



OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIKS*, *NEAREST NEIGHBOUR* DAN *NEAREST INSERT*

Risqila Nur Aziz

Universitas Teknologi Yogyakarta

Andung Jati Nugroho

Universitas Teknologi Yogyakarta

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Glagahsari No 63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: risqilanuaziz6@gmail.com, andungjatinugroho@uty.ac.id

Abstract Vegetable distribution is an important activity that affects travel distance efficiency and operational costs, especially for MSMEs with geographically dispersed customers. MSME Supplier Slamet Sayur in Surakarta City faces suboptimal distribution route planning because route determination still relies on driver intuition, resulting in relatively high travel distances and distribution costs. This study aims to determine optimal distribution routes to minimize delivery distance and costs for supplying vegetables to hotels in the Solo area. The methods used include Saving Matrix, Nearest Neighbor, and Nearest Insertion with a Vehicle Routing Problem approach. The results show that the initial route has a total distance of 59.9 km with a monthly cost of IDR 3,934,000. The Nearest Neighbor method produces the shortest distance of 47.6 km with a monthly cost of IDR 3,688,000 and is therefore recommended as the most efficient method.

Keywords: Distribution; Insertion, Neighbor, Saving Matrix

Abstrak Distribusi sayuran merupakan aktivitas penting yang memengaruhi efisiensi jarak tempuh dan biaya operasional, terutama pada UMKM dengan pelanggan yang tersebar. UMKM Supplier Slamet Sayur di Kota Surakarta menghadapi permasalahan rute distribusi yang belum optimal karena penentuan rute masih mengandalkan intuisi pengemudi, sehingga jarak tempuh dan biaya menjadi tinggi. Penelitian ini bertujuan menentukan rute distribusi optimal untuk meminimalkan jarak dan biaya pengiriman sayuran ke hotel-hotel di wilayah Solo. Metode yang digunakan meliputi *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, dan *Nearest Insertion* dengan pendekatan *Vehicle Routing Problem*. Hasil penelitian menunjukkan rute awal menempuh jarak 59,9 km dengan biaya Rp3.934.000 per bulan. Metode *Nearest Neighbor* menghasilkan jarak terpendek 47,6 km dengan biaya Rp3.688.000 per bulan dan metode *nearest neighbor* direkomendasikan sebagai metode paling efisien.

Kata kunci: Distribusi; *Insertion*, *Neighbor*, *Saving Matrix*

PENDAHULUAN

Distribusi sayuran merupakan aktivitas krusial dalam rantai pasok UMKM karena berpengaruh langsung terhadap efisiensi jarak tempuh, biaya operasional, dan ketepatan waktu pengiriman. Secara teoritis, permasalahan distribusi dapat dimodelkan menggunakan pendekatan *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang bertujuan menentukan rute pengiriman optimal dengan meminimalkan jarak dan biaya distribusi. Berbagai metode heuristik seperti *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, dan *Nearest Insertion* telah banyak digunakan dalam kajian terdahulu karena

dinilai efektif dan sesuai untuk diterapkan pada usaha kecil dan menengah dengan keterbatasan sumber daya (Rahmawati *et al.*, 2023).

Permasalahan utama yang dihadapi UMKM Supplier Slamet Sayur di Kota Surakarta adalah penentuan rute distribusi yang masih dilakukan berdasarkan intuisi pengemudi tanpa perencanaan rute yang terstruktur. Kondisi aktual di lapangan menunjukkan bahwa rute distribusi eksisting menempuh jarak total 59,9 km per perjalanan dengan total biaya distribusi sebesar Rp3.934.000 per bulan. Sementara itu, kondisi ideal yang diharapkan adalah penerapan sistem distribusi yang dirancang secara sistematis dan berbasis metode optimasi agar jarak tempuh dan biaya operasional dapat diminimalkan. Kesenjangan antara kondisi aktual dan kondisi ideal tersebut menunjukkan perlunya pendekatan ilmiah dalam perencanaan rute distribusi guna meningkatkan efisiensi operasional UMKM (Hidayat *et al.*, 2021).

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, metode Saving Matrix, Nearest Neighbor, dan Nearest Insertion terbukti mampu meningkatkan efisiensi distribusi pada berbagai sektor industri, baik dari sisi jarak tempuh maupun biaya transportasi (Lati *et al.*, 2023; Ariyanto & Suseno, 2023; Siraj & Hibatulloh, 2025). Namun, kajian yang mengintegrasikan ketiga metode tersebut secara komprehensif pada konteks UMKM distribusi sayuran dengan pelanggan hotel masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang rute distribusi yang lebih efisien melalui penerapan metode *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, dan *Nearest Insertion* sebagai upaya menekan jarak tempuh dan biaya distribusi pada UMKM Supplier Slamet Sayur.

