



## **OPTIMALISASI RUTE PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX, NEAREST INSERT DAN NEAREST NEIGHBOR DI PT GROSIR XYZ**

**Ghina Alya Putri<sup>1</sup>, Vendha Vallen Vebriana<sup>2</sup>, Achmad Bahauddin<sup>3</sup>, Muhammad Nurhasan Assidiq<sup>4\*</sup>**

<sup>1234</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Banten, Indonesia

\*email korespondensi: [muhammad.nurhasan@untirta.ac.id](mailto:muhammad.nurhasan@untirta.ac.id)

### *ABSTRACT*

*Distribution is an important part of the logistics process, especially in ensuring the efficiency of goods delivery from producers to consumers. This study aims to determine the optimal distribution route for goods at PT Grosir XYZ to minimize the total distance traveled, as well as to determine the best method for determining the route. The method used is the Vehicle Routing Problem (VRP) approach with three route calculation techniques, namely Saving Matrix, Nearest Insert and Nearest Neighbor. Data were obtained through field observations and interviews with the company regarding information on destination stores, demand, and truck capacity. Data processing was carried out using Microsoft Excel to calculate the distance traveled and compile delivery routes. The results showed that the Saving Matrix method produced a route with the minimum total distance traveled, namely 137.7 km, compared to the Nearest Insert and Nearest Neighbor methods, which each produced a distance of 148.9 km. Thus, the Saving Matrix method is considered the most efficient for use in the distribution of goods at this company. This study proves that the application of the VRP method can improve logistics operational efficiency by reducing the distance traveled by 41.3 km from the initial distribution route.*

**Keywords:** *Saving Matrix; Nearest Insert; Nearest Neighbor*

### *ABSTRAK*

*Distribusi merupakan bagian penting dalam proses logistik, terutama dalam menjamin efisiensi pengiriman barang dari produsen ke konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute distribusi barang yang optimal di PT Grosir XYZ guna meminimalkan total jarak tempuh, serta menentukan metode terbaik dalam penentuan rute. Metode yang digunakan adalah pendekatan Vehicle Routing Problem (VRP) dengan tiga teknik perhitungan rute, yaitu Saving Matrix, Nearest Insert dan Nearest Neighbor. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pihak perusahaan terkait informasi toko tujuan, demand, serta kapasitas truk. Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung jarak tempuh dan menyusun rute pengiriman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Saving Matrix menghasilkan rute dengan total jarak tempuh paling minimum yaitu 137,7 km, dibandingkan dengan metode Nearest Insert dan Nearest Neighbor yang masing-masing menghasilkan jarak 148,9 km. Dengan demikian, metode Saving Matrix dinilai paling efisien untuk digunakan dalam distribusi barang di perusahaan ini. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode VRP mampu meningkatkan efisiensi operasional logistik dengan pengurangan jarak tempuh sebesar 41,3 km dari rute distribusi awal.*

**Kata Kunci:** *Saving Matrix; Nearest Insert; Nearest Neighbor*

## 1. PENDAHULUAN

Logistik merupakan faktor krusial yang mempengaruhi tingkat daya saing sebuah perusahaan di pasar (Pujawan & Mahendrawathi, 2017). Proses logistik yang berjalan lancar akan memperbesar peluang produk untuk dibeli oleh konsumen, karena produk tersebut tersedia dan mudah ditemukan di pasar. Dalam sistem logistik, salah satu komponen utama yang menjamin ketersediaan produk serta kemudahan akses bagi konsumen adalah kegiatan distribusi. Distribusi ini mencakup berbagai aktivitas penting, salah satunya adalah transportasi. Problematika transportasi seperti halnya persediaan, yaitu merupakan kegiatan dalam ranah logistik. Kegiatan ini memungkinkan untuk membuat produk di satu tempat dan mengkonsumsinya di tempat lain (Engraini et al., 2020).

Distribusi barang memegang peranan penting dalam sistem logistik karena menentukan kelancaran aliran produk dari produsen ke konsumen secara tepat waktu dan efisien. Dalam konteks industri, baik skala kecil maupun besar, keberhasilan distribusi sangat bergantung pada bagaimana rute pengiriman direncanakan dan diterapkan secara strategis. Perencanaan rute yang tepat memungkinkan perusahaan menjangkau berbagai tujuan pengiriman dari beragam titik sumber secara sistematis. Hal ini sangat penting terutama dalam menangani komoditas yang memiliki tingkat permintaan tinggi. Tanpa strategi rute distribusi yang optimal, kegiatan operasional bisa menjadi tidak efisien, meskipun sumber daya lainnya telah dikelola dengan baik. Maka, penentuan dan pengaturan rute distribusi menjadi salah satu aspek krusial untuk menjaga kesinambungan pasokan barang kepada masyarakat (Guntur et al., 2023).

Sistem transportasi dalam logistik dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengiriman produk kepada pelanggan dengan memperhatikan berbagai faktor penting seperti kecepatan, ketepatan waktu, keandalan, fleksibilitas, ketersediaan, keamanan, kapasitas angkut, serta efisiensi biaya. Dalam industri, proses pendistribusian barang dari perusahaan ke pelanggan sering kali menjadi tantangan tersendiri. Salah satu aspek penting dalam distribusi adalah penentuan rute pengiriman yang optimal, yaitu rute yang menunjukkan urutan lokasi tujuan yang harus dicapai oleh kendaraan pengangkut. Penentuan rute ini tidak dapat dilakukan secara sembarangan, sebab harus mempertimbangkan sejumlah variabel, seperti jumlah lokasi tujuan yang harus dilayani serta kapasitas maksimum yang dimiliki oleh kendaraan. Setiap rute yang terbentuk akan memiliki tingkat efisiensi yang berbeda-beda, baik dari segi jarak tempuh, total biaya yang dikeluarkan, jumlah kendaraan yang dibutuhkan, maupun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pengiriman. Permasalahan kompleks terkait penentuan rute dan alokasi sumber daya inilah yang kemudian dikenal dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP) (Prasetyo & Tamyiz, 2017).

