



Optimalisasi Pendistribusian Garam Guna Meminimasi Biaya Pengiriman (Studi Kasus : PT JMU)

Achmad Naufal Aqil Abdullah^{1✉}, Herlina²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^(1,2)

DOI: 10.31004/jutin.v7i2.27700

✉ Corresponding author:

[achmadnaufalaqil@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Pendistribusian;
Saving matrix;
Nearest insert;

PT JMU merupakan perusahaan manufaktur di Jawa Timur yang terfokus pada bidang produksi garam. Produk garam yang dihasilkan oleh PT JMU terdapat berbagai jenis garam termasuk, garam kasar, garam halus, dan garam konsumsi. PT JMU pada proses pendistribusiannya menggunakan model distribusi berbasis wilayah. Model tersebut mengakibatkan keterbatasan dalam jangkauan armada pendistribusian, sehingga menyebabkan jarak tempuh dan biaya pendistribusiannya tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan gabungan metode *saving matrix* dengan *nearest insert*. Gabungan metode tersebut menggunakan matriks jarak dari pabrik ke retail dan dan retail ke retail. Sehingga, dapat menghasilkan total jarak tempuh dan biaya pendistribusian yang optimal. Hasil dari metode tersebut dapat mengurangi jarak tempuh sejauh 237 km dan biaya pendistribusiannya berkurang sebesar Rp 546.000.

Keywords:
The distribution;
Saving matrix;
Nearest insert;

Abstract

PT JMU is a manufacturing company in East Java focused on salt production. The salt products produced by PT JMU include various types of salt, including coarse salt, fine salt, and consumption salt. PT JMU utilizes a region-based distribution model in its distribution process. This model results in limitations in the reach of the distribution fleet, leading to high travel distances and distribution costs. To address this issue, further analysis is required using a combination of the *saving matrix* method with *nearest insert*. This combination method utilizes distance matrices from the factory to retail and retail to retail. Thus, it can generate optimal total travel distances and distribution costs. The results of this method can reduce travel distance by 237 km and distribution costs by Rp 546.000.

1. PENDAHULUAN

PT JMU merupakan perusahaan manufaktur di Jawa Timur yang aktif di bidang industri garam selama tiga dekade, memproduksi berbagai jenis garam termasuk garam kasar, halus, dan garam konsumsi yang diperkaya yodium. Garam, senyawa kimia yang terdiri dari natrium dan klorida, tidak hanya berperan sebagai penyedap rasa dalam memasak, tetapi juga penting dalam menjaga tekstur dan memperpanjang umur simpan makanan. Selain itu, garam memiliki aplikasi luas dalam berbagai industri, seperti pembekuan makanan dan pembuatan kertas, memainkan peran krusial dalam mendukung keberlanjutan kehidupan sehari-hari. Produk garam di PT JMU dikemas menggunakan karung dengan dimensi 60 cm x 90 cm dan berat per karungnya mencapai 75 kg. PT JMU menerapkan sistem hari kerja dari hari Sabtu hingga Kamis, di mana setiap pekerja bekerja selama 8 jam per hari (Umam Faikul et al., 2019).

Saati ini, PT JMU menerapkan model distribusi berbasis wilayah, di mana area geografis tertentu dikelompokkan menjadi satu wilayah pendistribusian. Model ini memanfaatkan lokasi geografis pelanggan yang berada dalam wilayah yang sama untuk dikelompokkan dan dilayani oleh satu armada. Sistem ini juga mempertimbangkan penggunaan kapasitas armada yang sesuai dengan permintaan wilayah. Dampak dari model ini adalah keterbatasan armada dalam jangkauan pendistribusian, yang seharusnya dapat mencapai wilayah lain dengan rute pengiriman searah dengan tujuan distribusi, dengan mengoptimalkan kapasitas yang tersedia. Hal ini menghasilkan pembentukan rute armada yang tidak efisien (bolak-balik) dan meningkatkan biaya distribusi. Berikut untuk gambaran rute awal dari PT JMU dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 1 Rute Awal PT JMU