KAJIAN TEORI

Penelitian terkait optimasi rute terpendek dan penghematan biaya distribusi dengan menggunakan metode saving matrix, nearest neighbor dan nearest insert telah dilakukan pada penelitian terdahulu (Lati, *et al* 2023) menyatakan bahwa metode *saving matrix* dapat menentukan rute terbaik dengan judul “Penerapan *Saving Matrix* Untuk Meminimalisir Biaya Dan Menentukan Rute Pick Up Paket Mitra Korporat Di PT Pos Indonesia (Persero) metode ini berhasil meminimalkan Jarak total sebelum optimasi mencapai 106,5 km, sementara setelah diterapkan metode *saving matrix*, jarak tersebut berkurang menjadi 47,4 km. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Ariyanto and Suseno, 2023) dengan judul “Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Roti Bakar Dengan Metode *Saving Matriks* Dan *Algoritma Nearest Neighbor* Pada Pabrik Roti Bakar Azhari” menyatakan bahwa hasil jalur distribusi awal memiliki total jarak 139,3 km, sedangkan jalur distribusi akhir memiliki total jarak 109,2 km dari hal ini beberapa metode ini terbukti efektif dan meminimalisir biaya transportasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis optimasi rute distribusi. Objek penelitian adalah rute dan biaya distribusi pengiriman sayuran dari UMKM Supplier Slamet Sayur ke sembilan hotel di wilayah Kota Surakarta dan sekitarnya. Penelitian dilakukan dengan satu kendaraan distribusi yang memiliki kapasitas angkut terbatas. Metode optimasi yang digunakan meliputi *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, dan *Nearest Insertion*. Ketiga metode tersebut digunakan untuk menghasilkan rute distribusi usulan berdasarkan data jarak antar titik distribusi dan kapasitas kendaraan, kemudian dibandingkan dengan rute distribusi awal (*existing*). Teknik pengumpulan data meliputi observasi lapangan dan wawancara untuk memperoleh data primer berupa lokasi pelanggan, permintaan, spesifikasi kendaraan, serta biaya

OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS, NEAREST NEIGHBOUR DAN NEAREST INSERT

distribusi, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur dan dokumen perusahaan. Teknik pengolahan data dilakukan dengan menyusun matriks jarak, menghitung matriks penghematan (*saving*), menentukan rute distribusi menggunakan masing-masing metode, serta menghitung total jarak dan biaya distribusi untuk setiap alternatif rute.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Diketahui terdapat 9 titik lokasi distribusi yang harus dikunjungi untuk mengantar produknya. Proses pengiriman dilakukan dari gudang dan kembali lagi ke gudang. Adapun data-data yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian ini adalah data lokasi dan permintaan pelanggan, data biaya distribusi, dan data jarak pendistribusian.

1. Data

Data permintaan

Kode Customer	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Nama Customer	UNS Inn	Hotel Dana	Hotel Loji	Hotel Pose In	Hotel Sahid Jaya	Kusuma Sahid Prince Hotel	Hotel Grand Sae	Azihma Hotel	Chilipari
Alamat	Jl. Ir. Suta mi No.3 6A, Jebres, Surakarta	Jl. Slamet Riyadi St No.2 86, Laweyan	Jl. Hasanudin No.13 4, Banjarsari	Jl. Walter Mongi nsidi No.12 5, Banjarsari	Jl. Gajah mada No.82, Ketelana	Jl. Sugiyopr anoto No.20, Ps. Kliwon	Jl. Samratu langi No.18, Laweyan	Jl. Embar kasi H. No.24, Ngemplak	Jl. Pleret Utama No.1, Banjarsari
Permintaan (kg)	45	65	33	32	24	52	35	30	45

Data biaya distribusi

Data biaya distribusi	Satuan
Jumlah tenaga kerja	1
Hari kerja 1 bulan	26 hari
Upah tenaga kerja	Rp. 85.000/hari
Biaya maintenance kendaraan	Rp. 1.500.000/3 bulan
Fuel consumption kendaraan	Rp. 1.200.000/bulan
Harga bahan bakar pertalite	Rp. 10.000/liter

Data angkutan

Pada proses pendistribusian nya umkm ini menggunakan satu kendaraan suzuki pick up carry tahun 2008 dengan kapasitas angkutan 1000 kg, dan dengan konsumsi bahan bakar 13km/liter serta biaya maintenance Rp. 1.500.000 per tiga bulan

Data jarak antar pelanggan

Matriks jarak ini merupakan jarak tempuh yang harus dilalui kendaraan dari gudang atau pasar ke masing masing pelanggan dan jarak dari pelanggan kepada pelanggan yang lainnya. Data ini diperoleh melalui aplikasi google maps.

