

Optimasi Rute Transportasi dengan Pendekatan Saving Matrix dan Nearest Neighbor

Azmi¹, Melliana², Soni Fajar Mahmud³, Hasbur Rahman⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya, Bukit Batrem

Email: azmi.omy@gmail.com, melliana52@gmail.com, sfajarmahmud@gmail.com,
hasburdmi01@gmail.com

ABSTRAK

UKM Mie Sukiyo, produsen mie basah rumahan di Jl. Siak, Kota Dumai, Riau, telah beroperasi selama 25 tahun dan melayani kebutuhan mie basah pedagang bakso di wilayah Kota Dumai. Saat ini, UKM ini menghadapi tantangan dalam pendistribusian produk, karena proses pengiriman belum berjalan secara efisien. Rute pengantaran belum dirancang secara optimal dan cenderung memprioritaskan pelanggan dengan permintaan tertinggi tanpa memperhitungkan efektivitas rute keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang rute distribusi yang lebih efisien dan terstruktur sekaligus meminimalkan biaya distribusi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Analisis menggunakan *Saving Matrix* berhasil mengurangi jumlah rute dari empat menjadi dua rute, sementara optimasi urutan pengiriman dengan *Nearest Neighbor* mengurangi jarak tempuh dari 43,1 km menjadi 39,3 km. Pengurangan jarak ini secara langsung menurunkan biaya transportasi bulanan dari Rp.323.250 menjadi Rp.293.750, sehingga terjadi penghematan sebesar Rp.28.500 atau 8,81%.

Kata kunci: Distribusi, *Nearest Neighbour*, *Saving Matrix*.

ABSTRACT

UKM Mie Sukiyo, a small-scale wet noodle producer located on Jl. Siak, Dumai City, Riau, has been operating for 25 years and supplies a variety of bakso (meatball) vendors throughout Dumai. Currently, the business faces challenges in product distribution due to an inefficient delivery process. The delivery routes are not optimally structured and tend to prioritize customers with the highest demand, without considering overall route effectiveness. The objective of this research is to develop a more efficient and organized distribution route that also reduces distribution costs. The methods employed in this study are the *Saving Matrix* and *Nearest Neighbour* methods. Analysis using the *Saving Matrix* successfully reduced the number of routes from four to two. Furthermore, optimizing delivery sequences with the *Nearest Neighbour* method reduced the travel distance from 43.1 km to 39.3 km. This decreased distance directly lowered the monthly transportation costs from Rp.323,250 to Rp.293,750, achieving a cost saving of Rp.28,500 or 8.81%.

Keywords: *Distribution*, *Nearest Neighbor*, *Saving Matrix*.

Pendahuluan

Dalam dunia bisnis, transportasi dan distribusi adalah dua komponen penting, karena pengurangan biaya transportasi dapat berkontribusi pada peningkatan keuntungan perusahaan (Sepadyati et al., 2023). Distribusi, sebagai inti dalam rantai pasok, memainkan peran utama dalam menyalurkan barang dan jasa secara terstruktur, serta menyediakan layanan dan informasi dari tahap awal hingga mencapai konsumen akhir demi memenuhi kebutuhan mereka secara optimal (Rahmi et al., 2022), (Payungi, 2022), (Utomo & Wati, 2024). Sebagai strategi yang diterapkan oleh produsen, distribusi bertujuan untuk menyalurkan produk kepada konsumen dengan cara yang memastikan produk dapat diterima dengan cepat, akurat, dan dalam kondisi yang terjaga (Soeraniningsih & LUKMandono, 2022), (Panjaitan, Natasya Sondang Iskandar, 2024). Upaya menurunkan biaya transportasi memerlukan strategi yang mengoptimalkan penggunaan moda transportasi, salah satunya dengan menentukan rute distribusi yang meminimalkan jarak tempuh dan waktu perjalanan, sehingga kapasitas serta jumlah kendaraan dapat dimanfaatkan secara optimal.

