

Penentuan Rute Distribusi Es Batu Dengan Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbour

Rizki Pujianto¹, Suseno²,

¹⁾Program Studi Teknik Industri,
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec.
Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55164
Email: rizki.pujianto1933@gmail.com,
suseno@uty.ac.id

ABSTRAK

CV Alaska Tube Ice merupakan salah satu produsen ice tube yang berlokasi di Jl Tampomas Raya, Mayaan, Trihanggo, Kec. Gamping, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Permasalahan dalam proses pendistribusian es batu kepada pelanggan masih terjadi pada CV Alaska Tube Ice. Saat ini pengiriman dilakukan menggunakan mobil box traga ke titik wilayah tertentu melalui 2 rute tanpa memperhatikan jarak tempuh. Pada bulan maret 2025 tepatnya di tanggal 30 mengalami peningkatan permintaan es batu yang biasanya melakukan pengiriman 100 sak meningkat menjadi 124 sak dengan jumlah jarak yang ditempuh yaitu 108 km. Untuk mengatasi permasalahan ini maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan rute distribusi terpendek menggunakan metode saving matrix dan nearest neighbour, dari kedua metode tersebut yang menghasilkan usulan rute distribusi paling optimal adalah dengan menggunakan metode nearest neighbour jika sebelumnya jarak yang ditempuh untuk distribusi sebesar 108 km dan membutuhkan biaya sebesar Rp. 4.438.854, dengan metode nearest neighbour jarak yang ditempuh yaitu sebesar 55 km, rute usulan ini lebih pendek 53 km dibandingkan rute awal sehingga perusahaan dapat menghemat jarak sebesar 49,07 % , sehingga biaya yang diperlukan untuk distribusi adalah sebesar Rp. 3.717.864 dengan menghemat biaya distribusi sebesar Rp. 720.990 dibandingkan rute sebelumnya sehingga perusahaan dapat menghemat biaya sebesar 16,24%.

Kata kunci: CV Alaska Tube Ice, Distribusi, Jarak Tempuh, Nearest Neighbour, Saving Matrix.

ABSTRACT

CV Alaska Tube Ice is one of the ice tube manufacturers located on Jl Tampomas Raya, Mayaan, Trihanggo, Kec. Gamping, Sleman Regency, Yogyakarta Special Region. Problems in the process of distributing ice cubes to customers still occur at CV Alaska Tube Ice. Currently, deliveries are made using a traga box car to a certain point of the region via 2 routes without regard to mileage. In March 2025, to be precise on the 30th, there was an increase in demand for ice cubes, which usually delivered 100 sacks, increasing to 124 sacks with a total distance traveled of 108 km. To overcome this problem, research was conducted to obtain the shortest distribution route using the saving matrix and nearest neighbor methods, of the two methods that resulted in the most optimal distribution route proposal was to use the nearest neighbor method if previously the distance traveled for distribution was 108 km and cost Rp. 4,438.854, with the nearest neighbor method the distance traveled is 55 km, this proposed route is 53 km shorter than the initial route so that the company can save a distance of 49.07%, so that the cost required for distribution is Rp. 3,717,864 by saving distribution costs of Rp. 720,990 compared to the previous route so that the company can save costs by 16.24%.

Keywords: CV Alaska Tube Ice, Distribution, Nearest Neighbor, Saving Matrix, Travel Distance.

