

OPTIMASI PENENTUAN RUTE KENDARAAN DISTRIBUSI PRODUK PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST NEIHBOR DI PT. SEPULUH PERKASA BERSATU UNGGUL

Muhammad Alif Akbar ¹⁾, Abdul Mail ²⁾, Rahmaniah Malik ³⁾

¹²³⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email : aalifakbar31@gmail.com¹⁾, abdul.mail@umi.ac.id²⁾, rahmaniah.malik@umi.ac.id³⁾

INFORMASI ARTIKEL

Diterima:
14/10/2023

Diperbaiki:
09/11/2023

Disetujui:
27/11/2023

Diterbitkan:
30/12/2023

ABSTRAK

Tujuan: Penelitian ini dilakukan untuk menentukan rute/jalur distribusi produk semen dengan tipe produk *Portland Composite Cement* (PCC) yang harus ditempuh alat angkut berdasarkan kapasitas dan membandingkan biaya distribusi yang selama ini digunakan oleh distributor PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul dengan biaya hasil perhitungan *saving matrix*

Desain/Methodologi/Pendekatan: Penelitian ini menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* untuk meminimalkan jarak atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada

Temuan/Hasil: Hasil dari penentuan jalur distribusi semen dengan metode *Saving Matrix* terdapat pengurangan jarak tempuh kendaraan yaitu sebesar 266.2 km/hari dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 976.270/hari. Hal ini terdapat selisih jarak tempuh dari rute awal dan rute baru sebesar 225.6 km/hari dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp. 1.441.760/hari atau 59,62%

Dampak: Penelitian ini dapat memberikan masukan atau informasi yang bersifat keilmuan agar dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mengoptimalkan biaya pendistribusian produk oleh PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul.

Kesimpulan: Rute optimal yang dilalui alat angkut untuk pendistribusian semen pada PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul yaitu terdapat 3 rute baru dengan jarak tempuh sejauh 266.2 km/hari dengan total biaya transportasi sebesar Rp.976.270/hari.

Kata kunci: Jalur Distribusi, Rute Optimal, *Saving Matrix*, *Nearest Neighbors*.



DOI: <https://doi.org/10.3926/japsi.v1i3.589>

2023 The Author(s). This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

Situs web: <https://jurnal.fti.umi.ac.id/index.php/JAPSI>

1. PENDAHULUAN

Sektor industri di Indonesia semakin berkembang secara pesat, perkembangan industri ini memicu seluruh perusahaan di Indonesia untuk mendapatkan strategi baru yang lebih efektif dan efisien supaya setiap sumber daya yang dimiliki dapat diperoleh dengan melakukan perbaikan sistem dalam bekerja, khususnya sistem produksi dan sistem penunjangnya (Aidhi et al., 2023). Salah satu sistem penunjangnya adalah sistem distribusi. Salah satu cara untuk menurunkan biaya distribusi adalah dengan mengefisienkan sistem distribusi dan penggunaan moda transportasi yang ada (Hidayat et al., 2022). Efisiensi sistem distribusi ini juga dapat dilakukan dengan menentukan rute pendistribusian

untuk meminimalkan total jarak tempuh, dan lama perjalanan sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan kapasitas serta jumlah kendaraan (Supardi & Sianturi, 2020).

Distribusi merupakan suatu kegiatan untuk memindahkan produk dari pihak supplier ke pihak konsumen dalam suatu supply chain (Febriyanti, Primadasa, & Bhakti Sutono, 2022). Distribusi sendiri merupakan aktivitas dalam melakukan penyaluran komoditas atau barang terhadap tempat atau unit tertentu yang dibutuhkan dalam sebuah perusahaan. Kegiatan distribusi merupakan kegiatan yang berperan penting dalam berjalannya roda kehidupan. Sehingga distribusi memiliki dampak yang sangat luas terhadap kehidupan (Febriyanti, Primadasa, & Sutono, 2022). Sistem distribusi yang baik akan menjamin ketersediaan produk atau barang yang dibutuhkan masyarakat. Begitu juga sebaliknya, buruknya sistem distribusi akan berpengaruh buruk terhadap perusahaan dan juga masyarakat yang membutuhkan produk tersebut (Mirza & Irawan, 2020).