PT Grosir XYZ merupakan jaringan ritel modern yang melayani penjualan dalam skala besar untuk pelaku usaha dan konsumen umum. Dalam menjalankan operasionalnya, perusahaan ini memiliki aktivitas logistik yang cukup kompleks, terutama dalam distribusi barang ke berbagai lokasi. Salah satu tantangan dalam kegiatan ini adalah penentuan rute distribusi yang efisien. Banyaknya titik tujuan pengiriman serta keterbatasan kapasitas kendaraan, sehingga dibutuhkan perencanaan rute yang optimal agar pengiriman dapat

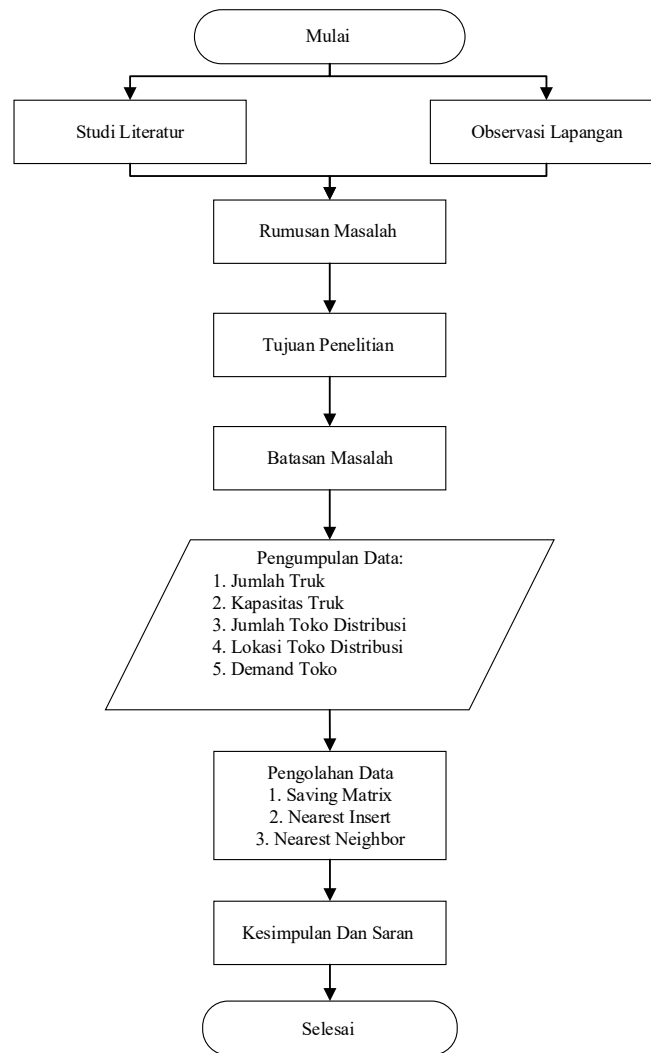
dilakukan secara merata dan efektif. Selain itu, rute yang optimal akan meningkatkan kepercayaan loyal *customer* karena perusahaan melakukan pengiriman dengan cepat dan tepat. Tan & Yeh (2021) memberikan hasil penelitian bahwa metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) bertujuan untuk memberikan jarak tempuh dan biaya yang lebih efisien. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute distribusi barang yang paling efisien dengan meminimalkan total jarak tempuh menggunakan metode VRP dan membandingkan hasil jarak dari tiga metode penentuan rute, yaitu *Saving Matrix*, *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor* guna mengetahui metode mana yang menghasilkan rute terpendek dan paling optimal untuk digunakan dalam distribusi barang PT Grosir XYZ. Kurnia & Darmawan (2021) melakukan perhitungan dengan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Insert* untuk mengoptimalkan pengiriman dengan jumlah kendaraan yang terbatas. Terdapat batasan masalah yang membatasi penelitian ini yaitu tidak memperhitungkan data biaya operasional serta waktu pengiriman. Dengan pendekatan ini, diharapkan distribusi barang dapat dilakukan lebih sistematis dan mendukung kelancaran logistik di PT Grosir XYZ.

## 2. METODE

Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Terdapat 3 metode yang digunakan yaitu *Saving Matrix*, *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*. Berikut ini tahapan yang dilakukan dalam mengoptimalkan rute menggunakan VRP. Data dikumpulkan secara langsung melalui pengamatan ke PT Grosir XYZ. Data yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan Microsoft Excel.

### 2.1 Diagram Alir

Berikut ini Gambar 1 merupakan alur proses yang dilakukan dalam penelitian digambarkan dengan menggunakan *flowchart*. Gambar 1 merupakan *flowchart* penelitian yang menggambarkan alur proses. Proses dimulai dengan melakukan studi literatur terkait metode yang akan digunakan serta melakukan observasi lapangan untuk melihat permasalahan yang ada pada objek penelitian. Selanjutnya, menentukan rumusan masalah yang telah ditemukan, lalu menetapkan tujuan yang akan dicapai dalam mengatasi permasalahan di perusahaan. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data yaitu jumlah truk, kapasitas truk, jumlah toko distribusi, lokasi toko distribusi, rute pengiriman, dan *demand* toko. Data yang dikumpulkan melalui wawancara kepada salah satu karyawan di perusahaan tersebut. Setelah data dilakukan pengolahan data dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP) menggunakan 3 metode *Saving Matrix*, *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*. Lalu hasilnya dianalisis dan dibuat kesimpulan. Maka penelitian dinyatakan selesai.