Pendahuluan

Distribusi merupakan metode perusahaan agar dapat melakukan pengiriman barang atau produk dengan tepat pada pelanggan. Pengiriman produk ke pelanggan harus memiliki penentuan rute secara tepat dan penyusunan jadwal yang sesuai (Emaputra & Maulana, 2022). Dalam *system Supply Chain*, salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan bersaing adalah dengan manajemen transportasi dan distribusi (Hanafie et al., 2023). CV Alaska Tube Ice merupakan salah satu produsen *ice tube* yang berlokasi di Jalan Tampomas Raya, Mayaan, Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Permasalahan dalam proses pendistribusian es batu kepada pelanggan masih terjadi pada CV Alaska Tube Ice. Saat ini pengiriman dilakukan menggunakan mobil box traga dengan kapasitas muatan 480 sak ke titik wilayah tertentu melalui 2 rute tanpa memperhatikan jarak tempuh, terutama di kota besar tepatnya di Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki jumlah jalan yang banyak. Untuk total Rute ke 1 yaitu 17,3 km dengan jumlah es batu yang dikirim adalah 30 sak, dan Rute 2 yaitu 90,1 km dengan jumlah es batu yang dikirim yaitu sebanyak 94 sak dengan pengeluaran biaya Rp. 4.438.854 perbulan. Pada bulan maret 2025 tepatnya di tanggal 30 mengalami peningkatan permintaan es batu yang biasanya melakukan pengiriman 100 sak meningkat menjadi 124 sak dengan jumlah jarak yang ditempuh yaitu 108 km yang menyebabkan penambahan biaya bahan bakar yang biasa Rp. 400.000/ 4 hari kerja, namun pada tanggal 30 maret biaya pengiriman yang dikeluarkan mencapai Rp.450.000/4 hari kerja atau meningkat 50% untuk 1 hari kerja. Pada hari itu juga karyawan menambah jam kerja (lembur), sehingga terjadi pemborosan biaya distribusi.

Penentuan rute distribusi ini diselesaikan dengan metode *Saving Matriks*. Metode tersebut digunakan dalam menentukan rute pengiriman produk ke wilayah-wilayah outlet dengan cara menentukan rute pengiriman yang akan dilalui dan jumlah kapasitas kendaraan agar bisa memperoleh rute terpendek dan biaya distribusi yang minim (Aksari, 2023). Sebuah perusahaan menentukan rute dengan jarak tempuh paling minimal dengan menggunakan metode saving matrix dapat menghemat jarak tempuh sebesar 45.91% atau 7,522 km dari 1,638.3 km menjadi 886.2 Km (Kasih & Maulidina, 2023). Sedangkan metode *Nearest Neighbor* pemilihan jalur mulai dari jarak yang terdekat hingga jarak yang paling jauh atau algoritma pemecahan masalah distribusi dengan konsep mendahulukan jarak terdekat dari titik awal ataupun titik terakhir yang dikunjungi dengan mengikuti batasan yang telah ditetapkan (Hanifah, 2022). Penelitian pada PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk menghasilkan penghematan jumlah rute dengan menggunakan metode *nearest neighbor* yakni adanya pengurangan jarak sejauh 25,588 km atau sebesar 20,6026% (Yustavia et al., 2022).

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem distribusi yang ada pada CV Alaska Tube Ice dalam pendistribusian es batu ke tangan konsumen, sehingga dapat menghasilkan rute alternatif atau rute distribusi dengan melakukan penerapan metode *saving matrix* dan *nearest neighbour*, mengetahui jumlah biaya transportasi pada pendistribusian es batu setelah penerapan metode *saving matrix* dan algoritma *nearest neighbor* pada perusahaan.

Metode Penelitian

Saving matrix merupakan metode untuk menentukan rute (mengalokasikan pelanggan ke dalam satu rute) dan menggunakan algoritma *nearest neighbor*, sehingga

dapat menempuh total jarak yang lebih efisien (Kasih & Maulidina, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak yang ditempuh CV Alaska Tube Ice tersebut terhadap pelanggan, jarak antar pelanggan, serta mengidentifikasi penentuan rute untuk meminimalisir jarak tempuh (efisiensi rute pengantaran) dengan menggunakan *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Menurut Faturohman (2021) dapat ditentukan rute pengiriman dan urutan pengiriman yang memiliki jarak yang paling minimal berdasarkan hasil perbandingan penentuan urutan rute dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*.

