



Optimasi Rute Distribusi UMKM Berkah Telur Untuk Efisiensi Biaya Dan Jarak Menggunakan Metode *Saving Matrix* Dan *Nearest Neighbor*

Diky Dwi Suprayitno^{1*}, Widya Setiafindari²

^{1*2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Alamat : Jl. Siliwangi, Jombor Lor, Sendangadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Email : Dikydwis5@gmail.com^{1*}, Widyasetia@uty.ac.id^{2*}

Korespondensi penulis : Dikydwis5@gmail.com

Abstract. *Distribution efficiency plays an important role in supporting the operational performance of UMKM Berkah Telur. However, the company's delivery routes are currently determined based on drivers' experience, which may result in less efficient travel distances and higher distribution costs. Based on operational data, the distribution process covers a total distance of 716.4 km per month with a distribution cost of IDR 2,216,400. Therefore, this study aims to evaluate and optimize the distribution routes by applying the Vehicle Routing Problem (VRP) approach using the Saving Matrix and Nearest Neighbor methods. The data analyzed include customer locations, demand quantities, vehicle capacity, distribution costs, and distance matrices between delivery points. The results show that the Saving Matrix method produces a total distribution distance of 644.4 km per month with a distribution cost of IDR 2,144,400, resulting in a distance efficiency of 10.05% and a cost efficiency of 3.24%. Meanwhile, the Nearest Neighbor method achieves a shorter travel distance of 613.2 km per month and a lower distribution cost of IDR 2,113,200. These results correspond to a distance efficiency of 14.40% and a cost efficiency of 4.66% compared to the existing distribution route. Based on the comparison of both methods, the Nearest Neighbor method demonstrates superior performance by providing greater reductions in travel distance and distribution costs. Therefore, it is recommended as an effective alternative for improving distribution route planning at UMKM Berkah Telur.*

Keywords: *Distribution route, route optimization, Vehicle Routing Problem, Saving Matrix, Nearest Neighbor*

Abstrak. Efisiensi distribusi menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran operasional UMKM Berkah Telur. Namun, proses penentuan rute pengiriman yang masih mengandalkan pengalaman pengemudi berpotensi menyebabkan jarak perjalanan dan biaya distribusi menjadi kurang optimal. Berdasarkan data operasional, aktivitas distribusi menempuh jarak 716,4 km per bulan dengan biaya sebesar Rp2.216.400. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan rute distribusi menggunakan pendekatan *Vehicle Routing Problem* (VRP) melalui penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Data penelitian meliputi lokasi pelanggan, volume permintaan, kapasitas kendaraan, biaya distribusi, serta jarak antar lokasi pengiriman. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa metode *Saving Matrix* menghasilkan jarak distribusi 644,4 km per bulan dengan biaya Rp2.144.400, sehingga memberikan efisiensi jarak sebesar 10,05% dan efisiensi biaya sebesar 3,24%. Sementara itu, metode *Nearest Neighbor* menghasilkan total jarak tempuh 613,2 km per bulan dengan biaya distribusi Rp2.113.200. Hasil tersebut menunjukkan peningkatan efisiensi jarak sebesar 14,40% dan efisiensi biaya sebesar 4,66% dibandingkan kondisi awal. Berdasarkan perbandingan kedua metode, *Nearest Neighbor* memberikan hasil yang lebih unggul karena mampu menekan jarak perjalanan dan biaya distribusi secara lebih signifikan. Dengan demikian, metode tersebut direkomendasikan sebagai alternatif perencanaan rute distribusi yang lebih efektif bagi UMKM Berkah Telur.

Kata kunci: Distribusi; Optimasi Rute; Vehicle Routing Problem; Saving Matrix; Nearest Neighbor.

1. LATAR BELAKANG

Distribusi merupakan salah satu aktivitas utama dalam sistem logistik yang berfungsi menyalurkan produk dari produsen kepada pelanggan. Keberhasilan proses distribusi sangat dipengaruhi oleh perencanaan rute pengiriman karena rute yang kurang efisien dapat

menyebabkan peningkatan jarak tempuh, waktu perjalanan, serta biaya operasional. Pada distribusi produk pangan, khususnya telur ayam ras yang memiliki keterbatasan masa simpan, ketepatan proses pengiriman menjadi faktor penting untuk menjaga kualitas produk sekaligus mengendalikan biaya distribusi.

UMKM Berkah Telur yang berlokasi di Kabupaten Magetan merupakan usaha yang bergerak dalam distribusi telur ayam ras. Berdasarkan data operasional Januari 2026, perusahaan melayani delapan pelanggan menggunakan satu unit kendaraan dengan frekuensi pengiriman sebanyak 12 kali setiap bulan. Rute distribusi yang digunakan belum disusun berdasarkan metode optimasi, melainkan masih mengacu pada pengalaman pengemudi. Hal tersebut mengakibatkan total jarak tempuh mencapai 716,4 km per bulan dengan biaya distribusi sebesar Rp 2.216.400 per bulan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem distribusi yang diterapkan masih memiliki potensi untuk ditingkatkan melalui perencanaan rute yang lebih efisien.