	G	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
G	0									

OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS, NEAREST NEIGHBOUR DAN NEAREST INSERT

	G	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	3.7	0								
C2	2.9	6.5	0							
C3	2.4	4.7	1.7	0						
C4	2.2	4.5	1.8	0.2	0					
C5	2.3	5.4	1.2	0.8	0.9	0				
C6	1.3	4.2	2.1	2.1	2.2	1.6	0			
C7	6	8.4	4	3.7	3.8	4.2	5.1	0		
C8	13	15	11	11	11	11	13	8.8	0	
C9	5.1	7.2	4.4	3.5	3.6	4.1	4.5	2.7	7.6	0

2. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan untuk menyusun rute pendistribusian sayuran dari supplier slamet sayur ke hotel. Dengan adanya masalah pemilihan rute yang tidak terencana dengan baik menyebabkan jarak tempuh yang tinggi sehingga mengakibatkan biaya yang besar, maka pada penelitian ini akan merencanakan rute optimal dan efisien yang dapat meminimalkan jarak dan juga biaya pengiriman menggunakan alternatif pendekatan metode *saving matriks*, *nearest neighbor* dan *nearest insert*

Pengolahan data menggunakan *saving matriks*

Metode *Savings Matrix* juga merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk pada wilayah pemasaran dengan cara mengatur jalur distribusi yang harus ditempuh serta jumlah kendaraan yang digunakan. Penentuan ini didasarkan pada kapasitas kendaraan agar diperoleh rute terpendek dengan biaya transportasi yang minimal.

langkah pertama setelah mendapatkan matriks jarak yaitu dengan menghitung matriks jarak penghematan sehingga diperoleh hasil sebagai berikut

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	0								
C2	0,1	0							
C3	0,6	9,5	0						
C4	0,1	7,4	3,3	0					
C5	-0,9	8,7	2,2	0,1	0				
C6	-0,6	7,5	1,2	0,7	1,5	0			
C7	-1,1	8,6	2,4	2	1,8	0,7	0		
C8	4	12	4	3,7	3,8	2,2	9,3	0	
C9	10,9	18	12	11	11	11	15	3,9	0

Matriks penghematan didapatkan dari perhitungan menggunakan rumus sehingga didapatkan matriks penghematan seperti pada contoh perhitungan berikut untuk customer C1 dengan C2.

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

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

$$S(C1,C2) = 3,7 + 2,9 - 6,5$$

$$S(C1,C2) = 0,1$$

Maka diperoleh nilai saving sebesar 0,1 untuk customer C1 dengan customer C2. Dengan cara yang sama, diperoleh nilai saving untuk semua customer

Nilai dari matrik penghematan ini berguna untuk menentukan rute distribusi dimana rute diurutkan dari nilai matrik penghematan terbesar menuju nilai matrik penghematan terkecil.

a). Nilai saving terbesar adalah 18 yang merupakan nilai saving dari C9 dan C2. Sehingga customer C9 dan C2 dimasukkan kedalam satu rute hingga membentuk urutan rute Gudang-C9-C2 dengan jumlah permintaan 45kg + 65kg = 110 kg (<1000kg), b). Nilai saving kedua adalah

15, yang merupakan nilai saving dari C9 dan C8, karena C9 sudah dikunjungi maka hanya C8 yang ditambahkan kedalam rute dengan urutan Gudang-C9-C2-C8 dengan total permintaan $110\text{kg} + 30\text{kg} = 140\text{kg}$ ($<1000\text{kg}$), c). Nilai saving terbesar selanjutnya adalah 12 yang merupakan nilai dari penggabungan C8 dan C2, C9 dan C3 karena C9, C2 dan C8 sudah ditambahkan kedalam rute maka yang hanya dimasukkan ke dalam rute C3 sehingga membentuk urutan rute Gudang-C9-C2-C8-C3 dengan total permintaan $140\text{kg} + 33\text{kg} = 173\text{kg}$ ($<1000\text{kg}$), d). Nilai saving selanjutnya adalah 11 yang merupakan nilai penggabungan dari C9 dan C4, C9 dan C5, C9 dan C6. Karena C9 sudah dikunjungi maka yang dimasukkan kedalam rute selanjutnya adalah C4, C5, dan C6 sehingga membentuk urutan rute Gudang-C9-C2-C8-C3-C4-C5-C6 dengan total permintaan $173\text{kg} + 32\text{kg} + 24\text{kg} + 52\text{kg} = 281\text{kg}$ ($<1000\text{kg}$), e). Nilai saving selanjutnya adalah 10,9 yang merupakan nilai penggabungan dari C9 dan C1. Karena C9 sudah dikunjungi maka yang dimasukkan kedalam tujuan rute selanjutnya hanya C1 sehingga membentuk urutan rute Gudang-C9-C2-C8-C3-C4-C5-C6-C1 dengan total permintaan $281\text{kg} + 45\text{kg} = 326\text{kg}$ ($<1000\text{kg}$), Nilai saving selanjutnya adalah 9,5 yang merupakan penggabungan dari C3 dan C2 dikarenakan tujuan tersebut sudah dikunjungi maka dilanjutkan ke nilai saving berikutnya yaitu 9,3 yang merupakan penggabungan dari C8 dan C7, C8 sudah dikunjungi sebelumnya jadi hanya C7 merupakan customer terakhir yang dimasukkan kedalam tujuan rute distribusi selanjutnya sehingga membentuk urutan rute final Gudang-C9-C2-C8-C3-C4-C5-C6-C1-C7-Gudang dengan total permintaan $326\text{kg} + 35\text{kg} = 361\text{kg}$ ($<1000\text{kg}$)