Metode *Saving Matrix*

Saving matrix merupakan suatu metode untuk menentukan rute pengiriman produk ke daerah pemasaran, menentukan rute pengiriman dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas kendaraan tersebut untuk mendapatkan rute terpendek. Biaya pengiriman minimal menurut Purnamawati (2009). Menurut Pujawan, & Mahendrawathi (2017) langkah-langkah yang dilakukan dalam proses menggunakan metode *saving matrix* antara lain adalah identifikasi *matriks* jarak, identifikasi *matriks* penghematan, alokasi simpanan terhadap kendaraan atau rute, dan penentuan lokasi penyimpanan. Menurut Istantiningrum (2010) Adapun langkah-langkah dalam menggunakan metode *saving matrix* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *matrix* jarak
Misalkan dua lokasi diketahui koordinat (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) , maka dapat dihitung jarak antar dua lokasi tersebut dengan rumus *rectilinear*.
$$J(1,2) = \sqrt{x(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots \dots \dots (1)$$
2. Mengidentifikasi *matrix* penghematan
Jika toko 1 dan toko 2 didatangi dengan terpisah maka jarak yang ditempuh adalah dari gudang ke toko 1 kemudian kembali ke gudang begitu pula dengan toko 2
$$S_{xy} = CD_x + CD_y - C_{xy} \dots \dots \dots (2)$$
3. Mengalokasikan kendaraan berdasarkan lokasi
4. Mengurutkan *retailer* tujuan dalam rute yang sudah terdefiniskan
Menurut Supriyadi et.al (2017) Setelah mengalokasikan toko kendaraan, selanjutnya adalah mengurutkan toko (tujuan) dalam rute yang terdefinisi. Terdapat metode yang dapat digunakan untuk menentukan urutan kunjungan tersebut diantaranya adalah metode *nearest neighbour*.

Metode *Nearest Neighbor*

Metode Nearest Neighbor adalah selalu menambahkan daerah tujuan yang jaraknya paling dekat dengan daerah tujuan yang kita kunjungi terakhir (Prasetyo & Tamyiz, 2017). Algoritma *nearest neighbor* adalah suatu metode pencarian dengan konsep penambahan titik terdekat terhadap titik sebelumnya sampai semua titik dalam satu lintasan habis. Berikut merupakan langkah-langkah dengan menggunakan algoritma *nearest neighbor*:

1. Tahap inisialisasi
 - a. Menentukan titik yang akan menjadi titik awal perjalanan dimana titik awal dimulai dari depot perusahaan
 - b. Menentukan $C = \{1, 2, 3, 4, \dots, n\}$ sebagai himpunan titik yang dikunjungi
 - c. Menentukan urutan rute perjalanan saat ini sementara (R).
2. Memilih titik yang akan dikunjungi selanjutnya

3. Menambahkan titik yang terpilih pada Langkah 1 pada urutan rute berikutnya
4. Jika semua titik yang harus dikunjungi telah dimasukkan dalam rute atau $C = \emptyset$, maka tidak ada lagi titik yang ada di C. Selanjutnya menutup rute dengan menambahkan titik inisialisasi atau titik awal perjalanan diakhir rute. Dengan kata lain, rute ditutup dengan kembali lagi ke titik asal. Jika sebaliknya, Kembali melakukan langkah 2.

Hasil dan Pembahasan

Rute awal distribusi produk es batu dengan total jarak tempuh sebanyak 108 km dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rute Awal Distribusi

Rute Awal	Urutan Rute	Jarak (km)
Rute	G-A1-A7-A3-A4-A9-A6-A2-A8-A10-A14-A11-A12-A13-A15-A16-A17-A18-A19-A20	108 km

(Sumber : CV Alaska Tube Ice)

Saving Matrix

1. Tabel matrix jarak antar pelanggan

Matrix jarak merupakan jarak tempuh yang dilalui oleh kendaraan dari gudang CV Alaska Tube Ice ke masing – masing pelanggan dan jarak antara pelanggan yang satu ke yang lainnya.