Optimasi rute distribusi merupakan bagian dari *Vehicle Routing Problem* (VRP), yaitu permasalahan optimasi yang berfokus pada penentuan rute kendaraan yang paling efisien untuk melayani seluruh pelanggan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara optimal. Berbagai metode telah dikembangkan untuk menyelesaikan VRP, di antaranya *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. *Saving Matrix* membentuk rute berdasarkan nilai penghematan yang diperoleh dari penggabungan beberapa pelanggan dalam satu perjalanan, sedangkan *Nearest Neighbor* menentukan urutan kunjungan dengan memilih pelanggan yang memiliki jarak paling dekat dari posisi kendaraan pada setiap tahapan distribusi.

Efektivitas kedua metode tersebut telah dibuktikan dalam berbagai penelitian sebelumnya. (Siraj, 2024) melaporkan bahwa penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* pada kegiatan distribusi telur mampu menurunkan jarak tempuh distribusi sekaligus mengurangi biaya operasional. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Ahmad et al, 2025) juga menunjukkan bahwa penggunaan metode *Saving Matrix* memberikan penghematan yang signifikan terhadap jarak perjalanan dan biaya transportasi. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa optimasi rute distribusi dapat menjadi salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan kinerja logistik perusahaan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan memperoleh rute distribusi yang lebih efisien pada UMKM Berkah Telur melalui penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Selain menghasilkan alternatif rute yang lebih efisien, penelitian

ini juga membandingkan kinerja kedua metode berdasarkan indikator total jarak tempuh dan biaya distribusi. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menentukan rute distribusi yang lebih efektif serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan penelitian di bidang optimasi sistem logistik dan transportasi.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1. Distribusi

Dalam rantai pasok, distribusi berfungsi sebagai penghubung antara penyedia produk dan pelanggan akhir. Selain berfungsi sebagai proses pemindahan barang, distribusi juga bertujuan memastikan produk tersedia bagi konsumen dalam jumlah, lokasi, dan waktu yang sesuai dengan kebutuhannya. Tingkat efisiensi distribusi dipengaruhi oleh berbagai faktor operasional, seperti perencanaan rute, pemanfaatan kendaraan, jadwal pengiriman, dan pengendalian biaya transportasi. Pengelolaan yang tepat terhadap faktor-faktor tersebut dapat membantu perusahaan meningkatkan efektivitas operasional dan mengurangi biaya logistik (Rahmania et al., 2023)..

Telur ayam ras merupakan salah satu produk yang memerlukan perhatian khusus dalam proses distribusi karena memiliki daya simpan yang terbatas. Keterlambatan pengiriman atau penggunaan rute yang tidak efisien dapat mengakibatkan meningkatnya biaya operasional serta menurunkan kualitas produk selama perjalanan. Oleh sebab itu, penentuan rute distribusi yang efektif menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga mutu produk sekaligus meningkatkan efisiensi kegiatan distribusi.

2.2. *Vehicle Routing Problem (VRP)*

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan salah satu kajian optimasi dalam bidang transportasi dan logistik yang berkaitan dengan penyusunan rute kendaraan untuk melayani sejumlah pelanggan secara efisien. Permasalahan ini melibatkan berbagai aspek operasional, seperti kapasitas angkut kendaraan, posisi pelanggan, jarak antar lokasi, serta biaya yang timbul selama proses distribusi. Melalui penerapan VRP, perusahaan dapat menentukan alternatif rute yang mampu meminimalkan penggunaan sumber daya sekaligus meningkatkan efektivitas kegiatan pengiriman. Dengan demikian, total jarak perjalanan, durasi distribusi, dan biaya transportasi dapat ditekan seminimal mungkin sehingga kinerja distribusi menjadi lebih optimal (Tan & Yeh, 2021).

Dalam praktiknya, pendekatan VRP telah banyak diterapkan untuk mendukung pengambilan keputusan pada sistem distribusi berbagai jenis produk. Keunggulan

pendekatan ini terletak pada kemampuannya dalam menghasilkan rute yang lebih efisien dibandingkan metode penentuan rute secara konvensional. Berbagai teknik penyelesaian telah dikembangkan, mulai dari metode heuristik hingga metaheuristik. Di antara metode heuristik yang banyak digunakan adalah *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* karena keduanya memiliki prosedur perhitungan yang relatif mudah diterapkan, membutuhkan waktu komputasi yang lebih singkat, serta mampu menghasilkan solusi yang cukup baik untuk permasalahan distribusi dengan tingkat kompleksitas tertentu (Tan & Yeh, 2021).

2.3. *Saving Matrix*

Dalam penyelesaian permasalahan distribusi, metode *Saving Matrix* digunakan untuk mengidentifikasi peluang pengurangan jarak tempuh melalui penggabungan beberapa titik pelanggan ke dalam satu rute pengiriman. Metode ini bekerja dengan membandingkan jarak perjalanan sebelum dan sesudah pelanggan digabungkan dalam rute yang sama, kemudian menghitung nilai penghematannya. Hasil perhitungan tersebut menjadi dasar dalam menentukan urutan pembentukan rute yang paling efisien. Dengan penerapan metode ini, total perjalanan kendaraan dapat diminimalkan sehingga penggunaan waktu dan biaya distribusi menjadi lebih efektif (Cahyaningtyas & Fatah, 2024).