Penentuan jadwal dan rute pengiriman merupakan keputusan krusial untuk meminimalkan biaya pengiriman serta mengurangi waktu atau jarak tempuh (Anisa Permatasari & LUKMandono, 2024). Pengiriman produk ke pelanggan memerlukan penentuan rute yang tepat dan penyusunan jadwal yang sesuai untuk memenuhi permintaan, bukan hanya dari segi jumlah, tetapi juga dalam hal pelayanan dan ketepatan waktu pengiriman (Emaputra & Maulana, 2022). Perusahaan memerlukan urutan yang jelas dalam menentukan rute transportasi agar distribusi berjalan lancar dan efisien, yang dapat dicapai melalui metode-metode yang tepat (Ariyanto & Suseno, 2023). Rute yang efisien dapat menjadi faktor kunci dalam mengoptimalkan biaya dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Namun, menemukan rute yang efisien bukanlah tugas yang mudah, terutama jika hanya memiliki informasi terbatas seperti jarak tempuh dan pemakaian bahan bakar (Jihad Azhar et al., 2023).

Studi kasus dilakukan di UKM Mie Basah Sukiyo, produsen mie basah yang terletak di Jl. Siak, Kota Dumai, yang menghadapi tantangan dalam efisiensi proses distribusi mie ke pelanggan. Saat ini, distribusi dilakukan dalam empat kali pengantaran setiap hari (dua kali pada pagi hari dan dua kali pada sore hari) untuk memenuhi permintaan pelanggan. Proses distribusi yang belum optimal ini disebabkan oleh kurangnya pemanfaatan kapasitas keranjang, serta penerapan sistem distribusi yang hanya mendahulukan pelanggan dengan permintaan terbanyak tanpa mempertimbangkan jarak tempuh antar titik pengantaran. Akibatnya, terjadi pemborosan waktu dan biaya bahan bakar, karena kendaraan menempuh jarak yang tidak efisien, untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan penerapan metode pengiriman yang dapat meminimalkan jarak tempuh serta meningkatkan tingkat utilitas rata-rata dari setiap pengiriman.

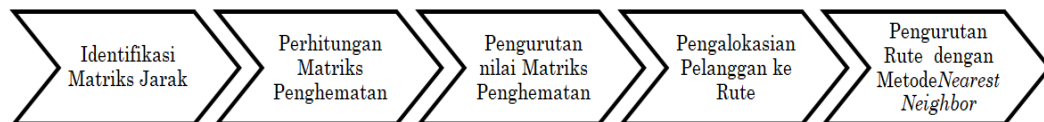
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute yang optimal dalam pendistribusian Mie Basah UKM Sukiyo ke pelanggan dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Metode *Savings Matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan rute terbaik dengan mempertimbangkan jarak

yang dilalui, jumlah kendaraan yang akan digunakan dan jumlah produk yang dapat dimuat kendaraan dalam pengiriman produk ke konsumen agar proses distribusi optimal (Perdana et al., 2021). Didalam (Sumantry et al., 2024) juga dijelaskan bahwa metode *Saving Matrix* adalah salah satu pendekatan *heuristik* yang bisa digunakan untuk menangani isu transportasi dalam menentukan rute dan jadwal distribusi. Sedangkan metode *Nearest Neighbor* menentukan urutan kunjungan dengan memprioritaskan lokasi yang memiliki jarak terdekat dari lokasi yang dikunjungi terakhir (Suparjo, 2017).

Metode Penelitian

Penelitian ini berfokus pada kegiatan distribusi atau pengiriman produk yang dilakukan oleh UKM Mie Sukiyo. Data penelitian terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan pemilik usaha, yang juga merupakan pembuat mie. Data primer mencakup faktor-faktor seperti rute perjalanan, permintaan pelanggan, daftar konsumen, jumlah dan jenis kendaraan yang digunakan, serta biaya logistik. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber tertulis terkait, seperti profil perusahaan, kapasitas kendaraan, serta jarak antar konsumen yang diperoleh melalui *Google Maps*.

Pengolahan data penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*, yang membantu dalam perhitungan data, seperti jarak tempuh dari rute awal serta biaya distribusi. Pengolahan data dilakukan dengan metode *Saving Matrix*, yang meliputi tahapan-tahapan seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Optimasi Rute Menggunakan Metode *Saving Matrix*

Berikut penjelasan dari setiap tahapan

1. Identifikasi Matriks Jarak

Tahap awal terdiri dari pengumpulan dan analisis data terkait jarak antara lokasi pabrik dan lokasi konsumen, serta jarak antar konsumen yang diukur dalam satuan kilometer dengan menggunakan aplikasi *Google Maps*.

