

# Analisis Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor

Abdi Sayekti<sup>1</sup>, Suseno<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Teknologi Yogyakarta,

Jl Glagahsari No 63, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

Email: <sup>1</sup>abdisayekti1@gmail.com, <sup>2</sup>suseno@uty.ac.id

Korespondensi: <sup>1</sup>abdisayekti1@gmail.com

## Abstrak

UMKM ABC bergerak di bidang produksi olahan makanan ringan kripik tempe, yang memproduksi 2 kwintal kripik tempe setiap harinya sekaligus sebagai distributor kripik tempe untuk memenuhi permintaan pelanggannya yang tersebar di wilayah Kota Yogyakarta, Bantul, dan Klaten. Masalah yang terjadi pada proses pendistribusian adalah tidak dimaksimalkannya kapasitas angkut armada dalam proses pendistribusian serta rute pendistribusian produk masing-masing armada pengiriman hanya berdasarkan kepada satu titik tujuan saja yang mengakibatkan biaya pengiriman meningkat 50%. Penelitian ini terfokus pada penentuan rute pendistribusian supaya mendapatkan total jarak tempuh dan biaya pendistribusian yang paling minimum. Sebelumnya, perusahaan memiliki 9 rute pendistribusian. Dari hasil penelitian, didapatkan 5 rute pendistribusian optimal tergantung dari banyaknya jumlah permintaan. Analisa dan perhitungan dengan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* menghasilkan total jarak tempuh dan total biaya pendistribusian yang lebih kecil dibandingkan dengan total jarak tempuh dan total biaya pendistribusian yang dihasilkan dengan kebijakan pemilik UMKM saat ini. Pada penelitian ini diketahui bahwa terjadi penghematan jarak tempuh pendistribusian sebesar 42,73% serta penghematan biaya pendistribusian sebesar 42,77% apabila dibandingkan dengan metode pendistribusian *existing* yang dilakukan perusahaan saat ini.

**Kata Kunci:** Rute Distribusi, *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*

## Abstract

UMKM ABC is engaged in the production of processed tempe chip snacks, which produces 2 quintals of tempe chips every day as well as a distributor of tempe chips to meet the demand of its customers spread across the City of Yogyakarta, Bantul and Klaten. The problem that occurs in the distribution process is that the fleet transport capacity is not maximized in the distribution process and the product distribution route for each shipping fleet is only based on one point of destination which results in shipping costs increasing by 50%. This research focuses on determining distribution routes in order to get the minimum total mileage and distribution costs. Previously, the company had 9 distribution routes. From the research results, there are 5 optimal distribution routes depending on the number of requests. Analysis and calculations using the *saving matrix* and *nearest neighbor* methods produce a smaller total mileage and distribution cost compared to the total mileage and distribution cost generated by the current policy of MSME owners. In this study it was found that there was a saving in distribution mileage of 42.73% and a savings in distribution costs of 42.77% when compared to the existing distribution method used by the company at this time.

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

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering dialami dalam manajemen distribusi adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP bertujuan untuk membuat suatu rute yang optimal, yaitu memiliki total jarak minimum dalam memenuhi permintaan konsumen [1]. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penentuan rute yang akan dilalui sehingga dapat meminimalkan biaya transportasi. Penentuan rute transportasi dapat diselesaikan dengan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal. Pada studi kasus terdahulu di UD. XYZ yang diteliti oleh (Billa A, Saragih N, Muttaqin P, 2022) yang mana penelitian tersebut mendapati permasalahan pembengkakan biaya distribusi, metode pemecahan masalah yang digunakan yaitu *saving matrix* dengan pendekatan program dinamis, *nearest neighbor*, dan *nearest insertion*. Selanjutnya dilakukan analisis sensitifitas muatan dan bahan bakar. Metode *saving matrix* dengan pendekatan program dinamis mampu memperkecil jarak tempuh per minggu yang semula 184,44 km menjadi 136,65 km. Selain itu pendekatan dinamis juga mampu menurunkan biaya distribusi sebesar 15,16% atau Rp36.559,35 per minggu dengan biaya distribusi kondisi saat ini Rp241.096,60 menjadi Rp204.537,25[1].