Tabel 1. Matrix jarak antar pelanggan

Lokasi Tujuan	Lokasi Tujuan																				
	G	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
G	0																				
A1	1,5	0																			
A2	8,1	9,9	0																		
A3	2,5	3,3	6,0	0																	
A4	3,3	4,2	6,2	1,0	0																
A5	7,3	7,3	1,5	5,6	5,8	0															
A6	4,0	4,8	6,0	1,5	1,1	5,1	0														
A7	2,0	2,9	7,2	2,0	2,8	6,3	4,0	0													
A8	8,0	9,7	1,0	6,4	6,7	1,8	6,9	6,5	0												
A9	4,0	4,7	5,9	1,4	1,0	5,0	1,0	2,3	6,2	0											
A10	6,4	7,4	3,7	4,5	5,0	2,7	5,1	4,6	4,0	4,7	0										
A11	5,0	5,7	4,0	3,1	3,5	3,0	3,7	3,2	4,2	3,9	1,0	0									
A12	5,3	7,3	4,1	3,6	3,7	3,1	3,4	3,7	4,3	3,5	1,4	1,0	0								
A13	5,4	7,2	3,7	3,7	3,8	2,8	3,5	3,8	4,1	3,6	1,3	1,2	1,0	0							
A14	6,8	7,8	3,9	5,1	5,1	3,2	4,8	4,8	4,5	4,9	1,0	1,6	2,1	2,1	0						
A15	7,6	8,6	3,8	5,8	6,0	2,7	6,4	5,9	4,9	6,4	2,4	3,2	3,6	3,4	1,9	0					
A16	8,1	9,0	3,2	6,2	6,4	2,2	6,9	6,3	4,4	6,7	2,8	3,5	3,9	3,8	2,3	1,0	0				
A17	9,5	9,3	2,5	7,3	7,6	2,5	7,9	7,4	2,4	8,2	3,9	4,9	5,2	4,9	3,5	2,8	2,5	0			
A18	8,4	11,0	7,5	5,5	4,7	6,6	4,6	6,4	7,7	4,5	4,5	3,5	4,0	4,0	5,3	5,7	5,6	7,3	0		
A19	5,5	6,9	8,3	3,0	2,2	7,4	2,9	3,8	8,8	2,8	5,9	5,6	5,2	5,1	6,6	7,9	8,2	9,6	4,5	0	
A20	2,5	3,3	6,6	1,0	1,0	5,7	2,2	1,2	7,1	2,3	4,1	3,8	3,4	3,3	4,8	6,3	6,4	7,8	5,7	2,9	0

Sumber: Hasil Penelitian

2. Tabel Matrix penghematan (Nilai Saving)

Matrix penghematan (nilai saving) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Saving

Lokasi Tujuan	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
A1	0																			
A2	-0,3	0																		
A3	0,7	4,6	0																	
A4	0,6	5,2	4,8	0																
A5	1,5	13,9	4,2	4,8	0															
A6	0,7	6,1	5,0	6,2	6,2	0														
A7	0,6	2,9	2,5	2,5	3,0	2,0	0													
A8	-0,2	15,1	4,1	4,6	13,5	5,1	3,5	0												
A9	0,8	6,2	5,1	6,3	6,3	7,0	3,7	5,8	0											
A10	0,5	10,8	4,4	4,7	11,0	5,3	3,8	10,4	5,7	0										
A11	0,8	9,1	4,4	4,8	9,3	5,3	3,8	8,8	5,1	10,4	0									
A12	-0,5	9,3	4,2	4,9	9,5	5,9	3,6	9,0	5,8	10,3	9,3	0								
A13	-0,3	9,8	4,2	4,9	9,9	5,9	3,6	9,3	5,8	10,5	9,2	9,7	0							
A14	0,5	11,0	4,2	5,0	10,9	6,0	4,0	10,3	5,9	12,2	10,2	10,0	10,1	0						
A15	0,5	11,9	4,3	4,9	12,2	5,2	3,7	10,7	5,2	11,6	9,4	9,3	9,6	12,5	0					
A16	0,6	13,0	4,4	5,0	13,2	5,2	3,8	11,7	5,4	11,7	9,6	9,5	9,7	12,6	14,7	0				
A17	1,7	15,1	4,7	5,2	14,3	5,6	4,1	15,1	5,3	12,0	9,6	9,6	10,0	12,8	14,3	15,1	0			
A18	-1,1	9,0	5,4	7,0	9,1	7,8	4,0	8,7	7,9	10,3	9,9	9,7	9,8	9,9	10,3	10,9	10,6	0		
A19	0,1	5,3	5,0	6,6	5,4	6,6	3,7	4,7	6,7	6,0	4,9	5,6	5,8	5,7	5,2	5,4	5,4	9,4	0	
A20	0,7	4,0	4,0	4,8	4,1	4,3	3,3	3,4	4,2	4,8	3,7	4,4	4,6	4,5	3,8	4,2	4,2	5,2	5,1	0

Sumber : Hasil Penelitian

3. Urutan Nilai Saving

Urutan nilai saving dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Urutan Nilai Saving

Literasi	Customer Terbesar - Terkecil)	Nilai Saving
1	A16-A17	15,1
2	A15-A16	14,7
3	A5-A17	14,3
4	A2-A5	13,9
5	A5-A8	13,5
6	A14-A17	12,8
7	A10-A14	12,2
8	A16-A18	10,9
9	A10-A13	10,5
10	A10-A11	10,4
11	A10-A12	10,3
12	A18-A19	9,4
13	A9-A18	7,9
14	A4-A18	7
15	A6-A9	7
16	A3-A18	5,4
17	A18-A20	5,2
18	A7-A17	4,1
19	A1-A17	1,7