2. Perhitungan Matriks Penghematan

Matriks penghematan dihitung dengan menggabungkan dua konsumen dalam satu rute perjalanan selama kapasitas angkut kendaraan tidak terlampaui, sehingga dapat diperoleh rute distribusi yang lebih efisien.

3. Pengurutan Nilai Matriks Penghematan

Nilai penghematan yang diperoleh disusun dari yang tertinggi hingga terendah. Nilai tertinggi dipilih pertama, dan iterasi berikutnya melewati baris serta kolom yang telah digunakan untuk nilai tertinggi sebelumnya. Proses iterasi dihentikan setelah semua entri pada baris dan kolom dipilih.

4. Pengalokasian Pelanggan ke Rute

Pada tahap ini, konsumen dikelompokkan ke dalam rute distribusi berdasarkan urutan nilai penghematan dari tertinggi ke terendah, dengan tetap memperhatikan permintaan dan kapasitas angkut kendaraan.

5. Pengurutan Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Berdasarkan pengelompokan rute yang telah ditentukan, dilakukan pengurutan konsumen dalam setiap rute berdasarkan jarak terpendek dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor*.

Hasil dan Pembahasan

UKM Mie Sukiyo adalah usaha rumahan yang memproduksi mie kuning, melayani total permintaan harian sebesar 70 kg dari 12 konsumen yang tersebar di berbagai wilayah Kota Dumai. Distribusi dilakukan empat kali sehari menggunakan sepeda motor berkeranjang, terbagi menjadi 39 kg di pagi hari dan 31 kg di sore hari. Permintaan tertinggi, sebesar 15 kg per hari, berasal dari Bakso Rahayu di Jl. Sultan Syarif Kasim, sedangkan permintaan terendah, 2 kg per hari, berasal dari Soto Mie Bakso Cecep di Jl. Cempedak, sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Sebagian besar konsumen memiliki pola permintaan yang relatif merata antara pagi dan sore, meski ada beberapa lokasi yang hanya memesan pada waktu tertentu. Informasi ini menjadi dasar untuk menentukan rute distribusi yang efisien guna menghemat waktu dan biaya transportasi.

Tabel 1. Daftar Permintaan dan Alamat Pelanggan

Kode	Nama	Alamat	Pagi (kg)	Sore (kg)	Total (kg)
A1	Bakso Rahayu	Jl. Sultan Syarif Kasim	10	5	15
A2	Bakso Rahayu	Jl. Sultan Hasanuddin	5	4	9
A3	Bakso Sukajadi	Jl. Sukajadi	2	1	3
A4	Bakso Takari	Jl. Takari	2	2	4
A5	Bakso Rindu Malam	Jl. Jend Sudirman	-	5	5
A6	Soto Mie Bakso Cecep	Jl. Cempedak	-	2	2
A7	Bakso Dwi Lestari	Jl. Cut Nyak Dien	5	5	10
A8	Bakso Rudal	Jl. Cut Nyak Dien	4	4	8
A9	Bakso Sarwo Eco	Jl. Daeng Taugik	4	-	4
A10	Bakso Bakwan	Jl. Daeng Taugik	4	-	4
A11	Bakso Asep	Jl. Sultan Hasanuddin	-	3	3
A12	Saung Bakso Neng Geulis	Jl. Rambutan	3	-	3
Total			39	31	70

Sumber: UKM Mie Sukiyo

Data rute distribusi UKM Mie Sukiyo menunjukkan bahwa pengantaran mie basah dilakukan dalam dua waktu, yaitu pagi dan sore hari. Pada pengantaran pagi, terdapat dua rute: Rute 1 dengan urutan pengiriman P-A1-A4-A3-A12-P, yang mengangkut 17 kg mie basah dengan jarak tempuh 8,5 km, dan Rute 2 dengan urutan P-A7-A8-A9-A10-A2-P, mengangkut 22 kg dengan jarak tempuh 12,5 km. Begitu pula dengan Pengantaran Sore hari sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Secara keseluruhan, pengiriman mencapai kapasitas total 70 kg dengan total jarak tempuh 43,1 km setiap harinya. Data ini membantu merencanakan rute yang lebih efisien untuk mengurangi jarak dan biaya transportasi.