Gambar 1. *Flowchart Penelitian*

## 2.2 *Vehicle Routing Problem (VRP)*

*Vehicle Routing Problem (VRP)* adalah metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam mencari rute suatu kendaraan dengan fungsi tujuan meminimumkan total jarak, sehingga biaya transportasi dan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan dapat diminimasi (Qin et al., 2021). Sarasola & Doerner (2020) menyatakan *Vehicle Routing Problem (VRP)* dapat membuat pengiriman lebih efisien untuk mengurangi idle times (waktu tunggu) di lokasi pengiriman. Waktu tunggu didefinisikan sebagai waktu tanpa layanan antara pengiriman pertama dan terakhir yang diterima pelanggan. Sistem distribusi memiliki beberapa batasan antara lain waktu, jarak, kapasitas dan sebagainya. Metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sistem distribusi yaitu *Vehicle Routing Problem (VRP)*. Dalam melakukan pengiriman atau pengambilan produk, *Vehicle Routing Problem (VRP)* memperhatikan kapasitas dari kendaraan yang digunakan dalam rangka mencapai economic of scale yang lebih baik (Sluijk et al., 2023). VRP yang ideal adalah yang memiliki rute biaya minimal namun juga memenuhi tingkat kepuasan dari pelanggan (Firjatullah & Ernawati, 2021).

### 2.3 Saving Matrix

Wulandari & Azis (2022) memberikan hasil penelitian bahwa *Saving Matrix* merupakan metode untuk menentukan jalur pendistribusian yang akan ditempuh dengan jumlah kendaraan yang akan ditempuh sehingga diperoleh jalur terpendek dan angkutan minimum sesuai dengan kapasitas angkut kendaraan dan jumlah kendaraan (mendapatkan rute dan jadwal pengiriman optimal) untuk meningkatkan efisiensi distribusi dan meningkatkan *load factor* utilisasi kapasitas kendaraan. Metode *Saving Matrix* berfungsi untuk meminimalkan biaya dan jarak dengan melihat kendala yang ada (Ariyanto & Suseno, 2024). Natasari et al. (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa metode *Saving Matrix* dapat mengurangi jumlah rute, jarak rute dan biaya transportasi. Metode *Saving Matrix* digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute yang akan dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut. Kelebihan Metode *Saving Matrix* terletak pada kemudahan untuk dimodifikasi jika terdapat batasan waktu pengiriman, kapasitas kendaraan, jumlah kendaraan atau batasan lain yang memberikan solusi yang lebih baik untuk menyelesaikan penjadwalan pengiriman dengan praktis dan cepat (Novianti et al., 2021).

Berikut ini adalah langkah – langkah yang dapat dilakukan untuk metode *Saving Matrix* (Suparjo, 2017).

1. Menentukan matriks jarak.

Andaikan ada dua lokasi masing-masing dengan koordinat  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$ , sehingga jarak antara dua lokasi tersebut dapat dicari dengan rumus (Pujawan & Mahendrawathi, 2017);

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

2. Menentukan matriks penghematan (*Saving Matrix*).



Gambar 2. Perubahan yang terjadi dengan melakukan konsolidasi toko 1 dan toko 2 ke dalam satu rute

Apabila diasumsikan jarak  $(x, y)$  sama dengan jarak  $(y, x)$  sedangkan G adalah gudang, maka *Saving Matrix* dapat dituliskan dalam rumus (Pujawan & Mahendrawathi, 2017);

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

3. Pengalokasian kendaraan dan rute berdasarkan lokasi.
4. Pengurutan lokasi tujuan dalam suatu rute.
5. Penjadwalan produksi.

### 2.4 Nearest Insert

*Nearest Insert* adalah metode untuk membantu mengurutkan tujuan dari masing-masing rute dengan cara memilih daerah mana yang akan dikunjungi terlebih

dahulu agar apabila dimasukan ke dalam rute akan menghasilkan tambahan jarak yang minimum (Firjatullah & Ernawati, 2021). Metode *Nearest Insert* merupakan metode pembuatan urutan kunjungan berdasarkan jarak total terpendek sebagai acuan. Jarak total yang dimaksud adalah jarak total pergi dan kembali, atau jarak total gudang pengiriman hingga kembali ke gudang pengiriman (Supriatna et al., 2022). Muhayyaroh et al. (2023) melakukan perancangan aplikasi dengan mengintegrasikan *add-ins Bing Maps* dan *VRP Spreadsheet Solver*, sehingga desain sistem aplikasi penentuan rute dan optimalisasi biaya distribusi barang dapat dioptimalkan. Desain aplikasi ini memiliki beberapa fitur yang dapat digunakan oleh pengguna untuk mempermudah pengolahan data dengan Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Insert*. Hibatulloh & Suseno (2025) memberikan hasil penelitian bahwa *Nearest Insert* dan metode *Saving Matrix* dapat mengoptimalkan rute distribusi barang di Gerai Afsheena. Dengan menggabungkan enam rute distribusi, yang masing-masing memiliki jarak awal 77,2 km dan rute akhir 70 km, jarak tempuh secara keseluruhan menurun sebesar 9,3%. Hasil distribusi rute awal sebesar Rp3.245.066/bulan dan biaya rute akhir sebesar Rp 3.182.665/bulan selisih Rp 62.401/bulan, atau penghematan sebesar 1,9%.

#### 2.4.1 Langkah-Langkah menentukan *Nearest Insert* (Pulansari et al., 2021)

1. Menentukan gudang sebagai lokasi asal.
2. Memilih toko terdekat dari gudang asal untuk membentuk subtour (i).
3. Memilih toko terdekat kedua untuk membentuk subtour (ii).
4. Ulangi langkah 3 hingga terdapat satu toko yang tidak terhubung.
5. Masukkan toko yang belum terpilih kedalam rute sementara dengan memperhatikan tambahan jarak yang terkecil.
6. Hubungkan toko terakhir pada subtour.