Kapasitas Kendaraan	Rute	Permintaan (karung)	Kapasitas Sisa (karung)	Jarak (km)	Wilayah Distribusi
5 ton	X – R5 – X	35	32	12	Sampang
	X – R6 – X	65	2	58	
10 ton	X – R1 – R2 – X	100	33	179	Surabaya
	X – R4 – X	115	18	173	
10 ton	X – R7 – X	115	18	216	Gresik
20 ton	X – R10 – R9 – R8 – X	205	61	76	Pamekasan
	X – R3 – X	145	121	122	Bangkalan

Sumber : PT JMU

Dapat dilihat pada **Tabel 1** diatas, kondisi rute yang tidak optimal tersebut terlihat pada pendistribusian oleh armada berkapasitas 20 ton seharusnya dapat dioptimalkan dengan memanfaatkan sisa kapasitas truk yang masih tersedia. Hal ini dapat dilakukan dengan penambahan rute pengiriman menuju destinasi yang sesuai dengan sisa kapasitas armada dan mempertimbangkan untuk terciptanya rute yang searah. Hal ini penting mengingat adanya sisa kapasitas pada rute armada tersebut yang tertera pada sebesar 61 karung yang tersedia untuk pengiriman ke destinasi wilayah Kabupaten Pamekasan dan sisa kapasitas 121 karung yang tersedia untuk pengiriman wilayah Kabupaten Bangkalan.

Permasalahan tersebut merupakan bagian dari tantangan VRP (*Vehicle Routing Problem*) yang dapat diatasi melalui penyusunan rute distribusi optimal menggunakan metode *Saving matrix*. Melalui implementasi metode ini, terdapat potensi untuk mengurangi jarak tempuh dalam proses distribusi dengan memperhitungkan jarak dari pabrik ke *retail* dan antara *retail* dengan mengintegrasikannya ke dalam rute yang paling optimal serta mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Dampak dari pengurangan jarak tempuh ini diperkirakan akan membawa penurunan biaya distribusi secara keseluruhan.

2. METODE

Logistik, berasal dari kata "logis", merujuk pada konsep berpikir rasional dalam menjalankan suatu kegiatan, di mana pengelolaan proses secara strategis dirancang untuk mencapai profitabilitas dan efisiensi biaya yang optimal dalam pemenuhan pesanan (Christopher Martin, 2011). Dalam prakteknya, ruang lingkup logistik

melibatkan serangkaian kegiatan fungsional yang berulang, di mana aliran bahan baku melalui saluran material yang kemudian diubah menjadi produk dan disampaikan kepada pelanggan. Secara terminologi, logistik bisnis dapat dibagi menjadi dua proses utama. Pertama, *inbound logistics*, yang melibatkan semua kegiatan logistik sebelum proses produksi dimulai dan dikelola dalam manajemen material. Sedangkan, *outbound logistics* yang melibatkan kegiatan setelah proses produksi selesai dan dikelola dalam manajemen distribusi fisik (Sutarman, 2017).

Transportasi merupakan serangkaian langkah yang terlibat dalam memindahkan, menggerakkan, dan mengangkut barang atau orang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Proses ini melibatkan penggunaan berbagai alat dan sarana yang didukung untuk menjamin kelancaran perpindahan sesuai dengan jadwal yang diinginkan (Miro Fidel, 2004). Ruang lingkup teknik transportasi dibagi menjadi dua kategori. Kategori pertama berkaitan dengan perencanaan sistem transportasi yang sesuai dengan kebijakan pengembangan transportasi, dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, hukum, dan bidang transportasi lainnya. Kategori kedua berkaitan dengan perancangan rinci komponen-komponen sistem transportasi, seperti perancangan sarana, prasarana, operasi, dan pengendalian (Nasution, 2004).

Distribusi adalah aspek kunci dalam manajemen rantai pasokan yang melibatkan pemindahan barang dari pemasok ke pelanggan. Dalam proses ini, seringkali muncul berbagai tantangan terkait dengan jarak tempuh, termasuk kapasitas kendaraan, fluktuasi permintaan di berbagai lokasi, variasi lokasi konsumen, dan lain-lain. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengaturan rute distribusi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pendistribusian produk (Patmawati & Nugroho, 2022).