Tabel 2. Rute Awal Distribusi

Rute	Urutan rute	Kapasitas (kg)	Jarak (km)
1	P-A1-A4-A3-A12-P	17	8,5
2	P-A7-A8-A9-A10-A2-P	22	12,5
3	P-A1-A5-A4-A3-A6-A11-P	18	12
4	P-A7-A8-A2-P	13	10,1
Total		70	43,1

Sumber: UKM Mie Basah Sukiyo

Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal, dari mana kegiatan angkutan dimulai, ke tempat tujuan di mana kegiatan tersebut berakhir. Dalam hal ini, distribusi produk dilakukan menggunakan kendaraan bermotor jenis Honda Beat dengan kapasitas angkut maksimal 40 kg untuk sekali pengantaran. Kendaraan ini menggunakan bahan bakar Pertalite dengan efisiensi konsumsi bahan bakar 1 liter untuk menempuh jarak 40 km. Sesuai dengan data yang tertera pada Tabel 3, hanya satu unit kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan produk ke konsumen.

Tabel 3. Data Kendaraan

Moda Transportasi	Kapasitas Maksimal (kg)	Jenis Bahan Bakar	Jumlah
Motor	50	Pertalite	1

Sumber: UKM Mie Basah Sukiyo

Setiap rute distribusi memiliki jarak tempuh yang berbeda, yang berdampak pada konsumsi bahan bakar dan biaya transportasi. Dalam hal ini, UKM Mie Sukiyo menghitung biaya transportasi berdasarkan jarak tempuh dan konsumsi bahan bakar kendaraan. Perhitungan biaya transportasi untuk setiap rute dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Biaya Transportasi

Rute	Jarak (km)	Konsumsi BBM (Liter)	Harga <i>Pertalite</i> (Rp)	Biaya (Rp)
P-A1-A4-A3-A12-P	8,5	0,21	10.000	2.125
P-A7-A8-A9-A10-A2-P	12,5	0,31	10.000	3.125
P-A1-A5-A4-A3-A6-A11-P	12	0,3	10.000	3.000
P-A7-A8-A2-P	10,1	0,25	10.000	2.575
Total Biaya Transportasi Per Hari				10.775
Total Biaya Transportasi Per Bulan				323.250

Sumber: UKM Mie Sukiyo

Berdasarkan tabel di atas, total biaya transportasi per hari untuk seluruh rute adalah Rp.10.775. Jika dihitung untuk sebulan (30 hari), total biaya transportasi mencapai Rp.323.250. Biaya transportasi ini dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar dan harga Pertalite yang digunakan oleh kendaraan dalam setiap perjalanan distribusi, dengan asumsi harga Pertalite tetap dan kendaraan menggunakan efisiensi bahan bakar yang konsisten.

Tahapan Analisis Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*

1. Mengidentifikasi Matriks Jarak

Identifikasi matriks jarak dilakukan dengan menentukan jarak antara UKM Mie Sukiyo dan pelanggan, serta jarak antar pelanggan yang akan dilalui dalam proses distribusi. Jarak tempuh dari pabrik ke konsumen diukur dalam satuan kilometer yang diperoleh dengan menggunakan bantuan aplikasi *Google Maps*. Data jarak yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Matriks Jarak (km)

	P	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
P	0	2,5	1,6	1,7	1,8	3,9	1,3	3,5	3,6	4,7	4,8	1,5	1,5
A1	2,8	0	4,3	1,6	1,4	2,1	2,5	6,0	6,1	7,3	8,6	3,1	2,4
A2	1,6	3,8	0	2,9	3,1	3,7	1,7	4,3	4,4	5,2	5,3	1,1	2,0
A3	1,6	1,6	2,7	0	1,0	2,0	1,0	4,8	4,9	6,1	6,1	1,7	0,8
A4	1,8	1,7	3,1	1,0	0	1,8	1,5	5,0	5,1	6,3	6,5	2,8	1,4
A5	4,5	2,1	3,7	2,0	2,3	0	2,8	7,7	7,8	8,3	9,1	2,9	2,5
A6	1,3	2,5	1,7	1,0	1,5	2,8	0	4,5	4,6	5,7	5,8	0,6	0,3
A7	3,5	6,0	4,3	4,8	5,0	7,7	4,5	0	0,1	1,3	1,3	5,1	4,7
A8	3,6	6,1	4,4	4,9	5,1	7,8	4,6	0,1	0	1,1	1,2	5,2	4,8
A9	4,7	7,3	5,6	6,1	6,3	8,9	5,7	1,3	1,1	0	0,06	5,9	6,0
A10	4,8	7,3	5,6	6,1	6,3	9,0	5,8	1,3	1,2	0,06	0	5,9	6,0
A11	1,5	3,1	1,1	1,7	2,3	3,3	0,6	5,1	5,2	5,9	5,9	0	0,9
A12	1,5	2,4	2,0	0,8	1,4	2,5	0,3	4,7	4,8	6,0	6,0	0,9	0