Pendistribusian yang dilakukan haruslah diimbangi dengan penentuan rute yang tepat sehingga proses perpindahan produk yang optimasi (Kusrini et al., 2020). Banyak sekali rute yang dapat dipilih perusahaan dalam mendistribusikan produknya, dan membutuhkan biaya yang berbeda-beda pula, untuk itu butuh suatu metode yang dapat menganalisa pendistribusian produk agar lebih bisa meminimalisasi dari segi waktu, jarak, biaya dan tenaga (Effendi & Ahmad, 2019).

Sistem distribusi menjadi penting bagi perusahaan karena menghantarkan barang dari perusahaan hingga ke konsumen akhir (Kusrini et al., 2022). Di dalam suatu sistem distribusi diterapkan marketing yang berarti suatu produk berupa barang atau jasa dapat tersedia secara fisik ke customer dimana terdapat suatu elemen biaya yang memiliki persentasi tertinggi di dalam total biaya distribusi yaitu biaya transportasi (Wulandari, 2020). Biaya transportasi dapat secara signifikan berkurang melalui penyusunan rute yang optimal di dalam pengiriman produk ke customer (Rand, 2019). Transportasi adalah suatu proses memindahkan, atau berpindahnya barang atau makhluk hidup ke tempat tujuan (Xing et al., 2020). Dalam transportasi dikenal adanya istilah titik awal, dan tujuan. Terdapat beberapa faktor dalam transportasi yang dapat mempengaruhi proses berpindahnya barang dari titik awal, ke tujuan seperti kapasitas kendaraan, beban yang diangkut selama perjalanan, ketersediaan sarana transportasi, dan rute yang dilalui selama proses berpindah (Oktaviana & Setiafindari, 2019).

PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul merupakan distributor yang bergerak dalam bidang jasa konstruksi dan bangunan. Dalam proses pendistribusian produk semen menggunakan 2 truk angkut dengan kapasitas angkut 300 zak. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang distribusi semen, sasaran distribusi PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul adalah dapat melakukan waktu pengiriman produk secara tepat, biaya yang efisien, dan pelayanan yang baik. Oleh karena itu, distributor dituntut untuk dapat merancang kinerja pengiriman yang reliable. Sedangkan dalam pemenuhan sasaran tersebut ada beberapa keterbatasan atau permasalahan dari distributor dengan proses distribusi dalam satu kali pengiriman produk hanya dilakukan pada satu *customer* (Fole, 2022), sehingga kurang adanya perencanaan pengiriman dan pendistribusian produk yang tepat untuk menentukan jalur distribusi ke *customer* yang mengakibatkan jalur pengiriman yang ditempuh semakin panjang tanpa melihat terlebih dahulu kapasitas dari kendaraan dan jarak yang akan ditempuh serta mengakibatkan biaya transportasi yang mahal (Rahmah & Venriza, 2022).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi dalam penentuan rute dan jadwal distribusi adalah metode *Savings Matrix*. Metode *Saving Matrix* merupakan metode yang dapat digunakan dalam meminimalkan biaya transportasi (Billa et al., 2022). Metode *Saving Matrix* pada hakekatnya adalah metode untuk meminimalkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Digunakan jarak sebagai fungsi tujuan apabila diketahui koordinat tujuan pengiriman, lalu jarak yang akan ditempuh oleh semua kendaraan akan diminimumkan (Adriantantri et al., 2020).

Berdasarkan Permasalahan di atas, masalah tersebut dapat diselesaikan dengan Metode *Saving Matrix*, yaitu metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Digunakan jarak sebagai fungsi tujuan apabila diketahui koordinat tujuan pengiriman, lalu jarak yang akan ditempuh oleh semua kendaraan akan diminimumkan. Kelebihan dari metode *saving matrix* ini 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 (Indrawati et al., 2018).