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan proses di mana ditentukan rangkaian rute yang harus dilalui oleh satu kendaraan pada setiap perjalanan, dimulai dari dan berakhir di depotnya sendiri. Tujuan utamanya adalah memastikan kebutuhan semua pelanggan terpenuhi, menangani segala kendala operasional yang mungkin muncul, serta meminimalkan biaya transportasi secara optimal (Toth Paolo & Vigo Daniele, 2002).

Saving matrix merupakan metode yang dipakai pada penelitian ini untuk merencanakan jalur distribusi barang ke area penjualan dengan cara menetapkan jalur distribusi yang efektif dan menentukan jumlah kendaraan yang dibutuhkan berdasarkan kapasitas kendaraan (Novianti et al., 2021). Langkah – langkah yang dibutuhkan dalam menggunakan metode ini sebagai berikut (Sari Ratih Ikha Permata et al., 2023) :

a. Menentukan Matriks Jarak

Dalam menghitung matriks jarak, jika jarak sebenarnya tidak diketahui, maka jarak dapat dihitung menggunakan koordinat lokasi yang sudah diketahui. rumus jarak standar sebagai berikut (Kasih Puji Handayani & Maulidina Yasmin, 2023):

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

Di sini, $j(1,2)$ mewakili matriks jarak antara titik 1 dan titik 2, dengan x sebagai koordinat x , dan y sebagai koordinat y . Ketika jarak antara dua titik sudah diketahui, rumus tersebut tidak perlu digunakan; Anda dapat langsung menggunakan jarak yang tersedia atau menggunakan data jarak dari *Google Maps*.

b. Menghitung Matriks Penghematan

Setelah total jarak diketahui, termasuk jarak dari pabrik ke lokasi dan antara lokasi lainnya, langkah berikutnya adalah mengasumsikan bahwa setiap lokasi akan dilalui oleh satu kendaraan secara eksklusif. Untuk menggabungkan rute-rute tersebut dan mencari matriks penghematan, dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$S(i,j) = J(g,i) + J(g,j) - J(i,j); \quad \forall i,j \in N, i \neq j \dots \dots \dots (2)$$

c. Kombinasi Hasil Saving Terbesar

d. Pengurutan Rute Kunjungan

Prinsip dari pengurutan ini untuk meminimumkan jarak perjalanan kendaraan. Metode yang digunakan adalah *Nearest Insert* (Yuniarti Rahmi & Astuti Murti, 2013). Metode *Nearest Insert* adalah metode yang menentukan urutan kunjungan dengan mempertimbangkan jarak bolak balik yang ditempuh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Titik Lokasi Pendistribusian

Wilayah distribusi *customer* garam di PT JMU telah menyebar di beberapa area, termasuk wilayah Madura, Surabaya, dan Gresik. Distribusi ini melibatkan tujuh customer tetap, dimana terdapat beberapa pelanggan memiliki lebih dari satu titik pengiriman, sehingga secara total terdapat sepuluh titik pengiriman yang tersebar di

wilayah tersebut. Detail dari titik-titik pengiriman produk garam kasar PT JMU dapat ditemukan dalam **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2 Titik Lokasi Pendistribusian

Retail	Alamat
R1	Jl. Kalianak Barat No.60, Surabaya, Jawa Timur 60183
R2	Jl. Kalianak Barat No.65A, Surabaya, Jawa Timur 60183
R3	Jl. Raya Suramadu, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur 69165
R4	Jl. Dupak Rukun No.71, Surabaya, Jawa Timur 60182
R5	Jl. Raden Praseno , Kec. Pangarengan, Kabupaten Sampang, Jawa Timur 69271
R6	Jl. Raya Camplong, Kabupaten Sampang, Jawa Timur 69281
R7	Jl. Raya Sukomulyo, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151
R8	Jl. Raya Tlanakan, Kec. Tlanakan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur 69371
R9	Jl. Raya Ambat, Kec. Tlanakan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur 69371
R10	Jl. Raya Ambat, Kec. Tlanakan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur 69371

3.2 Permintaan Tiap Retail

PT JMU memiliki sepuluh titik pengiriman dengan permintaan setiap titik pengiriman bervariasi. Pendistribusian permintaan = tersebut dilakukan selama 2 hari sekali. Berikut pada **Tabel 3** dibawah ini adalah detail permintaan masing – masing pendistribusian tiap titik lokasi pendistribusian (*Retail*).