Sumber: *Google Maps*

2. Menghitung Matriks Penghematan

Pada tahap perhitungan matriks penghematan, metode *Saving Matrix* digunakan untuk menentukan potensi penghematan jarak yang dapat dicapai dengan menggabungkan dua konsumen dalam satu rute perjalanan distribusi. Nilai penghematan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S(a, b) = \text{Dist}(P, a) + \text{Dist}(P, b) - \text{Dist}(a, b) \quad (1)$$

Keterangan :

S (a,b) : Nilai penghematan jarak antara pelanggan a dan pelanggan b

Dist (P, a) : Jarak dari pabrik ke pelanggan a

Dist (P, b) : Jarak dari pabrik ke pelanggan b

Dist (a, b) : Jarak dari pelanggan a ke pelanggan b

Sebagai contoh, perhitungan matriks penghematan jarak antara pelanggan 1 (A1) dan Pelanggan 2 (A2):

$$\begin{aligned} S(A1, A2) &= 2,5 + 1,6 - 4,3 \text{ (baris)} \\ &= -0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S(A1, A2) &= 2,8 + 1,6 - 3,8 \text{ (kolom)} \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan matriks penghematan secara keseluruhan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 6. Setiap nilai dalam tabel tersebut menunjukkan penghematan jarak yang dapat dicapai jika dua pelanggan (misalnya, A1 dan A2) digabungkan dalam satu rute perjalanan. Nilai positif menunjukkan adanya penghematan, sementara nilai negatif menunjukkan bahwa penggabungan rute tersebut justru akan menambah jarak tempuh. Dengan demikian, analisis matriks penghematan ini membantu dalam merancang rute distribusi yang lebih efisien, meminimalkan jarak tempuh, dan akhirnya mengurangi biaya transportasi.

Tabel 6. Matriks Penghematan Jarak

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
A1	0	-0,2	2,6	2,6	4,3	1,3	0	0	-0,1	-1,3	0,9	1,6
A2	0,6	0	0,4	0,3	1,8	1,2	0,8	0,8	1,1	1,1	2	1,1
A3	2,8	0,5	0	2,5	3,6	2,0	0,4	0,4	0,3	0,4	1,5	2,4
A4	2,9	0,3	2,4	0	3,9	1,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,5	1,9
A5	5,2	2,4	4,1	4	0	2,4	-0,3	-0,3	0,3	-0,4	2,5	2,9
A6	1,6	1,2	1,9	1,6	3	0	0,3	0,3	0,3	0,3	2,2	2,5
A7	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0	7	6,9	7	-0,1	0,3
A8	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	7	0	7,2	7,2	-0,1	0,3
A9	0,2	0,7	0,2	0,2	0,3	0,3	6,9	7,2	0	9,4	0,3	0,2
A10	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	7	7,2	9,4	0	0,4	0,3
A11	1,2	2	1,4	1	2,7	2,2	-0,1	-0,1	0,3	0,4	0	2,1
A12	1,9	1,1	2,3	1,9	3,5	2,5	0,3	0,3	0,2	0,3	2,1	0

Sumber: Pengolahan Data, 2024

3. Pengurutan Nilai Matriks Penghematan

Pada tahap pengurutan nilai matriks penghematan, nilai penghematan terbesar dipilih terlebih dahulu untuk menentukan pasangan pelanggan yang akan digabungkan dalam satu rute distribusi. di mana setiap kali nilai penghematan terbesar dipilih, baris dan kolom yang terkait dengan nilai tersebut akan dicoret, sebagaimana terlihat pada tabel 7.