Sumber : Hasil Penelitian

4. Pengelompokan Rute *Saving matrix*

Dikarenakan kapasitas kendaraan sebesar 480 sak sementara jumlah permintaan sebesar 124 sak, maka dapat dilakukan satu kali pengiriman sehingga pengelompokan rute hanya di dapatkan satu rute pengiriman saja yaitu tujuan pertama setelah gudang dengan nilai terbesar ke terkecil maka di dapatkan rute seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Rute *Saving Matrix*

No	Rute <i>Nearest Neighbour</i>	Jarak (km)
1	G-A1-A7-A20-A3-A4-A9-A19-A6-A12-A13-A14-A15-A16-A17-A18-A11-A5-A8-A10-A2-G	55

Sumber : Hasil Penelitian

Metode *Nearest Neighbour*

Setelah didapatkan rute pendistribusian produk menggunakan metode *saving matrix*, selanjutnya adalah melakukan penyusunan rute yang telah diperoleh menggunakan metode *nearest neighbor*. Tujuan dari metode *nearest neighbor* yaitu untuk menyusun rute hasil dari pengolahan dengan metode *saving matrix* dengan cara menyusun titik tujuan atau cabang yang akan dituju selanjutnya berdasarkan pada jarak terdekat dari titik terakhir titik tujuan atau cabang yang dikunjungi saat itu. Rute akan dimulai dari gudang lalu kemudian mencari titik terdekat dengan gudang selanjutnya dicari kembali titik pelanggan yang paling dekat dengan titik terakhir yang pada saat itu dikunjungi, adapun berdasarkan *nearest neighbour* didapatkan rute *nearest neighbour* seperti pada Tabel 6.

Tabel 3. Rute hasil metode *Nearest Neighbour*

No	Rute <i>Saving Matrix</i>	Jarak (km)	Jumlah Permintaan
1	G- A16-A17-A15-A5-A2-A8-A14-A10-A18-A13-A11-A12-A19-A9-A4-A6-A3-A20-A7-A1-G	64	124 sak

Sumber: Hasil Penelitian

Perhitungan Biaya Distribusi

Berikut merupakan data biaya distribusi yang dikeluarkan oleh CV Alaska Tube Ice untuk melakukan proses distribusi es batu selama satu bulan. Data dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 4. Data Biaya distribusi

Data Biaya Distribusi	Satuan
Hari Kerja 1 bulan	26 hari
Upah tenaga Kerja	Rp. 95000/ hari
Biaya <i>Maintenance</i> kendaraan	Rp. 500.000/ bulan
Fuel <i>consumtion</i> Kendaraan	13 km / Liter
harga bahan bakar solar	Rp. 6.800/ Liter

Sumber : Hasil Penelitian

Analisis Perbandingan Hasil

Setelah dihitung menggunakan metode *Saving Matrik* dan *Nearest Neighbour*, maka selanjutnya dibuat analisis perbandingan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 5. Perbandingan Hasil

Keterangan	Rute Awal	Rute Usulan	
	Dari Gudang Alaska Ice Cube	Metode <i>Saving Matrix</i>	Metode <i>Nearest Neighbour</i>
Rute 1	G-A1-A7-A3-A4-A9-A6-G	G- A16-A17-A15-A5-A2-A8-A14-A10-A18-A13-A11- A12-A19-A9-A4- A6-A3-A20-A7-A1- G	G-A1-A7-A20-A3-A4-A9-A19-A6- A12-A13-A14-A15- A16-A17-A18-A11- A5-A8-A10-A2-G
Rute 2	GA2-A8-A10-A14-A11-A12-A13-A15-A16-A17-A18-A19-A20-G		
Jarak	108 km	64 km	55 km
Biaya Distribusi	Rp. 4.438.854	Rp. 3.840.386	Rp. 3.717.864

Sumber: Hasil Penelitian

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian telat maka didapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode *saving matrix* didapatkan usulan rute distribusi dengan total jarak yang ditempuh sebesar 64 km dan mengeluarkan biaya distribusi sebesar Rp3.840.386, adapun hasil penelitian menggunakan metode *Nearest Neighbour* didapatkan usulan rute distribusi dengan total jarak sebanyak 55 km dengan mengeluarkan biaya sebesar Rp.3.717.864. Dari kedua metode tersebut yang menghasilkan rute distribusi dengan jarak terpendek dan biaya terendah adalah dengan menggunakan metode *nearest neighbour*, sehingga usulan rute distribusi dengan menggunakan metode *nearest neighbour* ini dipilih untuk menjadi rute usulan distribusi untuk digunakan oleh CV Alaska Tube Ice.