Semakin tinggi nilai penghematan yang dihasilkan, semakin besar pula peluang pelanggan-pelanggan tersebut untuk ditempatkan dalam rute yang sama. Dengan demikian, total jarak perjalanan kendaraan dapat diminimalkan sehingga proses distribusi menjadi lebih efisien. Perhitungan nilai penghematan dilakukan menggunakan persamaan berikut

$$S(i, j) = d(G, i) + d(G, j) - d(i, j) \quad (1)$$

Keterangan:

$S(i, j)$ = nilai penghematan

$d(G, i)$ = jarak depot ke pelanggan i

$d(G, j)$ = jarak depot ke pelanggan j

$d(i, j)$ = jarak antara pelanggan i dan j

Selain itu, metode *Saving Matrix* memiliki beberapa keunggulan, antara lain proses perhitungan yang relatif mudah dipahami, penerapan yang sederhana pada skala usaha kecil dan menengah, serta kemampuan dalam mengurangi total jarak perjalanan dan biaya distribusi secara efektif (Sugiono et al., 2025).

2.4. *Nearest Neighbor*

Metode *Nearest Neighbor* termasuk algoritma *heuristik* yang membentuk rute distribusi secara bertahap dengan memilih pelanggan yang memiliki jarak minimum dari posisi kendaraan pada setiap proses perpindahan. Proses distribusi diawali dari depot atau gudang, kemudian kendaraan bergerak menuju pelanggan yang memiliki jarak paling dekat dan berlanjut hingga seluruh pelanggan berhasil dilayani (Rahmania et al., 2023).

Metode ini banyak digunakan karena memiliki mekanisme yang sederhana, mudah diimplementasikan, serta membutuhkan waktu komputasi yang relatif singkat. Karakteristik tersebut menjadikan *Nearest Neighbor* sesuai untuk diterapkan pada permasalahan distribusi dengan jumlah pelanggan yang tidak terlalu banyak. Namun demikian, metode ini tidak selalu menghasilkan solusi terbaik secara global karena keputusan pemilihan pelanggan dilakukan berdasarkan kondisi lokal pada setiap langkah perjalanan (Kasih & Maulidina, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deskriptif untuk mengkaji efektivitas sistem distribusi pada UMKM Berkah Telur serta menentukan alternatif rute pengiriman yang lebih efisien. Objek penelitian difokuskan pada kegiatan distribusi telur ayam ras kepada delapan pelanggan dengan memanfaatkan satu unit kendaraan Suzuki Carry Pick-Up sebagai armada distribusi.

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder sebagai sumber informasi. Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada proses distribusi serta wawancara dengan pemilik UMKM untuk mengidentifikasi mekanisme pengiriman, kapasitas kendaraan, biaya distribusi, dan karakteristik pelayanan kepada pelanggan. Adapun data sekunder diperoleh dari catatan operasional perusahaan yang memuat data permintaan pelanggan, biaya operasional, dan informasi jarak antar lokasi yang diidentifikasi menggunakan Google Maps.

Tahapan penelitian diawali dengan pembuatan matriks jarak sebagai dasar dalam proses optimasi rute. Pada tahap ini, metode *Saving Matrix* digunakan untuk menyusun rute distribusi berdasarkan besarnya nilai penghematan jarak yang diperoleh dari penggabungan beberapa titik pelanggan ke dalam satu rute pengiriman. Selain itu, metode *Nearest Neighbor* digunakan untuk menyusun urutan kunjungan berdasarkan prinsip kedekatan lokasi pelanggan. Hasil yang diperoleh dari kedua metode kemudian dianalisis

dan dibandingkan dengan kondisi distribusi aktual. Parameter yang digunakan dalam proses evaluasi meliputi total jarak tempuh dan biaya distribusi, sehingga dapat ditentukan metode yang memberikan kinerja distribusi paling efisien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan temuan penelitian yang diperoleh melalui proses pengolahan data dan analisis. Pembahasan dilakukan untuk menginterpretasikan hasil yang diperoleh, mengevaluasi kondisi yang diteliti, serta memberikan jawaban atas rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Pembahasan difokuskan pada interpretasi hasil penelitian, evaluasi metode yang digunakan, serta implikasi temuan terhadap objek penelitian. Untuk memudahkan penyajian dan pemahaman hasil, pembahasan dapat diuraikan ke dalam beberapa subbab yang disesuaikan dengan aspek atau tahapan penelitian yang dianalisis.

4.1. Pengumoulan Data

a. Data Lokasi dan Permintaan

Berikut merupakan data lokasi dan permintaan telur pada pelanggan dari UMKM Berkah Telur

Tabel 1. Data Lokasi dan Permintaan

Kode	Nama Outlet	Alamat Outlet	Permintaan
	UMKM Berkah Telur	Bendo, Kuwonharjo, RT.15/RW.3, Kec. Takeran, Kabupaten Magetan, Jawa Timur	
C1	Rumah Pak Darsono	Pojokjakas, Kec. Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur	10 peti (150 kg)
C2	Rumah Pak Hari	Wayut, Kec. Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur	12 peti (180 kg)
C3	Agen Telur Pandawa, Pak Marsono	Jl. Pringgondani No.45, Taman, Kota Madiun, Jawa Timur	15 peti (225 kg)
C4	Rumah Pak Srihartono	Jl. Gajah Mada No.45, Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur	10 peti (150 kg)
C5	Toko Pak Eko	Jl. Koperasi No.4b, Banjarejo, Kota Madiun, Jawa Timur	10 peti (150 kg)