Cara Pengurutan Rute:

- 1) Mengurutkan dari nilai penghematan terbesar.
- 2) Melihat tujuan (kolom dan baris) dari nilai yang terpilih.
 Contoh: Nilai 9,4 berada di kolom A9 dan baris A10, berarti tujuan pertama adalah A9 → A10.
- 3) Jika nilai berada di kolom atau baris yang telah terpilih, maka tujuan tersebut tidak dapat dipilih lagi.
 Contoh: Nilai 7,2 berada di kolom A8 dan baris A9, karena tujuan A9 telah terpilih maka tujuan selanjutnya adalah A8.
- 4) Nilai pada kolom atau baris masih bisa digunakan jika tujuan pada salah satu kolom atau baris tersebut belum terpilih.
 Contoh: Pada iterasi kelima nilai 4,1 berada di kolom A3 dan baris A5, tujuan A5 telah terpilih pada iterasi keempat namun tujuan A3 belum, jadi tujuan selanjutnya adalah A3.
- 5) Iterasi berakhir jika semua tujuan telah terpilih.

Tabel 7. Pengurutan Matriks Penghematan

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
A1	0	-0,2	2,6	2,6	4,3	1,3	0	0	-0,1	-1,3	0,9	1,6
A2	0,6	0	0,4	0,3	1,8	1,2	0,8	0,8	1,1	1,1	2	1,1
A3	2,8	0,5	0	2,5	3,6	2,0	0,4	0,4	0,3	0,4	1,5	2,4
A4	2,9	0,3	2,4	0	3,9	1,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,5	1,9
A5	5,2	2,4	4,1	4	0	2,4	-0,3	-0,3	0,3	-0,4	2,5	2,9
A6	1,6	1,2	1,9	1,6	3	0	0,3	0,3	0,3	0,3	2,2	2,5
A7	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0	7	6,9	7	-0,1	0,3
A8	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	7	0	7,2	7,1	-0,1	0,3
A9	0,2	0,7	0,2	0,2	0,3	0,3	6,9	7,2	0	9,3	0,3	0,2
A10	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	7	7,2	9,4	0	0,4	0,3
A11	1,2	2	1,4	1	2,7	2,2	-0,1	-0,1	0,3	0,4	0	2,1
A12	1,9	1,1	2,3	1,9	3,5	2,5	0,3	0,3	0,2	0,3	2,1	0

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Hasil dari Pengurutan Rute:

- 1) Terbesar pertama 9,4 berada di kolom A9 dan baris A10 (iterasi pertama).
Tujuan: P-A9-A10
- 2) Terbesar kedua 7,2 berada di kolom A8 dan baris A9 (iterasi kedua).
Tujuan: P-A9-A10-A8
- 3) Terbesar ketiga 7 berada di kolom A7 dan baris A8 (iterasi ketiga).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7
- 4) Terbesar keempat 5,2 berada di kolom A1 dan baris A5 (iterasi keempat).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5
- 5) Terbesar kelima 4,1 berada di kolom A3 dan baris A5 (iterasi kelima).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5-A3
- 6) Terbesar keenam 4 berada di kolom A4 dan baris A5 (iterasi keenam).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5-A3-A4
- 7) Terbesar ketujuh 3,5 berada di kolom A5 dan baris A12 (iterasi ketujuh).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5-A3-A4-A12
- 8) Terbesar kedelapan 2,5 berada di kolom A6 dan A12 (iterasi kedelapan).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5-A3-A4-A12-A6
- 9) Terbesar kesembilan 2,1 berada di kolom A11 dan baris A12 (iterasi kesembilan).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5-A3-A4-A12-A6-A11
- 10) Terbesar kesepuluh 2 berada di kolom A2 dan baris A11 (iterasi kesepuluh).
Tujuan: P-A9-A10-A8-A7-A1-A5-A3-A4-A12-A6-A11-A2

Dari hasil pengurutan rute, diperoleh rute pengangkutan yang paling efisien berdasarkan perhitungan menggunakan metode saving matriks, seperti yang terlihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rute Pengantaran Pagi dan Sore

No	Pagi			Sore		
	Nilai	Pelanggan	Permintaan (Kg)	Nilai	Pelanggan	Permintaan (Kg)
1	9,4	A9 A10	4 4	9,4	A9 A10	0 0
2	7,2	A8	4	7,2	A8	4
3	7	A7	5	7	A7	5
4	5,2	A1 A5	10 0	5,2	A1 A5	5 5
5	4,1	A3	2	4,1	A3	1
6	4	A4	2	4	A4	2
7	3,5	A12	3	3,5	A12	0
8	2,5	A6	0	2,5	A6	2
9	2,1	A11	0,	2,1	A11	3
10	2	A2	5	2	A2	4