Seluruh customer telah dikelompokkan kedalam rute dan tidak ada yang melebihi kapasitas kendaraan yaitu 1000kg. maka diperoleh pengelompokan rute dengan metode saving matriks yaitu dalam tabel sebagai berikut:

Rute	Kapasitas	Permintaan	Jarak
G-C9-C2-C8-C3-C4-C5-C6-C1-C7-G	1000kg	361kg	53km

1) Pengolahan data menggunakan *nearest neighbor*

Nearest neighbor merupakan metode pencarian rute dengan prinsip memilih titik terdekat dari titik sebelumnya hingga semua titik telah dikunjungi. Algoritma ini mencari titik terdekat dari depot sebagai titik awal perjalanan, kemudian secara berurutan membentuk jalur distribusi hingga seluruh tujuan tercakup. Rute dimulai dari gudang lalu kemudian mencari titik terdekat dengan gudang selanjutnya dicari kembali titik pelanggan yang paling dekat hingga seluruh titik pelanggan telah dikunjungi dan kemudian kembali ke gudang. Adapun berdasarkan *nearest neighbor* didapatkan rute;

a) Mencari titik terdekat dari gudang, Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan gudang adalah C6 dengan jarak sebesar 1,3 km, maka lokasi awal yang dipilih sebagai tujuan pertama setelah dari gudang yaitu C6 sehingga terbentuk rute G-C6. b) Mencari titik terdekat dari C6 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C6 adalah C5 dengan jarak sebesar 1,6 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan kedua setelah dari C6 yaitu C5 sehingga terbentuk rute G-C6-C5. c) Mencari titik terdekat dari C5 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C5 adalah C3 dengan jarak sebesar 0,8 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan ketiga setelah dari C5 yaitu C3 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3. d). Mencari titik terdekat dari C3 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C3 adalah C4 dengan jarak sebesar 0,2 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan keempat setelah dari C3 yaitu C4 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4. e). Mencari titik

**OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA
DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS, NEAREST
NEIGHBOUR DAN NEAREST INSERT**

terdekat dari C4 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C4 adalah C2 dengan jarak sebesar 1,8 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan kelima setelah dari C4 yaitu C2 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4-C2. f). Mencari titik terdekat dari C2 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C2 adalah C7 dengan jarak sebesar 4 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan keenam setelah dari C2 yaitu C7 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4-C2-C7. g). Mencari titik terdekat dari C7 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C7 adalah C9 dengan jarak sebesar 2,7 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan selanjutnya setelah dari C7 yaitu C9 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4-C2-C7-C9. h). Mencari titik terdekat dari C9 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C9 adalah C1 dengan jarak sebesar 7,2 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan selanjutnya setelah dari C9 yaitu C1 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4-C2-C7-C9-C1. i). Mencari titik terdekat dari C1 Berdasarkan matriks jarak pada tabel 4.4 yang paling dekat dengan C1 adalah C8 dengan jarak sebesar 15 km, maka lokasi yang dipilih sebagai tujuan selanjutnya setelah dari C1 yaitu C8 sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4-C2 C7-C9-C1-C8.