Kode	Nama Outlet	Alamat Outlet	Permintaan
C6	Rumah Pak Antok	Baheng, Kabupaten Magetan, Jawa Timur	8 peti (120 kg)
C7	Pasar Sleko	Jl. Musi, Pandean, Kota Madiun, Jawa Timur	7 peti (105 kg)
C8	Pasar Besar	Jl. Panglima Sudirman No.144, Kejuron, Kota Madiun, Jawa Timur	8 peti (120 kg)

(Sumber: Berkah Telur, 2026)

Data kebutuhan produk dari masing-masing pelanggan digunakan sebagai input utama dalam penyusunan rute distribusi. Besarnya permintaan pada setiap lokasi pelanggan dijadikan sebagai salah satu parameter dalam penyusunan rute distribusi menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, rute yang dihasilkan diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses distribusi sekaligus mengoptimalkan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain mendukung pemanfaatan kapasitas kendaraan secara optimal, penerapan metode tersebut juga berpotensi menekan jarak perjalanan, mengurangi penggunaan bahan bakar, serta menurunkan biaya operasional distribusi

b. *Data Biaya Distribusi*

Tabel 2. Data Biaya Distribusi

Data Biaya Distribusi	Satuan
Jumlah Tenaga Kerja	1
Jumlah Kendaraan	1 Suzuki Carry Pick-up
Hari Kerja per Bulan	12 Hari
Upah Tenaga Kerja	Rp 100.000 per Hari
Biaya Maintenance Kendaraan	Rp 900.000 per 3 bulan
Fuel Consumption Kendaraan	Rp 400.000 per bulan

(Sumber: Berkah Telur, 2026)

Analisis biaya distribusi pada penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan biaya operasional ke dalam dua jenis, yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Pengelompokan tersebut bertujuan untuk memudahkan evaluasi terhadap pengeluaran yang timbul selama proses distribusi berlangsung. Biaya tetap merupakan biaya yang tidak mengalami perubahan meskipun terjadi perbedaan rute pengiriman, sedangkan

biaya variabel akan berubah mengikuti intensitas aktivitas distribusi dan jarak perjalanan kendaraan.

Komponen biaya yang dianalisis meliputi biaya perawatan kendaraan, biaya bahan bakar, dan biaya tenaga kerja pengemudi. Ketiga komponen tersebut dipertimbangkan karena menjadi faktor utama yang memengaruhi besarnya biaya distribusi pada UMKM Berkah Telur serta berkaitan langsung dengan operasional pengiriman produk kepada pelanggan

c. *Matriks Jarak*

Matriks jarak digunakan untuk menunjukkan jarak tempuh antara gudang dengan setiap pelanggan serta jarak antar pelanggan yang menjadi tujuan distribusi. Data jarak tersebut menjadi dasar dalam proses perhitungan dan penyusunan rute distribusi pada penelitian ini. Informasi jarak diperoleh menggunakan *Google Maps* dengan mempertimbangkan jenis kendaraan yang digunakan dalam kegiatan distribusi, yaitu Suzuki Carry Pick Up, sehingga jarak yang dihasilkan lebih sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Penggunaan *Google Maps* memungkinkan perhitungan jarak yang lebih realistis karena mempertimbangkan akses jalan yang dapat dilalui kendaraan. Data tersebut kemudian disusun dalam bentuk matriks jarak yang akan digunakan sebagai acuan dalam penerapan metode *Saving Matrix* maupun *Nearest Neighbor* untuk menentukan rute distribusi yang paling efisien. Matriks jarak hasil pengolahan data disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Jarak

	G	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
G	0								
C1	16,9	0							
C2	17,6	1	0						
C3	12,7	7,6	7,9	0					
C4	12,3	4,1	6,1	2,8	0				
C5	14,5	10,6	10,9	3,9	5,8	0			
C6	6	15,9	16,2	11	11,1	13,5	0		
C7	11,3	7,4	7,7	1,3	2,6	3,9	9,9	0	
C8	12,9	6,7	7	1,6	1,8	5,5	11,3	1,9	0

(Sumber: Google Maps, 2026)

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa matriks jarak menunjukkan jarak tempuh antar titik distribusi, yang terdiri dari lokasi pusat distribusi (G) menuju masing-masing pelanggan (C1-C8) serta antar pelanggan. Nilai jarak yang tercantum dalam tabel

telah disesuaikan dengan tipe kendaraan yang digunakan, yaitu mobil Suzuki Carry pick-up 2016, sehingga hasil perhitungan mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan. Matriks jarak ini akan digunakan untuk menghitung nilai saving antar pelanggan pada tahap awal metode *Saving Matrix*, serta menjadi referensi pembentukan rute dalam metode *Nearest Neighbor*. Dengan demikian, tabel ini menjadi komponen utama dalam analisis perbandingan antar metode untuk menentukan rute distribusi yang paling efisien dari segi jarak dan biaya