Andaikan rute pengiriman dari gudang (G) ke tiga toko yaitu Toko 1 (T1), Toko 2 (T2) dan Toko 3 (T3). Lalu pengiriman dari gudang ke masing-masing toko akan menghasilkan jarak S seperti berikut (Pujawan & Mahendrawathi, 2017);

$$G-T1-G = S1$$

$$G-T2-G = S2$$

$$G-T3-G = S3$$

Maka toko pertama yang dilayani adalah toko dengan jarak S terkecil (misalkan S1, berarti Toko 1), sehingga rute menjadi seperti berikut;

$$G-T1-T2-G = S4$$

$$G-T1-T3-G = S5$$

Maka toko kedua yang dilayani setelah Toko 1 adalah toko dengan jarak S terkecil berikutnya (misalkan S4, berarti Toko 2, maka Toko 3 yang paling akhir dilayani), sehingga rute menjadi seperti berikut;

$$G-T1-T2-T3-G$$

## 2.5 *Nearest Neighbor*

*Nearest Neighbor* merupakan metode heuristik yang digunakan dalam pemecahan masalah rute, pemecahan masalah dilakukan dengan memulai titik awal kemudian mencari titik terdekat. Metode *Nearest Neighbor* melakukan pemilihan lintasan yang akan dimulai pada lintasan yang memiliki jarak paling minimum setiap melalui daerah, kemudian akan memilih daerah yang belum dikunjungi dan memiliki nilai yang paling minimum. *Nearest Neighbor* adalah metode yang digunakan dalam pemecahan masalah yang dilakukan dengan memulai titik awal kemudian mencari titik terdekat. Metode ini merupakan teknik pemecahan VRP yang sangat efektif, waktu singkat dan menghasilkan kualitas yang cukup layak (Suryani et al., 2018). Kosasih et al. (2020) menyatakan dalam penelitiannya bahwa metode *Nearest Neighbor* dapat mengurangi jarak rute pengiriman, waktu pengiriman dan biaya pengiriman.

#### 2.5.1 Langkah menyelesaikan *Nearest Neighbor* (Suryani et al., 2018)

1. Menentukan titik gudang depot pusat dan toko pengiriman.
2. Membuat matriks jarak, yang berfungsi sebagai gambaran letak toko yang akan dituju beserta jarak antar toko.
3. Proses pengerjaan dilakukan dengan jarak toko terpendek. Setelah memilih satu outlet algoritma ini akan memilih toko yang belum dikunjungi dan memilih jarak yang paling minimum.
4. Perhitungan nilai optimal dengan menjumlahkan jarak dari awal hingga akhir perjalanan.

Andaikan rute pengiriman dari gudang (G) ke tiga toko yaitu Toko 1 (T1), Toko 2 (T2) dan Toko 3(T3). Lalu pengiriman dari gudang ke masing-masing toko akan menghasilkan jarak S seperti berikut (Pujawan & Mahendrawathi, 2017);

$$G-T1 = S1$$

$$G-T2 = S2$$

$$G-T3 = S3$$

Maka toko pertama yang dilayani adalah toko dengan jarak S terkecil (misalkan S1, berarti Toko 1), selanjutnya toko kedua yang dilayani adalah toko yang lebih dekat dengan Toko 1 (misalkan Toko 2) sehingga rute menjadi seperti berikut;

$$G-T1-T2-T3-G$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil dan diskusi sebagai pemaparan dari hasil pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dilakukan.

#### 3.1 Pengumpulan Data

Berikut ini adalah data yang dikumpulkan untuk melakukan pengolahan data. Data yang dikumpulkan adalah data toko, *demand* toko, koordinat toko, jarak dari DC ke toko, kapasitas truk, jumlah truk dan rute eksisting distribusi barang.

3.1.1 Data toko, *demand* toko, koordinat toko dan jarak dari toko ke DC.

Berikut ini Tabel 1 adalah pengumpulan data toko, data yang dikumpulkan berupa data toko, *demand* toko, koordinat toko dan jarak dari toko ke DC.

Tabel 1. Data Toko

Toko/DC	<i>Demand</i>	Koordinat	Jarak dari DC (km)
Gudang (DC)	-	-6.11, 106.14	-
Toko Siregar (T1)	25	-6.17, 106.21	13,7
Toko Maju Mandiri (T2)	50	-6.10, 106.16	3,5
Warung Kuningan 99 (T3)	20	-6.10, 106.15	2,9
Toko Hj Zuhri (T4)	35	-6.10, 106.16	3,2
Catering Citra Purnama (T5)	55	-6.01, 106.05	17,9
Bandung Man (T6)	50	-6.03, 106.07	14,4
Toko Ita Sembako (T7)	30	-6.11, 106.16	4,1
Berkah Abadi (T8)	20	-6.04, 106.15	7,9
Toko Aman Jaya (T9)	30	-6.11, 106.15	1,2
Toko Mataram (T10)	60	-6.30, 106.10	25
Toko Metro (T11)	45	-6.35, 106.25	40
Toko Aliong (T12)	20	-6.11, 106.145	1,1

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa PT Grosir XYZ melakukan distribusi barang ke 12 toko. *Demand* dari setiap toko memiliki jumlah yang berbeda-beda. *Demand* terkecil yaitu 20 pada Warung Kuningan 99, Berkah Abadi dan Toko Aliong. *Demand* terbesar yaitu 60 pada Toko Mataram. Jarak dari DC ke toko memiliki jarak yang berbeda-beda. Jarak terdekat yaitu 1,2 km pada Toko Aman Jaya dan jarak terjauh yaitu Toko Metro 40 km.

### 3.1.2 Data truk

Berikut ini adalah Tabel 2 pengumpulan data berupa jumlah truk dan kapasitas truk.

Tabel 2. Data Truk

Truk Pengiriman	Kapasitas Truk
3 Truk	160

Tabel 2 adalah pengumpulan data truk. Truk yang digunakan untuk melakukan distribusi barang dari DC ke toko sebanyak 3 truk. Setiap truk memiliki kapasitas untuk membawa 160 box. Setiap truk melakukan pengiriman ke 3 sampai 5 toko.

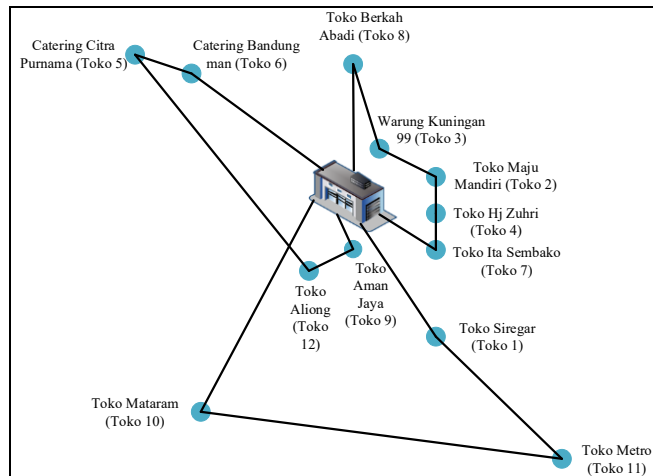
### 3.1.3 Rute distribusi barang

Berikut ini adalah rute distribusi barang yang dilakukan oleh PT Grosir XYZ.