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di distributor PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul yang berlokasi di Jalan poros Makassar-Pare-pare KM 54, Samalewa, Kec. Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan 90651. Waktu penelitian yaitu kurang lebih satu bulan.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data primer yang diperoleh melalui observasi yang dilakukan di PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul, dan data sekunder yang diperoleh melalui studi literatur, laporan-laporan yang berkaitan dengan objek penelitian. Selanjutnya data yang akan dijadikan perolehan data yaitu: data pengiriman dan lokasi permintaan semen jenis pcc, data jarak tempuh kendaraan pengangkut, daya biaya distribusi dan data kapasitas kendaraan pengangkut.

2.2 Metode Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Berikut ini merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan:

- a. Identifikasi matriks jarak, dengan rumus:
- b. $J(1,2) = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$
- c. Alokasi kota tujuan ke rute
- d. Alokasi kota tujuan terdekat ke dalam rute baru
- e. Perbandingan biaya distribusi sebelum dan setelah dilakukan penghematan jarak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penentuan Data

Pada proses pengumpulan data yang dilakukan di PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul mendapatkan beberapa data awal pengiriman produk, data jarak tempuh kendaraan, data biaya transportasi, data kapasitas truk, dimana data tersebut sudah mencukupi dan sebagai acuan untuk menyusun rute baru yang lebih optimal.

Tabel 1. Data Pengolahan, Permintaan, Jarak *Customer* Perusahaan Bulan Juni 2023

Nama Costumer	Lokasi	Order size	Jarak	Kode Customer
Amanah Jaya	Kanaungan	100 zak	11 km	D1
Sinar Siddo	Tanete Riaja	80 zak	53 km	D2
Gudang Barru	Barru	120 zak	51 km	D3
Labakkang Jaya	Labakkang	100 zak	5,6 km	D4
Padaidi	Segeri	100 zak	20 km	D5
Wahyu Wijaya	Balusu	90 zak	58 km	D6
Berkah Bangun	Baru-baru	100 zak	8,3 km	D7
Asa Jaya	Tanete Rilau	200 zak	39 km	D8
Total		890 zak	245,9 km	

Sumber: Pengumpulan data (2023)

Tabel 2. Data Biaya Distribusi PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul

No.	Biaya (<i>Fixed Cost</i>)	Keterangan
1.	Supir (Bahan Bakar dan Gaji)	Rp. 360.000/hari

No.	Biaya (<i>Fixed Cost</i>)	Keterangan
2.	Biaya Bongkar Muat	Rp. 50.000
	Jumlah	Rp. 410.000

Sumber: *Pengumpulan data (2023)*

Untuk data kapasitas kendaraan pengangkut, distributor memiliki 2 buah kendaraan jenis truk dengan kapasitas angkut maksimum dari mobil tersebut adalah sebanyak angkut 300 zak dan pemakaian bahan bakar solar 1 liter/7 km. Terdapat beberapa tahap dalam pengolahan data yaitu dari penentuan toko yang harus dilalui kemudian menyusun rute distribusi :

3.2 Matriks Jarak Dari Perusahaan ke Tiap Toko.

Tabel 3. Tabel Matriks Jarak PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul

	Gudang	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Gudang	0	11	53	51	5.6	20	58	8.3	39
1	11	0							
D2	53	48	0						
D3	51	46	21	0					
D4	5.6	8.3	51	45	0				
D5	20	15	33	28	17	0			
D6	58	54	33	11	56	38	0		
D7	8.3	18	60	55	13	27	66	0	
D8	39	34	14	8.6	37	19	20	46	0

Sumber: *Pengolahan data, 2023*

3.3 Membuat Matriks Penghematan

Tabel 4. Matriks Penghematan (km)

Gudang	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
D1	0							
D2	16	0						
D3	16	83	0					
D4	8.3	7.6	11.6	0				
D5	16	40	43	8.6	0			
D6	15	78	98	7.6	40	0		
D7	1.3	1.3	4.3	0.9	1.3	0.3	0	
D8	16	78	81.4	7.6	40	77	1.3	0

Sumber: *Pengolahan data, 2023*

3.4 Pengelompokkan Rute Berdasarkan Nilai Penghematan

Setelah matriks penghematan terbentuk, selanjutnya menentukan kelompok rute berdasarkan nilai penghematan yang terbesar sampai yang terkecil dari matriks penghematan. Langkah ini merupakan iterasi dari matriks penghematan, dimana jika nilai penghematan terbesar terdapat pada node 1 dan 3 maka baris 3 dan kolom 1 dicoret, lalu 3 dan 1 digabungkan dalam satu kelompok rute, demikian seterusnya sampai iterasi yang terakhir. Selanjutnya pengelompokkan rute berdasarkan nilai penghematan diperoleh dari node gabungan hasil iterasi matriks penghematan dengan nilai terbesar ke yang terkecil. Kemudian mengurutkan daftar tujuan/pelanggan sesuai dengan kelompok rute yang berdasarkan nilai penghematan tersebut.