4.2. Pengolahan Data

a. Pengolahan Data Menggunakan *Saving Matrix*

Penerapan metode diawali dengan penyusunan matriks jarak antar lokasi distribusi yang menjadi dasar dalam perhitungan nilai penghematan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan *saving value* untuk mengetahui besarnya pengurangan jarak yang dapat dicapai apabila dua pelanggan dilayani dalam satu rute yang sama. Nilai penghematan yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar dalam pembentukan dan pengurutan rute distribusi sehingga dapat dihasilkan alternatif rute dengan jarak tempuh yang lebih pendek. Hasil perhitungan nilai penghematan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Penghematan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	0							
C2	33,5	0						
C3	22	22,4	0					
C4	25,1	23,8	22,2	0				
C5	20,8	21,2	23,3	21	0			
C6	7	7,4	7,7	7,2	7	0		
C7	20,8	21,2	22,7	21	21,9	7,4	0	
C8	23,1	23,5	24	23,4	21,9	7,6	22,3	0

(Sumber: Olah Data, 2026)

Matriks penghematan pada Tabel 4 diperoleh melalui perhitungan menggunakan Persamaan 2.2. Perhitungan tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi potensi pengurangan jarak yang dapat dicapai dengan menggabungkan pelanggan ke dalam satu rute distribusi.

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

$$S(C1,C2) = J(G,C1) + J(G,C2) - J(C1,C2)$$

$$S(C1,C2) = 16,9 + 17,6 - 1$$

$$S(C1, C2) = 33,5$$

Sebagai contoh, perhitungan nilai penghematan untuk pasangan pelanggan C1 dan C2 menghasilkan nilai sebesar 33,5. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggabungan kedua pelanggan dalam satu jalur distribusi berpotensi mengurangi total jarak perjalanan sebesar 33,5 satuan jarak. Tahapan perhitungan yang sama diterapkan pada seluruh pasangan pelanggan sehingga diperoleh matriks penghematan secara keseluruhan.

Nilai *saving* yang telah dihitung kemudian diurutkan secara menurun (*descending*), dimulai dari nilai terbesar hingga terkecil. Pengurutan ini bertujuan untuk menentukan prioritas penggabungan pelanggan dalam penyusunan rute distribusi, sehingga pasangan pelanggan yang memberikan potensi penghematan paling besar dipilih terlebih dahulu.

- 1) Nilai penghematan terbesar diperoleh pada pasangan pelanggan C1 dan C2 sebesar 33,5. Oleh karena itu, kedua pelanggan tersebut digabungkan dalam satu rute sehingga terbentuk jalur distribusi G-C1-C2. Total permintaan pada rute tersebut adalah 22 peti atau setara dengan 330 kg.
- 2) Nilai *saving* terbesar berikutnya adalah 25,1 yang diperoleh dari pasangan C1 dan C4. Karena pelanggan C1 telah tergabung dalam rute sebelumnya, maka pelanggan C4 ditambahkan ke dalam rute sehingga terbentuk urutan G-C1-C2-C4 dengan total permintaan 32 peti atau 480 kg.
- 3) Nilai penghematan selanjutnya sebesar 24,0 berasal dari pasangan C3 dan C8. Kedua pelanggan tersebut belum tergabung dalam rute sehingga keduanya ditambahkan ke dalam jalur distribusi. Rute yang terbentuk menjadi G-C1-C2-C4-C3-C8 dengan total permintaan mencapai 55 peti atau 825 kg.
- 4) Nilai *saving* sebesar 23,3 diperoleh dari pasangan C3 dan C5. Karena pelanggan C3 telah berada dalam rute yang terbentuk sebelumnya, maka pelanggan C5 ditambahkan ke dalam rute sehingga urutannya menjadi G-C1-C2-C4-C3-C8-C5. Total permintaan pada rute tersebut meningkat menjadi 65 peti atau 975 kg.
- 5) Nilai penghematan berikutnya sebesar 22,7 diperoleh dari pasangan C3 dan C7. Mengingat pelanggan C3 telah menjadi bagian dari rute yang ada, pelanggan C7 kemudian dimasukkan ke dalam jalur distribusi sehingga terbentuk rute G-C1-C2-C4-C3-C8-C5-C7 dengan total permintaan 72 peti atau 1.080 kg.
- 6) Nilai *saving* sebesar 21,9 ditemukan pada pasangan C5-C7 dan C5-C8. Namun,

seluruh pelanggan yang terlibat pada pasangan tersebut telah tergabung dalam rute yang terbentuk sebelumnya sehingga proses dilanjutkan pada nilai penghematan berikutnya.

- 7) Nilai saving sebesar 7,7 diperoleh dari pasangan C3 dan C6. Karena pelanggan C3 sudah berada dalam rute, maka pelanggan C6 ditambahkan sehingga terbentuk rute akhir G-C1-C2-C4-C3-C8-C5-C7-C6-G. Total permintaan yang harus dilayani pada rute tersebut mencapai 80 peti atau setara dengan 1.200 kg.
- 8) Setelah seluruh pelanggan berhasil dikelompokkan ke dalam rute distribusi, dilakukan perhitungan total jarak tempuh berdasarkan matriks jarak yang tersedia. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jarak perjalanan dalam satu siklus distribusi adalah 53,7 km. Dengan frekuensi distribusi sebanyak 12 kali dalam satu bulan, total jarak tempuh yang diperoleh dari metode *Saving Matrix* adalah 644,4 km per bulan

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan metode *Saving Matrix*, seluruh pelanggan berhasil dialokasikan ke dalam satu rute distribusi tanpa melampaui kapasitas maksimum kendaraan yang tersedia. Total permintaan yang harus dilayani masih berada dalam batas kapasitas angkut kendaraan, sehingga rute yang terbentuk dinilai layak untuk diterapkan. Tabel berikut menyajikan hasil pengelompokan rute distribusi yang diperoleh menggunakan metode *Saving Matrix*.