Tabel 3. Rute Distribusi Barang

Rute	Truk	Jarak
G-T1-T10-T11-G	1	116,5
G-T2-T3-T4-T7-T8-G	2	23,6
G-T5-T6-T9-T12-G	3	38,9
<b>Total Jarak</b>		179

Rute distribusi barang yang dilakukan oleh PT Grosir XYZ ditampilkan dalam Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 3. Jaringan Distribusi Rute Pengiriman

Tabel 3 adalah rute distribusi yang dilakukan oleh truk 1, 2 dan 3. Truk 1 melakukan pengiriman ke Toko 1, Toko 10 dan Toko 11 dengan total jarak yang ditempuh 116,5 km. truk 2 melakukan pengiriman ke Toko 2, Toko 3, Toko 4, Toko 7 dan Toko 8 dengan total jarak 23,6 km. Truk 3 melakukan pengiriman ke Toko 5, Toko 6, Toko 9, Toko 12 dengan total jarak yang ditempuh 38,9 km. Total jarak tersebut adalah total jarak yang ditempuh dari gudang kembali ke gudang. Total jarak yang ditempuh oleh 3 Truk dalam satu kali pengiriman adalah 179 km. Gambar 2 menunjukkan jaringan toko yang dilalui oleh Truk 1, 2 dan 3.

### 3.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui rute distribusi yang paling optimal dengan menggunakan VRP. VRP memiliki tiga metode yang dapat dilakukan untuk mengetahui rute distribusi barang paling efisien. Metode pada VRP yaitu *Saving Matrix*, *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*.

#### 3.2.1 *Saving Matrix*

Metode pertama yang digunakan yaitu *Saving Matrix*. Metode ini digunakan untuk menentukan rute distribusi barang ke wilayah pemasaran dengan menentukan rute yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar memperoleh rute paling efisien. Berikut ini adalah tabel hasil *Saving Matrix*.

Tabel 4. *Saving Matrix*

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
T1	0											
T2	4,8	0										
T3	3	5	0									
T4	4,9	6,4	4,4	0								

T5	3	1,9	1,9	1,9	0								
T6	2,7	1,6	1,6	1,6	29,4	0							
T7	6,6	6,9	4,9	6,9	0,8	2,4	0						
T8	13,4	4,6	5,4	4	7,6	6,7	3,3	0					
T9	3,3	2,5	2,5	2,5	0,2	0,1	2,3	2,6	0				
T10	15,9	4,1	2,8	4,1	1,4	1,3	5,3	2,9	2,8	0			
T11	27,1	7,6	5,7	7,6	3,7	3,6	8,7	5,2	0,7	45,2	0		
T12	2,6	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	1,6	1	0,8	1,6	1,8	0	

Tabel 4 adalah hasil perhitungan jarak dengan menggunakan metode *Saving Matrix*. Tabel 4 menunjukkan selisih jarak yang dihemat jika titik pengiriman digabungkan dalam satu rute. Setelah diketahui selisih jarak yang dihemat dari satu toko ke toko lainnya, selanjutnya dilakukan penentuan rute pengiriman. Rute pengiriman ditentukan berdasarkan nilai terbesar ke terkecil untuk membentuk rute paling efisien.

Tabel 5. Hasil Rute *Saving Matrix*

Rute	Truk	Jarak (km)
G-T10-T11-T1-T8-G	1	87,5
G-T5-T6-T7-T3-G	2	41,9
G-T4-T2-T9-T12-G	3	8,3
<b>Total Jarak</b>		<b>137,7</b>

Tabel 5 adalah hasil penentuan rute pengiriman dengan menggunakan *Saving Matrix*. Untuk menentukan rute pengiriman dilihat dari selisih jarak yang dihemat pada tabel *Saving Matrix* dengan mengurutkan nilai *Saving* dari yang terbesar ke yang terkecil. Lalu setelah itu Menyusun rute dengan menggabungkan pasangan dengan nilai *Saving* tertinggi. Rute distribusi menggunakan metode *Saving Matrix* yang diperoleh pada Truk 1 adalah G-T10-T11-T1-T8-G, Truk 2 G-T5-T6-T7-T3-G dan pada Truk 3 G-T4-T2-T9-T19-G dengan total jarak pengiriman 137,7 km, sehingga terdapat penghematan total jarak pengiriman sebesar 41,3 km.

### 3.2.2 *Nearest Insert*

Metode yang kedua merupakan metode *Nearest Insert*. Metode ini menambahkan toko ke dalam rute yang ada dengan mempertimbangkan penambahan jarak yang minimum. Berikut ini Tabel 6 merupakan hasil penentuan rute dengan *Nearest Insert*.

Tabel 6. Perhitungan *Nearest Insert*

	Truk 1	Truk 2	Truk 3
G-T10-G	50	G-T5-G 35,8	G-T4-G 6,4
G-T11-G	80	G-T6-G 28,8	G-T2-G 7
G-T1-G	27,4	G-T7-G 8,2	G-T9-G 2,4
G-T8-G	15,8	G-T3-G 5,8	G-T12-G 2,2

Tabel 6 merupakan perhitungan jarak dengan *Nearest Insert*. Berdasarkan hasil rute pada metode *Saving Matrix*, masing-masing toko dihitung jaraknya dengan rute dari gudang ke toko lalu kembali ke gudang. Selanjutnya dari jarak yang dihasilkan, pilih jarak yang nilainya terkecil. Untuk Truk 1, rute yang dipilih adalah G-T8-G dengan jarak 15,8 km, lalu untuk Truk 2 rute yang dipilih adalah G-T3-G dengan jarak 5,8 km, terakhir untuk Truk 3 rute yang dipilih adalah G-T12-G dengan jarak 2,2 km. Lalu dilanjutkan ke iterasi 1.