Titik tujuan terakhir Berdasarkan hasil diatas bahwasannya seluruh pelanggan telah dikunjungi sehingga kembali ke gudang dari titik pelanggan terakhir yaitu C8 dengan jarak sebesar 13 km sehingga terbentuk rute G-C6-C5-C3-C4-C2 C7-C9-C1-C8-G

No	Rute Nearest Neighbor	Jarak
1	G-C6-C5-C3-C4-C2 C7-C9-C1-C8-G	47,6 km

2) Pengolahan data menggunakan nearest insert

Pemilihan rute dimulai dengan menentukan titik pertama dan terakhir, dalam hal ini titik pertama dan terakhir yaitu gudang sehingga nanti jalur distribusi yang terbentuk diawali digudang dan diakhiri dengan kembali ke gudang, Tahapan selanjutnya memilih titik yang terdekat dengan gudang, berdasarkan kedekatan jarak dari tabel 4.4 adalah titik C6 dengan jarak 1,3 km dari gudang

Titik pertama yang akan dikunjungi

Kode Customer	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Rute	G-C1-G	G-C2-G	G-C3-G	G-C4-G	G-C5-G	G-C6-G	G-C7-G	G-C8-G	G-C9-G
Jarak (km)	7,4	5,8	4,8	4,4	4,6	2,6	12	26	10,2

Berdasarkan tabel 4.9, titik C6 terpilih sebagai tujuan awal yang optimal disebabkan memiliki jarak minimal, dimana jarak dari gudang menuju ke titik C6 dan kembali ke gudang sebesar 2,6 km, hal ini dipilih mengingat jarak yang ditempuh lebih pendek dibandingkan alternatif lainnya

Menyisipkan lokasi titik tujuan selanjutnya dengan memperhatikan jarak yang paling minimum terhadap lokasi sebelumnya. Titik lokasi yang memiliki jarak yang optimal dengan C6 adalah C5, sehingga C5 diprioritaskan untuk diintegrasikan ke dalam rute distribusi yaitu G-C6-C5-G dengan jarak total sebesar 5,2 km sebagaimana disajikan dalam tabel dibawah ini

Kode Customer	C1	C2	C3	C4	C5	C7	C8	C9
---------------	----	----	----	----	----	----	----	----

**OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA
DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS, NEAREST
NEIGHBOUR DAN NEAREST INSERT**

Rute	G-C6- C1-G	G-C6- C2-G	G-C6- C3-G	G-C6- C4-G	G-C6- C5-G	G-C6- C7-G	G-C6- C8-G	G-C6- C9-G
Jarak (km)	9,2	6,3	5,8	5,7	5,2	12,4	27,3	10,3

Pada tabel diatas menunjukan titik C5 dipilih karena memiliki jarak terdekat dengan titik C6 seperti yang tertera pada tabel 4.4 yaitu 1,6 km, sehingga didapatkan jarak (G,C6) + (C6+C5) + (C5,G) = 1,3+1,6+2,3 = 5,2 km. Langkah selanjutnya yaitu mengulangi secara berkelanjutan hingga seluruh titik lokasi berhasil dimasukkan kedalam rute distribusi. Proses dilanjutkan dengan mengidentifikasi titik lokasi terdekat berikutnya dari titik terakhir, sehingga urutan rute distribusi selanjutnya telah dikunjungi semua sehingga didapatkan hasil rute menggunakan metode ini sebagai berikut

Literasi 9		
kode	Rute	Jarak (km)
C8	G-C6-C5-C4-C3-C2-C9-C7-C1-C8-G	49,2

Berdasarkan Tabel 4.17 diatas menunjukkan bahwasanya titik terakhir yang akan dikunjungi C8 dipilih sebagai tujuan berikutnya setelah C1, karena titik C8 merupakan lokasi terakhir. Oleh karena itu, rute yang diperoleh menggunakan metode *nearest insert* adalah G-C6-C5-C4-C3-C2-C9-C7-C1-C8-G, dengan total jarak rute dari penjumlahan (G,C6) + (C6+C5) + (C5,C4) + (C4,C3) + (C3,C2) + (C2,C9) + (C9,C7) + (C7,C1) + (C1,C8) + (C8,G) = 1,3+1,6+0,9+0,2+1,7+4,4+2,7+8,4+15+13 = 49,2 km.

3) Perhitungan biaya distribusi

Rute awal

Biaya tenaga kerja dan maintenance kendaraan (*fixed cost*)

Fixed cost = (jumlah tenaga kerja x biaya tenaga kerja x hari kerja) + (jumlah kendaraan x biaya maintenance kendaraan)

$$= (1 \times 85.000 \times 26) + (1 \times 500.000)$$

$$= 2.236.000 + 500.000$$

$$= \text{Rp.}2.736.000$$

Biaya bahan bakar (*variable cost*)

$$\begin{aligned} \text{Variable cost} &= \text{total jarak} \times 1/\text{konsumsi bahan bakar} \times \text{harga biaya bahan} \\ &\quad \text{bakar} \times \text{hari kerja} \\ &= 59,9 \text{ km} \times 1/13 \text{ km} \times 10.000 \times 26 \\ &= 4,60 \times 10.000 \times 26 \\ &= \text{Rp.} 1.198.000 \end{aligned}$$

$$\text{Total biaya distribusi} = \text{Rp.}2.736.000 + \text{Rp.} 1.198.000$$

$$= \text{Rp.} 3.934.000$$

Rute hasil dengan menggunakan metode *saving matriks*

Biaya tenaga kerja dan maintenance kendaraan (*fixed cost*)

**OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA
DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS, NEAREST
NEIGHBOUR DAN NEAREST INSERT**

$$\begin{aligned}
 \text{Fixed cost} &= (\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja} \times \text{hari kerja}) + \\
 &\quad (\text{jumlah kendaraan} \times \text{biaya maintenance kendaraan}) \\
 &= (1 \times 85.000 \times 26) + (1 \times 500.000) \\
 &= 2.236.000 + 500.000 \\
 &= \text{Rp.2.736.000}
 \end{aligned}$$

Biaya bahan bakar (*variable cost*)

$$\begin{aligned}
 \text{Variable cost} &= \text{total jarak} \times 1/\text{konsumsi bahan bakar} \times \text{harga biaya bahan} \\
 &\quad \text{bakar} \times \text{hari kerja} \\
 &= 53 \text{ km} \times 1/13\text{km} \times 10.000 \times 26 \\
 &= 4,07 \times 10.000 \times 26 \\
 &= \text{Rp. 1.060.000}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya distribusi} &= \text{Rp.2.736.000} + \text{Rp. 1.060.000} \\
 &= \text{Rp. 3.796.000}
 \end{aligned}$$

Rute hasil dengan menggunakan metode *nearest neighbor*

Biaya tenaga kerja dan maintenance kendaraan (*fixed cost*)

$$\begin{aligned}
 \text{Fixed cost} &= (\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja} \times \text{hari kerja}) + \\
 &\quad (\text{jumlah kendaraan} \times \text{biaya maintenance kendaraan}) \\
 &= (1 \times 85.000 \times 26) + (1 \times 500.000) \\
 &= 2.236.000 + 500.000 \\
 &= \text{Rp.2.736.000}
 \end{aligned}$$

Biaya bahan bakar (*variable cost*)

$$\begin{aligned}
 \text{Variable cost} &= \text{total jarak} \times 1/\text{konsumsi bahan bakar} \times \text{harga biaya bahan} \\
 &\quad \text{bakar} \times \text{hari kerja} \\
 &= 47,6 \text{ km} \times 1/13\text{km} \times 10.000 \times 26 \\
 &= 3,66 \times 10.000 \times 26 \\
 &= \text{Rp. 952.000}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya distribusi} &= \text{Rp. 2.736.000} + \text{Rp. 952.000} \\
 &= \text{Rp. 3.688.000}
 \end{aligned}$$

Rute hasil dengan menggunakan metode *nearest insert*

Biaya tenaga kerja dan maintenance kendaraan (*fixed cost*)

$$\begin{aligned}
 \text{Fixed cost} &= (\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja} \times \text{hari kerja}) + \\
 &\quad (\text{jumlah kendaraan} \times \text{biaya maintenance kendaraan}) \\
 &= (1 \times 85.000 \times 26) + (1 \times 500.000) \\
 &= 2.236.000 + 500.000 \\
 &= \text{Rp.2.736.000}
 \end{aligned}$$

Biaya bahan bakar (*variable cost*)

$$\begin{aligned}
 \text{Variable cost} &= \text{total jarak} \times 1/\text{konsumsi bahan bakar} \times \text{harga biaya bahan} \\
 &\quad \text{bakar} \times \text{hari kerja}
 \end{aligned}$$

OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI SAYURAN PADA HOTEL UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA DAN EFISIENSI JARAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS, NEAREST NEIGHBOUR DAN NEAREST INSERT

$$\begin{aligned}
 &= 49,2 \text{ km} \times 1/13 \text{ km} \times 10.000 \times 26 \\
 &= 3,78 \times 10.000 \times 26 \\
 &= \text{Rp. } 984.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya distribusi} &= \text{Rp. } 2.736.000 + \text{Rp. } 984.000 \\
 &= \text{Rp. } 3.720.000
 \end{aligned}$$

Hasil

Keterangan	Rute awal	Rute usulan		
		<i>Saving matriks</i>	<i>Nearest neighbor</i>	<i>Nearest insertion</i>
Urutan rute	G-C7-C5-C1-C2-C8-C6-C4-C3-C9-G	G-C9-C2-C8-C3-C4-C5-C6-C1-C7-G	G-C6-C5-C3-C4-C2-C7-C9-C1-C8-G	G-C6-C5-C4-C3-C2-C9-C7-C1-C8-G
Jarak	59,9 km	53	47,6	49,2
Biaya distribusi	Rp. 3.934.000	Rp. 3.796.000	Rp. 3.688.000	Rp. 3.720.000

Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, dan *Nearest Insertion*, seluruh metode menunjukkan penurunan jarak tempuh dan biaya distribusi, yang menandakan bahwa pendekatan optimasi rute sangat relevan untuk diterapkan pada sistem distribusi sayuran. Secara kuantitatif, metode *Saving Matrix* mampu mengurangi jarak tempuh sebesar 6,9 km atau 11,52% dengan penghematan biaya sebesar Rp 138.000 atau 3,51% per bulan. Metode *Nearest Insertion* memberikan hasil yang lebih baik dengan pengurangan jarak sebesar 10,7 km atau 17,86% serta penurunan biaya distribusi sebesar Rp 214.000 atau 5,44%. Sementara itu, metode *Nearest Neighbor* menghasilkan kinerja paling optimal dengan jarak tempuh terpendek yaitu 47,6 km, yang berarti terjadi penghematan jarak sebesar 12,3 km atau 20,53%, serta penghematan biaya distribusi terbesar yaitu Rp 246.000 atau 6,26% per bulan. Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa metode *Nearest Neighbor* merupakan metode paling efektif dan efisien untuk diterapkan pada distribusi sayuran dalam penelitian ini, karena mampu meminimalkan jarak tempuh sekaligus menekan biaya distribusi secara maksimal

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode optimasi rute distribusi mampu meningkatkan efisiensi jarak tempuh dan biaya distribusi pada UMKM Supplier Slamet Sayur. Rute distribusi awal memiliki total jarak sebesar 59,9 km dengan biaya distribusi Rp3.934.000 per bulan. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, dan *Nearest Insertion*, diperoleh rute usulan yang lebih efisien, di mana metode *Nearest Neighbor* menghasilkan kinerja terbaik dengan jarak tempuh terpendek sebesar 47,6 km dan biaya distribusi terendah yaitu Rp3.688.000 per bulan. Dengan demikian, metode *Nearest Neighbor* terbukti paling efektif dalam meminimalkan jarak dan biaya distribusi, sehingga direkomendasikan untuk diterapkan sebagai rute distribusi optimal pada UMKM Supplier Slamet Sayur.

DAFTAR PUSTAKA

Anisa Permatasari, D. (2024) 'Industri Inovatif-Jurnal Teknik Industri ITN Malang, Maret 2024 Implementasi Metode *Saving Matrix* Dan *Nearest Neighbor* | Diah | Lukmandono implementasi metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* untuk meningkatkan efektivitas

- dan efisiensi rute', pp. 101–106.
- 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), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.59024/jisi.v2i1.494>.
- Chandrahadinata, D., Taptajani, D.S. & Fathori, M.Z. (2025) 'Perancangan Rute Pengangkutan Sampah di Garut Dengan Model Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP)', *Jurnal Kalibrasi*, 23(1), pp. 117–125. Available at: <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.23-1.1897>.
- 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), pp. 94–103. Available at: <https://doi.org/10.37631/jri.v4i2.634>.
- Faiz, A.N. (2025) 'Optimasi Rute Pendistribusian Barang untuk Minimasi Jarak Tempuh dan Biaya Transportasi dengan Metode Nearest Insert: Studi Kasus di UMKM XYZ *Optimizing Goods Distribution Routes To Minimize Travel Distance And Transportation Costs Using The Nearest Insert*', 10(02).
- Hanafie, A., Syarifuddin, R., & Sofia, S. (2022). Penentuan Rute Pengiriman Dari Pt. Harapan Jaya Multi Bisnis Makassar Ke Area Distribusi Dengan Metode Saving Matrix. *Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME)*, 3(02), 48-54.
- Hanif, R., Oktyajati, N. & Dwi Nugraheni, D. (2022) 'penentuan rute distribusi untuk meminimalkan biaya transportasi menggunakan metode savingimatrix dan nearest insert, pp. 35–46. Available at: <http://journal.uniba.ac.id/index.php/jrts/article/view/275>.
- Lati, G.M., Faber, S. & Simanjuntak, T. (2023) 'Penerapan Saving Matrix Untuk Meminimalisir Biaya Dan Menentukan Rute Pick Up Paket Mitra Korporat Di PT Pos Indonesia (Persero) Kantor Cabang Pematang Siantar', *Jurnal Logistik Bisnis*, 13(2), pp. 25–34. Available at: <https://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/logistik/>.
- Muhammad A.S. (2024) 'Optimasi Jalur Distribusi Pada Umkm Mitra Telur Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor', *Jurnal Ilmiah Sains Teknologi Dan Informasi*, 2(2), pp. 29–38. Available at: <https://doi.org/10.59024/jiti.v2i2.724>.
- Pratiwi, M. & Lubis, R.S. (2023) 'Distribution Route Optimization Using Nearest Neighbor Algorithm and Clarke and Wright Savings', *Sinkron*, 8(3), pp. 1638–1652. Available at: <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i3.12622>.
- Rahmania, S.N.A., Wahyuda, W. & Gunawan, S. (2023) 'Penentuan Rute Distribusi Barang Menggunakan Vehicle Routing Problem (Studi Kasus: CV. Surya Inti Distrindo)', *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(2), pp. 578–585. Available at: <https://doi.org/10.31539/intecom.v6i2.6816>.
- Rahmawati, T.S., Istifarrosa, W. & Tampubolon, Y.M. (2023) 'Determining Newspaper Distribution Routes to Reduce Environmental Emissions with Saving Matrix Method Based on Demand Forecasting for Green Logistics', pp. 2811–2823. Available at: <https://doi.org/10.46254/an12.20220522>.
- Safitri, K.N., Fole, A. & 'Aini, N. (2025) 'Optimalisasi Rute Distribusi Peralatan Elektronik: Inovasi Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbor', *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 10(1), pp. 87–98. Available at: <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v10i1.1179>.
- Siraj, H. & Hibatulloh, A. (2025) 'Penentuan Rute Optimal Distribusi Air Minum Isi Ulang Di Gerai Afsheena Dengan Menggunakan', 2(2), pp. 860–871.
- Sitorus, E., Wibowo, A., Herlina, R., & Setiafindari, W. (2022). Upaya Peminimalan Biaya Distribusi Dengan Merencanakan Rute Pengiriman Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri (JAPTI)*, 3(2), 71-83
- Supriatna, D., Ciptaningtyas, D. & Supangkat, S. (2022) 'Optimasi Jalur Distribusi Sayuran Daun Segar menggunakan Metode Saving Matriks (Studi Kasus: Keboen Bapak)', *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 10(2), pp. 213–225. Available at: <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i2.419>.