Tabel 5. Iterasi 1 Pengelompokkan Toko Berdasarkan Matriks Penghematan

Toko	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
D1	0							
D2	16	0						
D3	16	83	0					
D4	8.3	7.6	11.6	0				
D5	16	40	43	8.6	0			
D6	15	78	98	7.6	40	0		
D7	1.3	1.3	4.3	0.9	1.3	0.3	0	
D8	16	78	81.4	7.6	40	77	1.3	0

Sumber: Pengolahan data, 2023

Memilih nilai penghematan terbesar dalam matriks penghematan, yaitu angka 98 antara toko 3 dan toko 6. Menggabungkan keduanya menjadi satu rute, kemudian mencoret semua baris pada kolom 3 dan mencoret semua kolom pada baris 6. Rute yang terbentuk adalah rute 1. Rute ini produk yang dikirim adalah $120 + 90 = 210$ zak dan masih belum melampaui kapasitas dari kendaraan yaitu 300. Pengelompokkan ini dapat dilihat pada Tabel 5 iterasi 1. Selanjutnya, dilanjutkan hingga iterasi 7.

Tabel 6. Iterasi 7 Pengelompokkan Toko Berdasarkan Matriks Penghematan

Toko	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
D1	0							
D2	16	0						
D3	16	83	0					
D4	8.3	7.6	11.6	0				
D5	16	40	43	8.6	0			
D6	15	78	98	7.6	40	0		
D7	1.3	1.3	4.3	0.9	1.3	0.3	0	
D8	16	78	81.4	7.6	40	77	1.3	0

Sumber: Pengolahan data, 2023

Berdasarkan pengelompokkan matriks penghematan diperoleh 3 rute baru distribusi produk pada bulan Juni 2023 sebagai berikut :

- Rute 1 yaitu warna orange : $D0 - D3 - D6 - D2 - D0 = 120 + 90 = 210$
- Rute 2 yaitu warna hijau : $D0 - D8 - D5 - D0 = 200 + 100 = 300$
- Rute 3 yaitu warna merah : $D0 - D4 - D1 - D7 - D0 = 100 + 100 + 100 = 300$

3.5 Menentukan Pengelompokkan Nilai dengan Menggunakan Method Nearest Neighbor

Tabel 7. Pengelompokkan Nilai Penghematan

No	Consumer Pairs	Saving
1	D3 - D6	98
2	D2 - D1	43
3	D3 - D8	81.4
4	D2 - D5	40
5	D4 - D5	8.6
6	D1 - D4	8.3
7	D5 - D7	1.3

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel 8. Penyortiran Konsumen *Nearest Neighbour* Berdasarkan Matriks Penghematan

No.	Route	Consumer	Distance (Km)
1	1	D0 – D3 – D6 – D2 – D0	148
2	2	D0 – D8 – D5 – D0	78
3	3	D0 – D4 – D1 – D7 – D0	40.2

Sumber: *Pengolahan data, 2023*

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan, maka diperoleh 3 rute untuk mendistribusikan semen PT Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul ke customer menggunakan metode *Nearest Neighbour* diasumsikan biaya transportasi adalah biaya bahan bakar (solar) kendaraan yaitu 1 liter = Rp. 6.8007km.