Tabel 7. Perhitungan *Nearest Insert* Iterasi 1

	Truk 1	Truk 2	Truk 3
G-T8-T10-G	62,9	G-T3-T5-G 39,7	G-T12-T4-G 7,7
G-T8-T11-G	90,6	G-T3-T6-G 33	G-T12-T2-G 8,3
G-T8-T1-G	29,8	G-T3-T7-G 9,1	G-T12-T9-G 3,8

Tabel 7 merupakan iterasi 1 lanjutan perhitungan dari Tabel 6. Langkah selanjutnya yaitu menghitung jarak dari toko yang sebelumnya telah dipilih dengan toko yang belum terpilih, lalu kembali ke gudang. Hasil perhitungan menunjukkan untuk rute di truk 1 yang terpilih adalah G-T8-T1-G dengan jarak 29,8 km, lalu rute di Truk 2 yaitu G-T3-T7-G dengan jarak 9,1 km, dan rute di Truk 3 yaitu G-T12-T9-G dengan jarak 3,8 km.

Tabel 8. Perhitungan *Nearest Insert* Iterasi 2

	Truk 1	Truk 2	Truk 3
G-T8-T1-T10-G	63,9	G-T3-T7-T5-G 44,1	G-T12-T9-T4-G 7,7
G-T8-T1-T11-G	82,7	G-T3-T7-T6-G 35,5	G-T12-T9-T2-G 8,3

Tabel 8 merupakan iterasi 2 lanjutan perhitungan dari Tabel 7. Langkah selanjutnya yaitu menghitung jarak toko dari yang sebelumnya telah dipilih dengan toko yang belum terpilih, lalu kembali ke gudang. Hasil perhitungan menunjukkan untuk rute di Truk 1 yang terpilih adalah G-T8-T1-T10-G dengan jarak 63,9 km, lalu rute di Truk 2 yaitu G-T3-T7-T6-G dengan jarak 35,5 km, dan rute di Truk 3 yaitu G-T12-T9-T4-G dengan jarak 7,7 km.

Tabel 9. Hasil Rute *Nearest Insert*

	Truk 1	Truk 2	Truk 3
G-T8-T1-T10-T11-G	98,7	G-T3-T7-T6-T5-G 41,9	G-T12-T9-T4-T2-G 8,3

Tabel 9 merupakan hasil final rute dengan metode *Nearest Insert*. Jarak toko yang belum terpilih akan dimasukkan. Hasil rutenya adalah untuk Truk 1 yaitu G-T8-T1-T10-T11-G dengan jarak 98,7 km, lalu rute di Truk 2 yaitu G-T3-T7-T6-T5-G dengan jarak 41,9 km, dan rute di Truk 3 yaitu G-T12-T9-T4-T2-G dengan jarak 8,3 km. Sehingga total jarak yang dihasilkan metode *Nearest Insert* adalah 148,9 km.

### 3.2.3 *Nearest Neighbor*

Metode yang ketiga atau yang terakhir adalah metode *Nearest Neighbor*. Prinsip metode ini adalah memilih toko yang jaraknya paling dekat baik dari gudang maupun lokasi terakhir yang dikunjungi. Berikut ini Tabel 10 merupakan hasil penentuan rute dengan metode *Nearest Neighbor*.

Tabel 10. Perhitungan *Nearest Neighbor*

	<b>Truk 1</b>	<b>Truk 2</b>	<b>Truk 3</b>
G-T10	25	G-T5 17,9	G-T4 3,2
G-T11	40	G-T6 14,4	G-T2 3,5
G-T1	13,7	G-T7 4,1	G-T9 1,2
G-T8	7,9	G-T3 2,9	G-T12 1,1

Tabel 10 merupakan perhitungan jarak dengan metode *Nearest Neighbor*. Berdasarkan hasil rute pada metode *Saving Matrix*, kembali diperhitungan jarak dari gudang ke toko atau dari toko lokasi terakhir dikunjungi dengan lokasi selanjutnya, dan memilih jarak yang paling minimum. Untuk Truk 1, rute pertama yang dipilih adalah G-T8 dengan jarak 7,9 km, lalu untuk Truk 2 rute yang dipilih adalah G-T3 dengan jarak 2,9 km, dan untuk Truk 3 rute yang dipilih adalah G-T12 dengan jarak 1,1 km. Perhitungan selanjutnya dengan iterasi ke 1.

Tabel 11. Perhitungan *Nearest Neighbor* Iterasi 1

	<b>Truk 1</b>	<b>Truk 2</b>	<b>Truk 3</b>
T8-T10	30	T3-T5 18,9	T12-T4 3,4
T8-T11	42,7	T3-T6 15,7	T12-T2 3,7
T8-T1	8,2	T3-T7 2,1	T12-T9 1,5

Tabel 11 merupakan iterasi 1 lanjutan perhitungan dari Tabel 10. Langkah selanjutnya yaitu menghitung jarak dari toko yang sebelumnya telah dipilih atau lokasi kunjungan terakhir dengan toko yang belum terpilih. Hasil perhitungan menunjukkan untuk rute di Truk 1 yang terpilih adalah T8-T1 dengan jarak 8,2 km, lalu rute di Truk 2 yaitu T3-T7 dengan jarak 2,1 km, dan rute di Truk 3 yaitu T12-T9 dengan jarak 1,5 km. Langkah selanjutnya ke iterasi 2.