Tabel 5. Hasil Rute *Saving Matrix*

Rute	Kapasitas	Permintaan	Jarak
G-C1-C2-C4-C3-C8-C5-C7-C6 - G	1.300 kg	1.200 kg	644,4 km

(Sumber: Olah Data, 2026)

b. Pengolahan Data Menggunakan Nearest Neighbor

Penyusunan rute distribusi dengan metode *Nearest Neighbor* dilakukan melalui pemilihan pelanggan yang memiliki jarak paling dekat dari lokasi kendaraan saat ini. Proses tersebut dilakukan secara berulang hingga seluruh pelanggan berhasil dikunjungi dan kendaraan kembali ke titik awal distribusi. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi jarak perjalanan dengan memprioritaskan lokasi pelanggan yang paling dekat pada setiap langkah perjalanan. Berdasarkan pengolahan data matriks jarak, diperoleh urutan rute distribusi yang disajikan sebagai berikut:

- 1) Tahap pertama dimulai dari gudang (G). Berdasarkan matriks jarak, pelanggan yang memiliki jarak paling dekat dari gudang adalah C6 dengan jarak 6 km. Oleh karena

itu, pelanggan C6 dipilih sebagai tujuan pertama sehingga terbentuk rute G-C6.

- 2) Setelah kendaraan berada di lokasi C6, dilakukan pencarian pelanggan terdekat yang belum dikunjungi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa C7 merupakan pelanggan terdekat dengan jarak 9,9 km dari C6. Dengan demikian, rute berkembang menjadi G-C6-C7.
- 3) Dari lokasi C7, pelanggan yang memiliki jarak paling dekat adalah C3 dengan jarak 1,3 km. Oleh sebab itu, C3 dipilih sebagai tujuan berikutnya sehingga rute menjadi G-C6-C7-C3.
- 4) Selanjutnya, dari titik C3 dipilih pelanggan terdekat yang belum dikunjungi, yaitu C8 dengan jarak 1,6 km. Penambahan pelanggan tersebut menghasilkan rute G-C6-C7-C3-C8.
- 5) Pada posisi C8, pelanggan yang memiliki jarak paling dekat adalah C4 dengan jarak 1,8 km. Oleh karena itu, C4 ditetapkan sebagai tujuan berikutnya sehingga terbentuk rute G-C6-C7-C3-C8-C4.
- 6) Pada tahap berikutnya, pemilihan tujuan dilakukan dari lokasi C4 menuju pelanggan yang belum dikunjungi dengan jarak paling minimum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa C1 merupakan tujuan terdekat dengan jarak 4,1 km, sehingga rute distribusi menjadi G-C6-C7-C3-C8-C4-C1.
- 7) Setelah kendaraan berada di C1, pelanggan terdekat yang belum dilayani adalah C2 dengan jarak 1 km. Pemilihan pelanggan tersebut menghasilkan rute G-C6-C7-C3-C8-C4-C1-C2.
- 8) Pada tahap berikutnya, pelanggan yang tersisa dan memiliki jarak terdekat dari C2 adalah C5 dengan jarak 10,9 km. Oleh karena itu, C5 ditambahkan ke dalam rute sehingga terbentuk jalur distribusi G-C6-C7-C3-C8-C4-C1-C2-C5.
- 9) Setelah seluruh pelanggan berhasil dikunjungi, kendaraan kembali menuju gudang dari pelanggan terakhir, yaitu C5. Jarak dari C5 ke gudang adalah 14,5 km sehingga diperoleh rute akhir G-C6-C7-C3-C8-C4-C1-C2-C5-G.

Berdasarkan urutan rute yang terbentuk, total jarak tempuh dihitung dengan menjumlahkan seluruh jarak antar titik yang dilalui kendaraan, yaitu sebesar 51,1 km untuk satu siklus distribusi. Dengan frekuensi pengiriman sebanyak 12 kali dalam satu bulan, total jarak tempuh yang dihasilkan menggunakan metode *Nearest Neighbor* adalah 613,2 km per bulan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh pelanggan dapat dilayani dalam satu rute distribusi yang terstruktur dan efisien. Rute akhir yang diperoleh melalui metode *Nearest Neighbor* kemudian digunakan sebagai dasar untuk analisis perbandingan terhadap rute eksisting maupun rute hasil metode *Saving Matrix*.