Total biaya bahan bakar = TotalXkm x 1/7 km x 6.800/liter + biaya karyawan + biaya bongkar muat.

a. Rute 1: D0 – D3 – D6 – D2 – D0

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= (\text{Total Jarak Rute 1} \times 1/7 \text{ km} \times 6.800/\text{liter} + \text{biaya bongkar muat} + \text{biaya karyawan}) \\ &= (148\text{km} \times 1/7 \text{ km} \times 6.800 + 50.000 + 200.000) = \text{Rp. } 125.800 + 50.000 + 200.000 \\ &= \text{Rp. } 375.800 \end{aligned}$$

b. Rute 2 : D0 – D8 – D5 – D0

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= (\text{Total Jarak Rute 1} \times 1/7 \text{ km} \times 6.800/\text{liter} + \text{biaya bongkar muat} + \text{biaya karyawan}) \\ &= (78\text{km} \times 1/7 \text{ km} \times 6.800 + 50.000 + 200.000) = \text{Rp. } 66.300 + 50.000 + 200.000 = \\ &\text{Rp. } 316.300 \end{aligned}$$

c. Rute 3 : D0 – D4 – D1 – D7 – D0

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= (\text{Total Jarak Rute 1} \times 1/7 \text{ km} \times 6.800/\text{liter} + \text{biaya bongkar muat} + \text{biaya karyawan}) \\ &= (40.2\text{km} \times 1/7 \text{ km} \times 6.800 + 50.000 + 200.000) = \text{Rp. } 34.170 + 50.000 + 200.000 \\ &= \text{Rp. } 284.170 \end{aligned}$$

Total jarak rute awal adalah :

Total jarak x 1/7 x 6.800 + biaya bongkar muat + biaya karyawan

$$= 491.8 \text{ km} \times 1/7\text{km} \times \text{Rp.}6.800 + \text{Rp. } 2.000.000 = \text{Rp. } 418.030 + \text{Rp. } 2.000.000 = \text{Rp. } 2.418.030$$

Total jarak x 1/7 x 6.800 + biaya bongkar muat + biaya karyawan

$$= 266.2 \text{ km} \times 1/7\text{km} \times 6.800 + \text{Rp. } 750.00 = \text{Rp. } 226.270 + \text{Rp } 750.000 = \text{Rp. } 976.270$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa rute baru memberikan penghematan biaya distribusi sebesar : Rp. 2.418.030 – Rp 976.270 = Rp. 1.441.760

Dengan kata lain, distributor akan menghemat biaya distribusi sebesar :