Tabel 12. Perhitungan *Nearest Neighbor* Iterasi 2

	<b>Truk 1</b>	<b>Truk 2</b>	<b>Truk 3</b>
T1-T10	22,8	T7-T5 21,2	T9-T4 1,9
T1-T11	26,6	T7-T6 16,1	T9-T2 11,6

Tabel 12 merupakan iterasi 2 lanjutan perhitungan dari Tabel 11. Langkah selanjutnya yaitu menghitung jarak toko dari yang sebelumnya telah dipilih atau toko yang terakhir dikunjungi dengan toko yang belum terpilih. Hasil perhitungan menunjukkan untuk rute di Truk 1 yang terpilih adalah T1-T10

dengan jarak 22,8 km, lalu rute di Truk 2 yaitu T7-T6 dengan jarak 16,1 km, dan rute di Truk 3 yaitu T9-T4 dengan jarak 1,9 km.

Tabel 13. Hasil Rute *Nearest Neighbor*

Truk 1	Truk 2	Truk 3
G-T8-T1-T10-T11-G 98,7	G-T3-T7-T6-T5-G 41,9	G-T12-T9-T4-T2-G 8,3

Tabel 13 merupakan hasil final rute dengan metode *Nearest Neighbor*. Toko yang belum terpilih akan dimasukkan. Hasil rutenya adalah untuk Truk 1 yaitu G-T8-T1-T10-T11-G dengan jarak 98,7 km, lalu rute di Truk 2 yaitu G-T3-T7-T6-T5-G dengan jarak 41,9 km, dan rute di Truk 3 yaitu G-T12-T9-T4-T2-G dengan jarak 8,3 km. Sehingga total jarak yang dihasilkan metode *Nearest Neighbor* adalah 148,9 km.

### 3.3 Perbandingan Hasil Total Jarak Ketiga Metode

Setelah didapatkan hasil total jarak dari metode *Saving Matrix*, *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*, selanjutnya dilakukan perbandingan untuk mengetahui total jarak yang paling optimal.

Tabel 14. Perbandingan Tiga Metode

Metode	Truk 1	Truk 2	Truk 3	Total Jarak (km)
<i>Saving Matrix</i>	G-T10-T11-T1-T8-G	G-T5-T6-T7-T3-G	G-T4-T2-T9-T12-G	137,7
<i>Nearest Insert</i>	G-T8-T1-T10-T11-G	G-T3-T7-T6-T5-G	G-T12-T9-T4-T2-G	148,9
<i>Nearest Neighbor</i>	G-T8-T1-T10-T11-G	G-T3-T7-T6-T5-G	G-T12-T9-T4-T2-G	148,9

Tabel 14 merupakan hasil total jarak dari masing-masing metode. Hasil total jarak metode *Saving Matrix* adalah 137,7 km, lalu metode *Nearest Insert* adalah 148,9 km, dan metode *Nearest Neighbor* adalah 148,9 km. Berdasarkan hasil tersebut, metode *Saving Matrix* memiliki jarak paling minimum yaitu 138,9 km. Maka, metode *Saving Matrix* merupakan metode penentuan yang paling optimal berdasarkan perbandingan hasil total jarak dengan metode *Nearest Neighbor* dan *Nearest Insert*.

Pada penelitian terdahulu oleh Sari et al. (2016) menyatakan bahwa hasil jarak metode *Saving Matrix* yaitu 96,5 km, sedangkan metode *Nearest Insert* 96,6 km, dan metode *Sequential Insertion* yaitu 91,5 km. Hasil ini menyatakan bahwa metode *Sequential Insertion* yang paling efisien, tetapi metode *Saving Matrix* lebih efisien dibandingkan metode *Nearest Neighbor*. Raihana et al. (2025) menyatakan hasil menunjukkan bahwa *Nearest Insert* memberikan hasil yang lebih baik dengan jarak tempuh 524,05 km, pengurangan jarak 91,54 km (14,87%), dan biaya bahan bakar Rp 1.704.722,50 dan penghematan Rp 297.777,50. Sedangkan *Nearest Neighbor* menghasilkan jarak tempuh total 574,61 km, mengurangi jarak sebesar 40,98 km (6,66%) dari jarak awal 615,59 km. Oleh karena itu, *Nearest Insert* terbukti lebih efektif dalam memecahkan masalah *Traveling Salesman Problem* (TSP) terkait efisiensi operasional dan keandalan distribusi LPG. Sementara itu, pada penelitian ini, metode *Saving Matrix* memberikan

hasil yang paling optimal dengan total jarak tempuh 137,7 km, sedangkan metode *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor* keduanya 148,9 km. Kedua penelitian ini mendapatkan bahwa metode *Saving Matrix* lebih optimal dibandingkan metode *Nearest Neighbor*. Hal ini dapat disebabkan karena prinsip *Saving Matrix* yang mempertimbangkan penggabungan rute berdasarkan nilai penghematan secara menyeluruh, sedangkan *Nearest Neighbor* hanya fokus pada titik terdekat berikutnya tanpa mempertimbangkan hubungan antar seluruh titik pengiriman secara menyeluruh.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data selanjutnya ditarik kesimpulan terkait rumusan masalah yang telah dibuat. Metode VRP terbukti dapat meminimalkan total jarak tempuh rute pengiriman dengan membandingkan tiga metode yang telah digunakan yaitu *Saving Matrix*, *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*. Dari jarak awalan 179 km, hasil total jarak yang diperoleh dari perhitungan metode *Saving Matrix* yaitu 137,7 km (pengurangan 41,3 km atau 23,07%), lalu hasil perhitungan jarak metode *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor* sama-sama 148,9 km (pengurangan 30,1 km atau 16,82%). Sehingga diperoleh metode terbaik yang menghasilkan rute terpendek dan paling optimal adalah *Saving Matrix*. Rekomendasi yang diberikan kepada PT Grosir XYZ adalah pengiriman Truk 1 dengan rute G-T10-T11-T1-T8-G, Truk 2 dengan rute G-T5-T6-T7-T3-G dan Truk 3 dengan rute G-T4-T2-T9-T12-G. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya metode ini bisa dikombinasikan menggunakan *qualitative solving methods* dengan mempertimbangkan tingkat kemacetan dan waktu pengiriman (Adam et al., 2020).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adam, N. A. F. P., Sari, I. P., Tasya, A., Sutopo, W., & Yuniaristanto. (2020). Determination of Routes for Daily Newspaper Product Distribution with Saving Matrix Methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 943(1), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/943/1/012040>
- Ariyanto, D., & Suseno. (2024). Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Roti Bakar Dengan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Pada Pabrik Roti Bakar Azhari. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.59024/jisi.v2i1.494>
- Engraini, V., Meirizha, S. N., & Dermawan, D. (2020). Optimasi Vehicle Routing Problem di PT. XYZ Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving Heuristic dan Nearest Neighbour. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)*, 12, 435–442. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/11047>
- Firjatullah, R. F., & Ernawati, D. (2021). Optimalisasi Rute Distribusi Produk Tangki Bahan Bakar Dengan Analisis Bullwhip Effect Metode Nearest Insert Dan Nearest Neighbor Di Pt XYZ. *Juminten*, 2(1), 61–72. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i1.212>
- Guntur, M., Assidiq, M. N., Butar, F. B., & Hadiwijaya, S. (2023). Average Opportunity Cost Method dan Average Total Opportunity Cost Method Menggunakan Modified Distribution dalam Mengoptimalkan Biaya Transportasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, 88–97. <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/SENASTI/article/view/7930>
- Hibatulloh, H. S. A., & Suseno. (2025). Penentuan Rute Optimal Distribusi Air Minum Isi Ulang di Gerai Afsheena dengan Menggunakan Metode Saving Matrix dan Nearest Insert. *Ilmiah Research Student*, 2(2), 860–871. <https://doi.org/https://doi.org/10.61722/jirs.v2i2.5881>
- Kosasih, W., Ahmad, Salomon, L. L., & Febricky. (2020). Comparison Study Between Nearest Neighbor and Farthest Insert Algorithms for Solving VRP Model using Heuristic Method Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012090>
- Kurnia, G., & Darmawan, N. P. D. V. (2021). Optimizing Warehouse Distribution Routes During Eid