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Selanjutnya, pelanggan dengan permintaan 0 akan dihapus (tidak ada pengantaran), sehingga urutan rutenya menjadi:

Pagi : P-A9-A10-A8-A7-A1-A3-A4-A12-A2-P

Sore : P-A8-A7-A1-A5-A3-A4-A6-A11-A2-P

4. Pengalokasian Pelanggan Ke rute

Tahap pengalokasian pelanggan ke rute dilakukan dengan cara mengelompokkan titik-titik lokasi pelanggan berdasarkan nilai penghematan tertinggi yang telah dihitung, sambil memastikan agar kapasitas kendaraan yang digunakan tidak terlampaui. Pengelompokan dilakukan secara bertahap, dimulai dari pasangan dengan nilai penghematan tertinggi, sehingga menghasilkan rute distribusi yang optimal, sebagaimana terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Alokasi Pelanggan Ke Rute

Pagi		Sore	
Konsumen	Permintaan (kg)	Konsumen	Permintaan (kg)
A9	4	A8	4
A10	4	A7	5
A8	4	A1	5
A7	5	A5	5
A1	10	A3	1
A3	2	A4	2
A4	2	A6	2
A12	3	A11	3
A2	5	A2	4
Total	39	Total	31

Sumber: Pengolahan Data, 2024

5. Pengurutan Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Tahap terakhir dalam optimalisasi rute distribusi adalah pengurutan rute menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Pada tahap ini, pengurutan dilakukan dengan memilih titik terdekat secara berurutan dari titik awal menuju titik tujuan berikutnya, yang ditentukan berdasarkan Tabel 5. Metode ini menggabungkan titik-titik pengiriman dalam setiap kelompok rute dengan jarak tempuh paling efisien, sehingga mengoptimalkan perjalanan distribusi. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 10. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *Nearest Neighbor* berhasil menurunkan jarak tempuh distribusi, memberikan penghematan jarak dan efisiensi biaya transportasi bagi UKM Mie Sukiyo.

Tabel 10. Hasil Pengurutan Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Rute	Urutan Rute	Jarak (km)
Pagi	P-A12-A3-A4-A1-A2-A7-A8-A9-A10-P	18,2
Sore	P-A6-A11-A2-A3-A4-A1-A5-A7-A8-P	21,1
Total		39,3

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Setelah mengetahui rute perbaikan menggunakan metode *Saving Matriks* dan *Nearest Neighbor*, maka didapatkan biaya transportasi untuk rute perbaikan menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= \text{Jarak} \times 1/\text{konsumsi BBM} \times \text{Harga BBM} \times \text{Hari Kerja} \\ \text{Rute Pagi} &= 18,2 \times 1/40 \times \text{Rp.10.000} \times 30 = \text{Rp.136.500} \\ \text{Rute Sore} &= 21,1 \times 1/40 \times \text{Rp.10.000} \times 30 = \text{Rp.158.250} \\ \text{Total Biaya} &= \text{Rp.294.750} \end{aligned}$$

6. Perbandingan Rute Awal dengan Rute Perbaikan

Total perbandingan rute awal seperti yang terlihat pada Tabel 11. Rute awal memiliki total jarak tempuh sebesar 43,1 km yang dibagi menjadi dua rute pagi dan dua rute sore. Pada distribusi pagi, rute awal menghabiskan jarak tempuh masing-masing sebesar 8,5 km dan 12,5 km, sementara pada distribusi sore jarak tempuhnya adalah 12 km dan 10,1 km. Dengan penerapan metode perbaikan rute, pengiriman pagi dan sore kini dioptimalkan menjadi satu rute untuk masing-masing waktu, yaitu 18,2 km pada rute pagi dan 21,1 km pada rute sore. Total jarak tempuh untuk distribusi harian menjadi 39,3 km, menunjukkan adanya pengurangan sebesar 3,8 km atau sekitar 8,81% dari total jarak tempuh awal.