Tabel 3 Permintaan tiap Retail

Retail	Permintaan (karung)	Permintaan (kg)
R1	55	4125
R2	45	3375
R3	145	10875
R4	115	8625
R5	35	2625
R6	65	4875
R7	115	8625
R8	65	4875
R9	55	4125
R10	85	6375

3.3 Dimensi Produk

Dimensi produk garam yang dikirimkan ke pelanggan menggunakan kemasan berupa karung dengan ukuran 60 cm x 90 cm dan berat 75 kg per karung. Dimensi ini digunakan sebagai acuan untuk menetapkan batasan kapasitas pengangkutan dalam proses pendistribusian ke berbagai titik pengiriman yang tersebar.

3.4 Armada Pendistribusian

PT JMU memiliki armada yang digunakan untuk mendistribusikan produknya ke sepuluh titik lokasi pendistribusiannya dengan dukungan dari 4 unit armada yang dimiliki. Armada tersebut memiliki variasi kapasitas angkut yang berbeda. Berikut pada **Tabel 4** di bawah ini adalah detail dari armada yang dimiliki.

Tabel 4 Jenis dan Kapasitas Armada

Jenis Armada Truck	Volume Box (cm)	Berat Maks. Angkut (ton)	Kapasitas Maks. Angkut Armada (karung)
Mitsubishi	300 x 200 x 200	5	67
Mitsubishi	400 x 300 x 220	10	133
Mitsubishi	400 x 300 x 220	10	133
Isuzu	1200 x 400 x 240	20	266

3.5 Biaya Distribusi Awal

Biaya distribusi, yang merupakan pengeluaran yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam proses pengiriman barang ke setiap tujuan yang ditentukan, terdiri dari beberapa komponen utama seperti biaya bahan bakar, biaya tol, gaji sopir, dan upah pekerja. Rinciannya mengenai setiap komponen biaya ini akan dijabarkan dalam perhitungan yang mencakup keseluruhan rute distribusi yang dilakukan oleh PT JMU.

A. Biaya Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan untuk proses pendistribusian adalah jenis bahan bakar solar, yang dijual dengan harga Rp 6.800 per liter. Berikut pada **Tabel 5** dibawah ini merupakan rincian dari biaya bahan bakar yang dikeluarkan.

Tabel 5 Biaya Bahan Bakar Pendistribusian

Keterangan	Total Jarak Tempuh	Jumlah Bahan Bakar	Biaya
Keberangkatan (membawa muatan)	418 km	$(418 \text{ km}) / (6 \text{ km/liter}) = 70 \text{ liter}$	Rp 476.000
Kepulangan (tidak membawa muatan)	418 km	$(418 \text{ km}) / (9 \text{ km/liter}) = 46 \text{ liter}$	Rp 312.800
Total Biaya	Rp 788.800		

B. Biaya Tol

Biaya tol hanya diterapkan pada jalur tertentu yang harus melintasi tol untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam proses distribusi. Jalur ini mengarah ke *retail* R7 di Kabupaten Gresik. Jalan tol yang dilalui adalah tol Dupak – Manyar, dengan kendaraan termasuk dalam Golongan II dan biaya tol sebesar Rp 33.500 untuk setiap melewati jalur tol tersebut. Oleh karena itu, biaya tol yang dikeluarkan untuk setiap pendistribusian ke *retail* R7 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Tol} &= \text{Biaya Tol} \times \text{Berapa kali melewati} \\ &= \text{Rp } 33.500 \times 2 \text{ kali} \\ &= \text{Rp } 67.000 \end{aligned}$$

C. Biaya Supir

Perusahaan mengeluarkan biaya kepada supir berdasarkan sistem tarif per kilometer di mana setiap kilometer perjalanan dihargai sebesar Rp 1.500. Oleh karena itu, dengan total jarak yang ditempuh dalam setiap pendistribusiannya mencapai 836 kilometer, biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan dalam setiap pendistribusiannya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Supir} &= \text{Upah per km} \times \text{Total Jarak Tempuh} \\ &= \text{Rp } 1500/\text{km} \times 836 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 1.254.000 \end{aligned}$$