- Season Using Saving Matrix and Nearest Insert Method. *Jurnal Logistik Indonesia*, 5(2), 111–119. <https://doi.org/10.31334/logistik.v5i2.1882>
- Muhayyaroh, N., Siswanto, B. N., & Dewi, N. K. (2023). Perancangan Sistem Penentuan Rute dan Optimasi Biaya Pendistribusian Barang dengan Metode Saving Matrix dan Nearest Insertion Berbasis VBA Excel. *Pabean*, 5(2), 146–159.
- Natasari, A., Ali Azzim, H., Arifin, F., & Fauzi, M. (2021). Determination of Transport Routes using the Saving Matrix Method at PT XYZ. *Eduvest - Journal Of Universal Studies*, 1(8), 777–783. <https://doi.org/10.36418/edv.v1i8.119>
- Novianti, Kamila, A. N., Febrianti, S., & Fauzi, M. (2021). Penerapan Metode Saving Matrix Sebagai Program Pengurangan Biaya Distribusi Di Perusahaan Kosmestik. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(1), 23–34. <https://doi.org/10.46306/tgc.v1i1.3>
- Prasetyo, W., & Tamyiz, M. (2017). Vehicle Routing Problem Dengan Aplikasi Metode Nearest Neighbor. *Journal of Research and Technology*, 3(2), 88–99. <https://doi.org/10.55732/jrt.v3i2.263>
- Pujawan, N., & Mahendrawathi. (2017). *Supply Chain Management* (3rd ed.). Andi.
- Pulansari, F., Dewi, S., & Nugraha, I. (2021). Pemilihan Rute Terpendek Distribusi Pupuk Dengan Algoritma Nearest Insertion Dan Cheapest Insertion. *Proceeding Seminar Nasional WALUYO JATMIKO 2021*, 149–158. <https://www.terbitan.sasanti.or.id/index.php/hep/article/view/88/102>
- Qin, H., Su, X., Ren, T., & Luo, Z. (2021). A Review on The Electric Vehicle Routing Problems: Variants and Algorithms. *Frontiers of Engineering Management*, 8(3), 370–389. <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0157-1>
- Raihana, J. N., Wahyuda, & Asdi, R. Z. (2025). Penyelesaian TSP Distribusi LPG dengan Algoritma Nearest Neighbor dan Insertion. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 661–670. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.790>
- Sarasola, B., & Doerner, K. F. (2020). Adaptive Large Neighborhood Search for The Vehicle Routing Problem With Synchronization Constraints at The Delivery Location. *Networks*, 75(1), 64–85. <https://doi.org/10.1002/net.21905>
- Sari, M., Dhoruri, A., & Eminugroho, R. S. (2016). Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem Menggunakan Saving Matriks, Sequential Insertion dan Nearest Neighbour di Victoria RO. *Jurnal Matematika-S1*, 5(3), 1–11. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/jktm/article/view/4621>
- Sluijk, N., Florio, A. M., Kinable, J., Dellaert, N., & Van Woensel, T. (2023). Two-Echelon Vehicle Routing Problems: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 304(3), 865–886. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.02.022>
- Suparjo. (2017). Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi. *Media Ekonomi Dan Manajemen*, 32(2), 137–153. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.24856/mem.v32i2.513>
- Supriatna, D., Ciptaningtyas, D., & Supangkat, S. H. (2022). Optimasi Jalur Distribusi Sayuran Daun Segar menggunakan Metode Saving Matriks (Studi Kasus: Keboen Bapak). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 10(2), 213–225. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i2.419>
- Suryani, Kuncoro, D. K. R., & Fathimahhayati, L. D. (2018). Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour dan Insertion untuk Penentuan Rute Distribui Optimal Produk Roti pada UKM Hasan Bakery Samarinda. *Profisiensi*, 6(1), 41–49. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalprofisiensi/article/view/1456>
- Tan, S., & Yeh, W. (2021). The Vehicle Routing Problem : State-of-the-Art Classification and Review. *Applied Sciences*, 11, 1–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app112110295>
- Wulandari, R. T., & Azis, A. M. (2022). The Saving Matrix Method for Improving Distribution Efficiency. *Jurnal Manajemen Indonesia*, 22(2), 217–226. <https://doi.org/10.25124/jmi.v22i2.4239>