- Yetrina, M. & Nainggolan, D.S. (2021) 'Penentuan Rute Distribusi Untuk Meminimasi Biaya Distribusi di UKM Habil Snack', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), pp. 247–253. Available at: <https://doi.org/10.47233/jteksis.v3i1.221>.
- Ginting, A. F. (2024). *Analisis Penentuan Rute Distribusi Optimal Dalam Pendistribusian Ikan Mas Dengan Metode Saving Matriks* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Gusminto, E.B. & Lesmana, R.P. (2023) 'Optimalisasi Rute untuk Meminimalkan Biaya Pengangkutan Sampah di Kota Jember menggunakan Metode Saving Matrix oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember', *Jurnal Ekonomi Akuntansi dan Manajemen*, 22(2), p. 148. Available at: <https://doi.org/10.19184/jeam.v22i2.38579>.
- Jihad Azhar, F.(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), pp. 702–712.
- Muhayyaroh, N., Siswanto, B.N. & Dewi, N.K. (2023) 'Perancangan Sistem Penentuan Rute Dan Optimasi Biaya Pendistribusian Barang Dengan Metode Saving Matrix Dan Nearest Insertion Berbasis Vba Excel', *Jurnal Pabean.*,5(2),pp.146–159.Availableat: <https://doi.org/10.61141/pabean.v5i2.423>
- Nadya, Y., Sabardi, W., & Rivai, M. (2023). Penentuan Rute Distribusi Penjualan Tahu Menggunakan Metode *Algoritma Clarke & Wright Saving* Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus: UD. Sekar Sari, Kab. Aceh Tamiang). *Jurnal Industri Samudra*, 4(1), 1-12.
- Nazar, Z.H. (2021) 'Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode Clarke & Wright Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert, Dan Farthest Insert (Studi Kasus: Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta)'. Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Rhamdani, J.N., Fadurahman Munigar, N. (2023) 'Analisis Rute Dan Biaya Pada Distribusi Produk Benang Di Pt Spmi Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix', *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 3(1), pp. 2023–103.
- Rhamdani, J. N., Munigar, N. F., Untari, N. D., & Fauzi, M. (2023). Analisis Rute Dan Biaya Pada Distribusi Produk Benang Di Pt Spmi Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 3(1), 103-111.
- Rifa'i, A.B. & Hari Prasetyo, S.T. (2019) 'Penentuan Rute Distribusi Es Kristal Di Pt. Es Kristal Menggunakan Algoritma Clarke And Wright Savings Dan Nearest Neighbour (Studi Kasus: Pt. Es Kristal)'. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Salsabila, A.A. & Dewi, N.K. (2021) 'Optimasi Rute Terpendek Dari Pengambilan Biji Kopi Yang Berbentuk Cherry Pada Endemix Nusantara Dengan Menggunakan Metode A lgoritma Genetika (Ta 13.16. 21.35)'. Stimlog Indonesia