D. Biaya Kuli

Dalam hal biaya tenaga kerja ini, perusahaan menggunakan suatu sistem di mana setiap unit produk yang dimuat ke dalam truk akan diberi bayaran sebesar Rp 30.000 per ton. Jika dalam setiap proses pendistribusiannya muatan mencapai 55,6 ton, maka total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Kuli} &= \text{Upah/ton} \times \text{Total Muatan} \\ &= \text{Rp } 30.000/\text{ton} \times 55,6 \text{ ton} \\ &= \text{Rp } 1.668.000 \end{aligned}$$

3.6 Pengolahan Metode *Saving Matrix*

1. Penentuan Matriks Jarak

Informasi mengenai matriks jarak ini memiliki nilai penting dalam mengevaluasi seberapa besar jarak distribusi dari pabrik atau gudang ke *retail*, dan juga jarak antara outlet ritel satu dengan lainnya. Untuk mendapatkan data matriks jarak ini, perusahaan menggunakan aplikasi *Google Maps*, di mana informasi

mengenai lokasi *retail* diperoleh dari basis data perusahaan. Di bawah ini terdapat **Tabel 6** yang memuat data matriks jarak yang telah berhasil dikumpulkan dengan bantuan aplikasi *Google Maps*.

Tabel 6 Matriks Jarak

	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
R0	0	87	89	61	86	6	29	109	38	35	35
R1	89	0	2	28	4	91	101	23	110	108	108
R2	90	2	0	30	5	92	103	21	112	109	109
R3	61	29	32	0	28	62	75	51	84	82	81
R4	86	3	5	25	0	88	98	24	107	105	104
R5	6	89	92	63	88	0	23	111	32	30	29
R6	29	101	104	75	101	23	0	122	9	7	6
R7	108	23	21	47	22	110	120	0	129	127	126
R8	38	110	113	84	110	32	9	132	0	3	3
R9	36	108	110	82	107	30	7	130	2	0	0.5
R10	35	107	109	82	107	30	6	130	3	0.5	0

2. Perhitungan *Saving Matrix*

Setelah mendapatkan matriks jarak adalah melakukan penghitungan semua titik matriks jarak dengan rumus saving matrix yaitu

$$S(i,j) = J(g,i) + J(g,j) - J(i,j) \quad \forall i,j \in N, i \neq j \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- S = Matriks penghematan
- J (g,i) = Jarak Pabrik ke customer i
- J (g,j) = Jarak Pabrik ke customer j
- J (i,j) = Jarak customer i dengan customer j
- N = himpunan dari customer

Berikut dibawah ini adalah hasil perhitungan dari matriks penghematan tersebut.

Tabel 7 Hasil Saving Matrix

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
R1		177	121	172	6	17	174	17	17	17
R2			119	171	4	15	177	15	16	16
R3				122	4	15	122	15	15	14
R4					4	14	172	14	15	14
R5						12	4	12	12	11
R6							17	58	58	58
R7								14	14	13
R8									72	70
R9										70.5
R10										

3. Hasil Kombinasi *Saving Matrix*

Tujuan dari penerapan kombinasi *Saving Matrix* ini adalah untuk menciptakan pengelompokan rute yang ditentukan berdasarkan urutan hasil matriks penghematan, dimulai dari yang terbesar hingga seluruh *retail* terurut secara efisien. Dalam proses pengelompokan ini, juga dipertimbangkan kapasitas kendaraan yang tersedia. Di bawah ini, diberikan hasil dari proses tersebut..

Tabel 8 Alokasi Kendaraan dan Rute

No.	Kelompok Rute	Total Permintaan	Kapasitas Kendaraan
1	R1, R2, R7	215 karung	266 karung
2	R4 dan R3	260 karung	266 karung
3	R9 dan R8	120 karung	133 karung
4	R10 dan R5	120 karung	133 karung
5	R6	65 karung	67 karung

Dapat dilihat dari kesimpulan diatas terdapat 5 rute pendistribusian, dimana untuk rute bolak – balik hanya ada 1 kendaraan yaitu kendaraan jenis Isuzu berkapasitas 266 karung

4. Pengurutan Rute

Pada langkah pengurutan rute ini, dilakukan proses penyusunan urutan kunjungan ke outlet ritel dari yang pertama hingga yang terakhir, sehingga menghasilkan jarak optimal dengan menggunakan pendekatan metode *Nearest Insert*. Di bawah ini disajikan hasil dari pengurutan rute menggunakan metode *Nearest Insert*..