Jarak yang dapat dihasilkan dari metode *nearest neighbour* yang dilalui untuk rute ini yaitu sebesar 55 km, rute usulan dengan metode *nearest neighbour* 53 km lebih pendek dibandingkan dengan rute awal sehingga perusahaan dapat menghemat jarak sebesar 49,07 % dan menggunakan metode *nearest neighbour* biaya yang dikeluarkan untuk distribusi selama 1 bulan 26 hari kerja adalah sebesar Rp3.717.864, rute usulan dengan metode *nearest neighbour* ini dapat mengoptimalkan biaya distribusi lebih rendah sebesar Rp.720.990 dibandingkan dengan rute awal, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya distribusi sebesar 16,24%.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, disarankan kepada CV Alaska Tube Ice untuk menggunakan rute hasil perhitungan metode *nearest neighbour* dalam proses pendistribusian produk es batu dikarenakan jarak tempuh yang lebih optimal, sehingga dapat memungkinkan perusahaan untuk menghemat biaya transportasi untuk proses pendistribusian.

Daftar Pustaka

- Aksari, S., Suwignyo, M., Nugraha, B. S., Armansyah, S., & Yuliawati, E. (N.D.). *Penerapan Metode Saving Matrix Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus: Toko Oleh-Oleh Surabaya Honest)*.
- Arif, M., Suhaimi, M., Fitra, Nurlaila, Q. (2023). Optimasi Vehicle Routing Problem Untuk Mengoptimalkan Distribusi Truk Tangki CPO Di Kota Dumai. PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri. Vol 11, No 2. PP 107-114.
- Emaputra, A., & Maulana, K. A. (2022). Penentuan Jalur Distribusi Gas Lpg Dengan Metode Savings Matrix Dan Nearest Neighbor Pada PT. XYZ. Jurnal Rekayasa Industri (Jri), 4(2), 94–103. <https://doi.org/10.37631/Jri.V4i2.634>
- Faturohman, M. I., Chaeron, M., & Putro, G. M. (2021a). *Penentuan Rute Distribusi Es Batu Dengan Perubahan Permintaan Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi*.
- Hanafie, A., Syarifuddin, R., & Sofia, S. (2023). Penentuan Rute Pengiriman Dari PT. Harapan Jaya Multi Bisnis Makassar Kearea Distribusi Dengan Metode Saving Matrix. *Journal Industrial Engineering And Management (Just-Me)*, 3(02), 48–54. <https://doi.org/10.47398/Justme.V3i02.34>
- Hanifah, E. N. (2022). *Meminimalkan Biaya Distribusi Di PT Enh Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor*. 3.
- Kasih, P. H., & Maulidina, Y. (2023). Penentuan Rute Pengiriman Untuk Meminimasi Jarak Tempuh Transportasi Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9(1), 53–62. <https://doi.org/10.30656/Intech.V9i1.5680>
- Rahmi, H., Azmi, A., Fitra, F., & Wardayanti, T. (2022). Meminimalisir Biaya Pengiriman Barang Dengan Metode Vogel Approximation Pada PT XYZ. *JURNAL UNITEK*, 15(1), 73–81. <https://doi.org/10.52072/unitek.v15i1.305>
- Supardi, E., & Sianturi, R. C. (2020). Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Distribusi Premium Di Depot Spbu Bandung. *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.46369/Logistik.V10i1.844>
- Yustavia, A., Salomon, L. L., & Kristina, H. J. (2022). Analisis Penentuan Rute Distribusi Optimal Dengan Pendekatan Manajemen Transportasi Dan Distribusi Di Cv. Expedisi Mitra Mandiri. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 1(2), 126–134. <https://doi.org/10.24912/Jmti.V1i2.21248>