$$\text{Rp. } 1.441.760/\text{Rp. } 2.418.030 = x 100\% = 59,62\%.$$

Setelah menggunakan metode *Savings Matrix* dan *Nearest Neighbour* terdapat pengurangan jarak tempuh kendaraan yaitu sebesar 266.2 km/hari dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 976.270/hari. Hal ini terdapat selisih jarak tempuh dari rute awal dan rute baru sebesar 225.6 km/hari dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp. 1.441.760/hari atau 59,62 %.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Didapatkan rute pengiriman optimal berdasarkan nilai *saving* tertinggi yaitu sebanyak 3 rute pengantaran yang baru pada rute 1 kendaraan dari gudang mengunjungi toko 3, toko 6, dan toko 2 kemudian kembali ke gudang, dengan total permintaan sebesar 290 zak, total jarak sejauh 148 km, dan total biaya distribusi sebesar Rp.375.800. Pada rute yang ke 2 kendaraan dari gudang mengunjungi toko 5, toko 8 kemudian kembali ke gudang dengan total permintaan sebanyak 300 zak, total jarak sejauh 78 km, dan total biaya distribusi sebesar Rp.316.300. Pada rute yang ke 3 kendaraan dari gudang mengunjungi toko 4, toko 1 dan toko 7 kemudian kembali ke gudang dengan total permintaan sebanyak 300 zak, total jarak sejauh 40.2 km, dan total biaya distribusi sebesar Rp.284.170. Total biaya distribusi rute awal sebesar Rp.2.418.030 sedangkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* total biaya distribusi dari distributor dapat diminimalkan hingga Rp.976.270 dengan selisih biaya sebesar Rp. 1.441.760 atau 59,62%. Rekomendasi saran yang dapat diberikan yaitu sebelum mendistribusikan produk semen hasil pesanan konsumen maka PT. Sepuluh Perkasa Bersatu Unggul harus mengurutkan sesuai lokasi konsumen dan menyusunnya sesuai pesanan konsumen agar rute tersebut dapat optimal dan tidak mengeluarkan biaya yang cukup besar setiap kali pengantaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriantanti, E., Irawan, J. D., & Indriani, S. (2020). Implementasi Metode Saving Matriks Pada Program Komputer Untuk Penentuan Pendistribusian Produk. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 5(1), 10–14.
- Aidhi, A. Al, Ade, M., Harahap, K., Rukmana, A. Y., Palembang, S. P., & Bakri, A. A. (2023). Peningkatan Daya Saing Ekonomi melalui peranan Inovasi. In *Jurnal Multidisiplin West Science* (Vol. 2, Issue 02). <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i02.229>
- Billa, A. F. S., Saragih, N. I., & Muttaqin, P. S. (2022). Product Delivery Distribution Route Design at UD. XYZ Use the Saving Matrix Method to Minimize Distribution Costs. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 4(3), 305–318. <https://doi.org/10.46574/motivection.v4i3.164>
- Effendi, & Ahmad. (2019). Penentuan Rute Optimal Distribusi Produk Dengan Metode Saving Matrix dan Traveling Salesman Problem di PT. Romindo Primavetcom. Jawa Timur. *Industrial Engineering Online Journal*, 2(1), 11–19.
- Febriyanti, D. E., Primadasa, R., & Bhakti Sutono, S. (2022). Determination of Distribution Routes Using the Saving Matrix Method to Minimize Shipping Costs at PT. SUKUN TRANSPORT LOGISTICS. *Spektrum Industri*, 20(1), 79–90. <https://doi.org/10.12928/si.v20i1.18>
- Febriyanti, D. E., Primadasa, R., & Sutono, S. B. (2022). Determination of Distribution Routes Using the Saving Matrix Method to Minimize Shipping Costs at PT. SUKUN TRANSPORT LOGISTICS. *Spektrum Industri*, 20(1), 79–90. <https://doi.org/10.12198/spektrum.v20i1.18>
- Fole, A. (2022). *Peningkatan Kinerja Pada Industri Kerajinan Songko Recaa (Studi Kasus : UKM ISR Bone)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39404>
- Hidayat, A. P., Santosa, S. H., & Siskandar, R. (2022). Penentuan Jumlah Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Distribusi Barang Ideal di IKM Tepung Tapioka Kabupaten Bogor. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(1), 23–28. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i1.4400>
- Indrawati, Eliyati, & Lukowi, A. (2018). Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Penelitian Sains*, 18(3), 105–110.
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2020). Design Key Performance Indicator for Distribution Sustainable Supply Chain Management. *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2020*, 738–744. <https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317289>
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2022). Mitigasi Risiko di Distribusi Sustainable Supply Chain Management Menggunakan Metode House Of Risk (HOR). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 14–23. <https://doi.org/10.32502/js.v7i1.4348>

- Mirza, A. H., & Irawan, D. (2020). Implementasi Metode Saving Matrix Pada Sistem Informasi Distribusi Barang. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(3), 316–324. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v22i3.1050>
- Oktaviana, W. N., & Setiafindari, W. (2019). Penentuan Rute Distribusi Kerupuk Menggunakan Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbor. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(2), 81–86. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481>
- Rahmah, A., & Venriza, O. (2022). Pengoptimalan Distribusi Bbm Sebagai Akibat Pengaruh Tol Baru Di Palembang Pada Depot A Dan B. In *Aulia Rahmah, Sntem* (Vol. 2). <https://doi.org/10.53026/sntem.v2i1.934>
- Rand, G. (2019). The life and times of the Savings Method for Vehicle Routing Problems. *Orion*, 25(2), 126–136. <https://doi.org/https://doi.org/10.5784/25-2-78>
- 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/https://doi.org/10.46369/logistik.v10i1.844>
- Wulandari, C. B. K. (2020). Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode Branch and Bound untuk Meminimumkan Biaya Distribusi di PT. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 02(01), 7–12. <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.3848>
- Xing, W., Shu-Zhi, Z., Xing, W., Hao, C., & Yan, L. (2020). An improved savings method for vehicle routing problem. *International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE)*, 1(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/CCSSE.2016.7784340>