Tabel 6. Hasil Rute *Nearest Neighbor*

No	Rute <i>Nearest Neighbor</i>	Jarak
1	G-C6-C7-C3-C8-C4-C1-C2-C5-G	613,2 km

(Sumber: Olah Data, 2026)

c. *Perhitungan Biaya Distribusi*

Untuk menilai efisiensi rute distribusi yang dihasilkan, dilakukan analisis terhadap biaya operasional pada masing-masing alternatif rute. Analisis tersebut mencakup perbandingan antara kondisi distribusi aktual dengan rute yang diperoleh melalui penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Komponen biaya yang dianalisis meliputi biaya tetap serta biaya variabel yang besarnya dipengaruhi oleh aktivitas distribusi. Biaya tetap mencakup pengeluaran rutin yang tidak dipengaruhi oleh perubahan rute, seperti biaya tenaga kerja dan pemeliharaan kendaraan. Adapun biaya variabel dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar yang dipengaruhi oleh panjang perjalanan kendaraan selama proses pengiriman.

a) *Perhitungan Biaya Distribuai Rute Awal*

Perhitungan biaya tetap (*fixed cost*) dilakukan dengan mempertimbangkan biaya tenaga kerja dan biaya perawatan kendaraan yang dikeluarkan selama periode distribusi.

$$\begin{aligned}
 \text{Fixed cost} &= (1 \times \text{Rp } 100.000 \times 12) + (1 \times \text{Rp } 300.000) \\
 &= \text{Rp } 1.200.000 + \text{Rp } 300.000 \\
 &= \text{Rp } 1.500.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Variable cost} &= 716,4 \text{ km} \times 1/10 \text{ km} \times \text{Rp } 10.000 \\
 &= 5,97 \times \text{Rp } 10.000 \\
 &= \text{Rp } 716.400
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya distribusi} &= \text{Rp } 1.500.000 + \text{Rp } 716.400 \\
 &= \text{Rp } 2.216.400
 \end{aligned}$$

b) *Rute hasil dengan menggunakan metode saving matriks*

Rute yang dihasilkan melalui metode *Saving Matrix* kemudian digunakan sebagai dasar untuk menghitung dan mengevaluasi biaya distribusi. Tujuan perhitungan ini adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi biaya yang diperoleh dibandingkan kondisi distribusi

aktual. Penelitian ini mengelompokkan biaya operasional ke dalam dua jenis, yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*). Biaya tetap merupakan pengeluaran yang tidak dipengaruhi oleh perubahan rute distribusi, sehingga nilainya tetap, seperti biaya tenaga kerja dan pemeliharaan kendaraan. Sebaliknya, biaya variabel berkaitan dengan penggunaan bahan bakar yang besarnya dipengaruhi oleh panjang perjalanan kendaraan selama kegiatan distribusi berlangsung.

$$\begin{aligned}\text{Fixed cost} &= (1 \times \text{Rp } 100.000 \times 12) + (1 \times \text{Rp } 300.000) \\ &= 1.200.000 + \text{Rp } 300.000 \\ &= \text{Rp } 1.500.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variable cost} &= 644,4 \text{ km} \times 1/10\text{km} \times \text{Rp } 10.000 \\ &= 64,44 \times \text{Rp } 10.000 \\ &= \text{Rp } 644.400\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya distribusi} &= \text{Rp } 1.500.000 + \text{Rp } 644.400 \\ &= \text{Rp } 2.144.400\end{aligned}$$

Efisiensi Biaya Distribusi *Saving Matrix*

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi Biaya}(\%) &= \frac{\text{Biaya Awal} - \text{Biaya Hasil Saving Matirix}}{\text{Biaya Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 2.216.400 - \text{Rp } 2.144.400}{\text{Rp } 2.216.400} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 72.000}{\text{Rp } 2.216.400} \times 100\% \\ &= 3,24\% (\text{Rp } 72.000)\end{aligned}$$

c) Rute hasil dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor*

Rute distribusi yang dihasilkan menggunakan metode *Nearest Neighbor* selanjutnya dievaluasi melalui perhitungan biaya operasional guna mengetahui tingkat efisiensinya. Analisis biaya dilakukan dengan menggunakan komponen biaya tetap dan biaya variabel sebagaimana pada metode sebelumnya. Variasi total biaya distribusi terjadi sebagai konsekuensi dari perubahan jarak tempuh pada rute usulan.

$$\begin{aligned}\text{Fixed cost} &= (1 \times \text{Rp } 100.000 \times 12) + (1 \times \text{Rp } 300.000) \\ &= \text{Rp } 1.200.000 + \text{Rp } 300.000 \\ &= \text{Rp } 1.500.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variable cost} &= 613,2 \text{ km} \times 1/10\text{km} \times \text{Rp } 10.000 \\ &= 61,32 \times \text{Rp } 10.000\end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 613.200$$

$$\text{Total biaya distribusi} = \text{Rp } 1.500.000 + \text{Rp } 613.200$$

$$= \text{Rp } 2.113.200$$

Efisiensi Biaya Distribusi *Nearest Neighbor*

$$Efisiensi\ Biaya(\%) = \frac{Biaya\ Awal - Biaya\ Hasil\ Nearest\ Neighbor}{Biaya\ Awal} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 2.216.400 - \text{Rp } 2.113.200}{\text{Rp } 2.216.400} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 103.200}{\text{Rp } 2.216.400} \times 100\%$$

$$= 4,66\% (\text{Rp } 103.200)$$

d. Hasil

Tabel 7. Perbandingan Rute dan Biaya Distribusi

Keterangan	Rute awal	Rute usulan	
		<i>Saving Matrix</i>	<i>Nearest Neighbor</i>
Urutan rute	G - C3 - C8 - C7 - C4 - C5 - C1 - C2 - C6 - G	G-C1-C2-C4-C3-C8-C5-C7-C6 -G	G-C6-C7-C3-C8-C4-C1-C2-C5-G
Jarak	716,4 km	644,4 km	613,2km
Efisiensi Jarak	-	10,05% (72 km)	14,40% (103,2)
Biaya distribusi	Rp 2.216.400	Rp 2.144.400	Rp 2.113.200
Efisiensi Biaya	-	3,24% (Rp 72.000)	4,66% (Rp 103.200)