Tabel 9 Hasil Urutan Rute

Urutan Rute	Jarak Tempuh
X – R1 – R2 – R7 - X	221 km
X – R3 – R4 – X	172 km
X – R9 – R8 – X	77 km
X – R5 – R10 – X	71 km
X – R6 – X	58 km
Total Jarak Tempuh	599 km

Maka biaya yang dikeluarkan dari rute usulan ini adalah sebagai berikut

Tabel 10 Biaya Rute Usulan

Keterangan	Biaya
Biaya Supir	Rp 898.500
Biaya Bahan Bakar	Rp 598.400
Biaya Tol	Rp 67.000
Biaya Kuli	Rp 1.668.000
Total Biaya	Rp 3.231.000

3.7 Perbandingan Rute Awal dan Rute Usulan

Rute awal dan rute usulan akan dilakukan perbandingan untuk mendapatkan hasil selisih biaya dan jarak tempuh rute awal dengan rute usulan. Berikut dibawah ini merupakan perbandingannya.

Tabel 11 Perbandingan Rute Awal dengan Rute Usulan

Keterangan	Jarak Tempuh	Biaya Distribusi
Rute Awal	836 km	Rp 3.777.800
Rute Usulan	599 km	Rp 3.231.000
Selisih	237 km	Rp 546.000

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penerapan metode saving matrix dengan ditambahkan pendekatan pengurutan rute dengan metode *Nearest Insert* bahwasannya untuk rute paling optimal adalah (X – R1 – R2 – R7 – X) dengan kendaraan kapasitas 266 karung, (X – R3 – R4 – X) dengan kendaraan kapasitas 266 karung, (X – R9 – R8 – X) dengan kendaraan kapasitas 133 karung, (X – R5 – R10 – X) dengan kendaraan kapasitas 133 karung, dan (X – R6 – X)

dengan kendaraan kapasitas 67 karung. Dengan menerapkan hasil rute usulan tersebut jarak tempuh dapat diminimalkan menjadi 599 km dan biaya sekali pendistribusian yang dikeluarkan menjadi Rp 3.231.000

5. REFRENSI

- Christopher Martin. (2011). *LOGISTICS & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* (4th ed.). PEARSON EDUCATION LIMITED.
- Kasih Puji Handayani, & Maulidina Yasmin. (2023). Penentuan Rute Pengiriman untuk Meminimasi Jarak Tempuh Transportasi menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9, 53–62.
- Miro Fidel. (2004). *Perencanaan Transportasi* (Hardiani Wibi, Ed.). Erlangga.
- Nasution. (2004). *Manajemen Transportasi* (Qadhafi, Ed.; 2nd ed.). Ghalia Indonesia.
- Novianti, Kamila Azizah Nur, Febrianti Selvi, & Fauzi Muchammad. (2021). PENERAPAN METODE SAVING MATRIX SEBAGAI PROGRAM PENGURANGAN BIAYA DISTRIBUSI DI PERUSAHAAN KOSMESTIK. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1, 23–34.
- Patmawati, O. H., & Nugroho, Y. A. (2022). OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI MATRAS PADA PENYELESAIAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 1, Issue 11). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Sari Ratih Ikha Permata, Setiowati Rini, & Masri ainal Arifin H. (2023). Penerapan Metode SavingMatrix dalam Upaya Pengoptimalan Distribusi Hasil Produksi di PT Putri Kencana Yuvitri. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 3672–3685.
- Sutarman. (2017). *Dasar - Dasar Manajemen Logistik*. PT Refika Aditama.
- Toth Paolo, & Vigo Daniele. (2002). *THE VEHICLE ROUTING PROBLEM* (1st ed.). siam.
- Umam Faikul, Basuki Ari, & Adiputra Firmansyah. (2019). Pemurnian Garam dengan Metode Rekrystalisasi di Desa Bunder Pamekasan untuk Mencapai SNI Garam Dapur. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 5(1), 24–27.
- Yuniarti Rahmi, & Astuti Murti. (2013). Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Penjadwalan Dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4, 17–26.