Tabel 11. Perbandingan Rute Awal dan Rute Perbaikan

Distribusi	Rute	Waktu	Urutan Rute	Jarak (km)
Awal	1	Pagi	P-A1-A4-A3-A12-P	8,5
	2	Pagi	P-A7-A8-A9-A10-A2-P	12,5
	3	Sore	P-A1-A5-A4-A3-A6-A11-P	12
	4	Sore	P-A7-A8-A2-P	10,1
Total				43,1
Perbaikan	1	Pagi	P-A12-A3-A4-A1-A2-A7-A8-A9-A10-P	18,2
	2	Sore	P-A6-A11-A2-A3-A4-A1-A5-A7-A8-P	21,1
Total				39,3

Sumber: Pengolahan Data, 2024

7. Efisiensi Biaya Transportasi

Melalui penerapan metode *Savings Matrix* dan *Nearest Neighbour*, biaya transportasi bulanan mengalami penurunan yaitu dari Rp.323.250 menjadi Rp.294.750. Ini menunjukkan adanya penghematan sebesar Rp28.500 atau sekitar 8,81%. Perbaikan rute ini dicapai dengan pengurangan total jarak tempuh dari 43,1 km menjadi 39,3 km, yang memungkinkan optimalisasi penggunaan bahan bakar dan menurunkan frekuensi perjalanan

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan penggabungan metode *Saving Matriks* dan *Nearest Neighbor* menunjukkan bahwa rute terbaik untuk pengiriman Pagi adalah P-A12-A3-A4-A1-A2-A7-A8-A9-A10-P, dan rute pengiriman sore P-A6-A11-A2-A3-A4-A1-A5-A7-A8-P. Dengan menggunakan rute tersebut, jarak tempuh dapat diperpendek dengan total selisih 3,8 km serta mampu mereduksi biaya transportasi sebesar Rp.28.500/bulan atau sebesar 8,81% dari biaya semula yaitu Rp. 323.250.

Daftar Pustaka

- Anisa Permatasari, D., & LUKMandono, L. (2024). Implementasi Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi Rute. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 101–106. <https://doi.org/10.36040/industri.v14i1.6990>
- Ariyanto, D., & Suseno. (2023). 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>
- 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>
- Jihad Azhar, F., Astari, A. N., Rizky, C. A., & Fauzi, M. (2023). Penentuan Rute Terbaik Pada Distribusi Produk X Di Pt Bcd Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbors. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 702–712.
- Panjaitan, Natasya Sondang Iskandar, Y. A. (2024). *Optimasi Rute Distribusi BBM di SPBU Beririsan Wilayah Kabupaten Cikampek Menggunakan Anylogistix*. 25(1), 45–58.
- Payungi, R. T. (2022). Optimalisasi Rute Distribusi dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour Dan Algoritma Tabu Search Pada PT RTP. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 3(2), 80–85.
- Perdana, V., Hunusalela, Z., & Prasasty, A. (2021). Penerapan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Universitas Kadiri*, 4(2), 91–105.

- 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>
- Sepadyati, N., Hariono, R., Xaverius Nelson Thesman, F., Renard Leuw, R., Edric, W., & Vincent, H. (2023). Optimalisasi Rute Pengiriman Dengan Meminimasi Jarak Menggunakan Saving Matrix: Sebuah Studi Kasus. *Metris Jurnal Sains Dan Teknologi*, 24(01), 17–24. <https://doi.org/10.25170/metris.v24i01.4307>
- Soeraniningsih, S., & LUKMandono, L. (2022). Penentuan Rute Distribusi melalui Integrasi metode Saving Matrix dan Nearest Insert pada Distribusi Alokon di Kabupaten Gresik. *Prosiding SENIATI*, 6(4), 766–773. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i4.5121>
- Sumantry, D., Risyadhi, G., Syahputra, Y., & Paduloh. (2024). Optimalisasi Rute Distribusi BBM Pertashop Menggunakan Metode Saving Matrix. *HUMANITIS: Jurnal Humaniora, Sosial Dan Bisnis*, 2(6).
- Suparjo, S. (2017). Metode Saving Matrix Sebagai Alternatif Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah). *Media Ekonomi Dan Manajemen*, 32(2), 137–153. <https://doi.org/10.24856/mem.v32i2.513>
- Utomo, E. A., & Wati, P. E. (2024). Optimasi Rute Distribusi Biskuit Ubm Menggunakan Metode Saving Matrix untuk Meminimasi Biaya Distribusi pada PT. SJA. *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(2), 1185–1194.