Berdasarkan hasil analisis, penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* sama-sama mampu meningkatkan efisiensi sistem distribusi dibandingkan dengan kondisi aktual perusahaan. Namun demikian, metode *Nearest Neighbor* menunjukkan performa yang lebih unggul dengan menghasilkan total jarak tempuh sebesar 613,2 km per bulan dan biaya distribusi sebesar Rp2.113.200 per bulan. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembentukan rute berdasarkan kedekatan lokasi pelanggan lebih sesuai dengan karakteristik distribusi UMKM Berkah Telur. Efisiensi jarak yang diperoleh berdampak pada penurunan konsumsi bahan bakar serta biaya operasional distribusi, sehingga metode *Nearest Neighbor* layak dipertimbangkan sebagai alternatif dalam perencanaan rute distribusi yang lebih efisien dan ekonomis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* mampu meningkatkan efisiensi rute distribusi dibandingkan dengan rute distribusi yang sebelumnya digunakan oleh UMKM Berkah Telur.. Metode *Saving Matrix* menghasilkan rute G-C1-C2-C4-C3-C8-C5-C7-C6-G dengan total jarak tempuh sebesar 644,4 km per bulan. Sementara itu, metode *Nearest Neighbor* menghasilkan rute G-C6-C7-C3-C8-C4-C1-C2-C5-G dengan total jarak perjalanan sebesar 613,2 km per bulan. Kedua hasil tersebut menunjukkan penurunan jarak distribusi dibandingkan kondisi awal yang mencapai 716,4 km per bulan..

Kedua metode mampu meningkatkan efisiensi distribusi dari aspek jarak tempuh maupun biaya operasional. Metode *Saving Matrix* menurunkan biaya distribusi menjadi Rp2.144.400/bulan dengan efisiensi biaya 3,24%, sedangkan metode *Nearest Neighbor* menghasilkan biaya distribusi Rp2.113.200/bulan dengan efisiensi 4,66%.

Berdasarkan perbandingan kinerja yang telah dilakukan, metode *Nearest Neighbor* menunjukkan hasil yang lebih unggul dibandingkan metode *Saving Matrix*. Metode ini mampu menghasilkan jarak tempuh dan biaya distribusi yang lebih rendah, sehingga memberikan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dalam kegiatan distribusi. Dengan demikian, metode *Nearest Neighbor* direkomendasikan untuk diterapkan pada UMKM Berkah Telur sebagai upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem distribusi perusahaan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, UMKM Berkah Telur direkomendasikan menggunakan rute distribusi yang diperoleh melalui metode *Nearest Neighbor* karena mampu memberikan tingkat efisiensi terbaik dibandingkan metode *Saving Matrix* maupun rute distribusi yang diterapkan sebelumnya. Rute tersebut menghasilkan total jarak tempuh 613,2 km per bulan dengan biaya distribusi sebesar Rp2.113.200 per bulan. Agar efisiensi distribusi tetap terjaga, perusahaan perlu melakukan peninjauan dan penyesuaian rute secara berkala sesuai dengan perubahan jumlah pelanggan, lokasi tujuan, maupun permintaan pasar.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, A., Dahlan, M., Pawennari, A., Devitriani, & Naja, K. (2025). Penentuan Jalur Distribusi Telur Ayam Menggunakan Metode Savings Matrix. *Metode Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.33506/mt.v11i1.3873>
- Cahyaningtyas, S., & Fatah, A. (2024). Penentuan Rute Distribusi Optimal Pt Xyz Menggunakan Metode Saving Matrix. *SISTEMIK : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 12(1), 64–76. <https://doi.org/https://sistemik.utb-univ.ac.id/index.php/sistemik/article/view/111>
- 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>
- Rahmania, S. N. A., Wahyuda, & Gunawan, S. (2023). Penentuan Rute Distribusi Barang Menggunakan Vehiclerouting Problem (Studi Kasus: CV. Surya Inti Distrindo). *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 6(2). <https://doi.org/10.31539/intecom.v6i2.6816>
- Siraj, M. A. (2024). Optimasi Jalur Distribusi Pada UMKM Mitra Telur Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor. *JURNAL ILMIAH SAINS TEKNOLOGI DAN INFORMASI*, 2(2), 29–38. <https://doi.org/10.59024/jiti.v2i2.724>
- Sugiono, M. C., Siswiyanti, & Ghoni, S. A. (2025). Penentuan Rute Distribusi Produksi Roti Yang Optimal Menggunakan Model Vehicle Routing Problem (VRP) Dengan Metode Saving Matrix Pada Pt. Xyz. *JITMI*, 8(1), 58–68. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v8i1.y2025.p58-66>
- Tan, S. Y., & Yeh, W. C. (2021). The Vehicle Routing Problem: State-of-the-art classification and review. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Number 21). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app112110295>