansyah, M., Pengajar, S., Teknik, J., Pliteknik, E., dan Padang, N. (2013). Aplikasi Metode Nearest Neighbour Pada Penentuan. *Jurnal Elektron*, 5(2), 45-53.
- Nasution. (1996). *Manajemen Transportasi*. Jakarta : PT. Ghalia Indonesia.
- Pujawan, I Nyoman, dan Mahendrawathi. (2017). *Supply Chain Management – Edisi 3*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Rohandi, S. M., Imran, A., dan Prassetiyo, H. (2014). Penentuan Rute Distribusi Produk Obat Menggunakan Metode Sequential Insertion dan Clarke & Wright Savings (Studi Kasus di PT X Bandung). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2(2), 34-45.
- Sulaiman, Setiaan, H., Jalil, M., Purwadi, F., Cristopel, A. S., Brata, A.W., Jufda, A.S. (2020). Analisis Penyebab Banjir Di Kota Samarinda. *Jurnal Geografi*, 20(1).
- Suntoro. (2020). *Fundamental Manajemen Logistik: Fungsi Logistik dalam Implementasi dan Operasi*. Jakarta : Kencana A.
- Suryani, D.K.R. Kuncoro, dan L.D Fathimahhayati. (2018). Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour dan Insertion Untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti Pada UKM Hasan Bakery Samarinda. *Jurnal Online Universitas Riau Kepulauan*, 6(1).
- Wijaya, J.Y.S. (2017). Analisis Model Efektivitas dan Efisiensi Manajemen Distributor. *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*. 2(2).