Pada penelitian ini, studi kasus dilakukan di UMKM ABC, yang beralamat di Baturetno, Banguntapan, Bantul. UMKM ini memproduksi 2 kwintal kripik tempe setiap harinya sekaligus sebagai distributor kripik tempe yang melakukan pengiriman produknya ke pelanggannya yaitu toko oleh-oleh dan camilan yang tersebar di wilayah Kota Yogyakarta, Bantul, dan Klaten. Jarak dari tempat produksi menuju pelanggan yaitu C1 berjarak 5.5km, C2 berjarak 5.4km, C3 berjarak 16km, C4 berjarak 17km, C5 berjarak 7.8km, C6 berjarak 7.8km, C7 berjarak 11km, C8 berjarak 19km, dan C9 berjarak 20km.

Namun proses pendistribusian produk tidak selalu berjalan dengan lancar karena tidak semua toko oleh-oleh berada pada rute yang sama. Pada bulan Maret 2023 terjadi kenaikan permintaan kripik tempe di beberapa pelanggan, sehingga proses pendistribusian mengalami pembengkakan biaya bahan bakar distribusi yang mana biaya pengiriman yang dikeluarkan pada bulan sebelumnya yaitu Rp.100.000/hari kerja, namun bulan Maret 2023 biaya pengiriman yang dikeluarkan mencapai Rp.150.000 atau meningkat 50% untuk 1 hari kerja. Hal tersebut disebabkan karena terdapat kendala dari permintaan pelanggan, misalnya proses distribusi yang hanya satu kali pengiriman produk kepada satu pelanggan saja sehingga dapat menyebabkan waktu pengiriman yang ditempuh menjadi cukup lama dan menimbulkan biaya transportasi yang mahal.

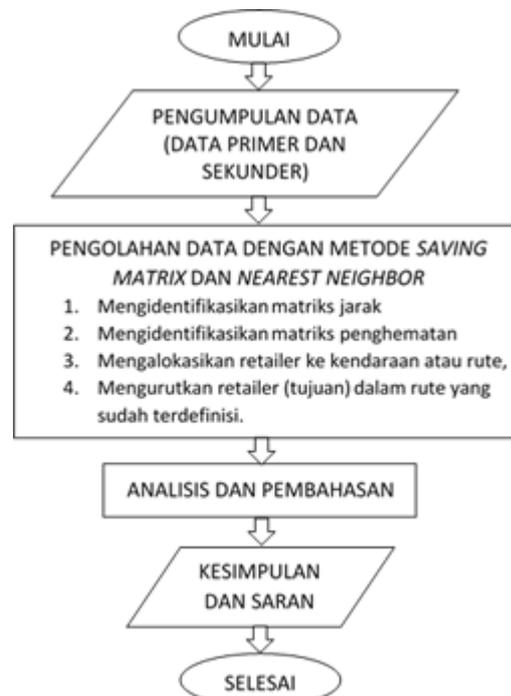
Berdasarkan permasalahan UMKM tersebut, maka dibutuhkan suatu penentuan jalur distribusi secara tepat untuk mengurangi pemborosan dalam segi jarak, alat transportasi (armada), biaya transportasi sehingga mendapatkan waktu yang *feasible*, dengan adanya permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian dengan metode *saving matrix* dan *Nearest Neighbor* dengan harapan dapat ditentukan jalur pengiriman produk yang lebih efisien sehingga dihasilkan biaya transportasi yang lebih rendah. *Rute* pendistribusian yang ideal adalah *rute* pendistribusian yang menggabungkan dua atau lebih pelanggan dengan melihat utilitas armada pada setiap pengangkutan.

Oleh karena itu, penelitian ini ingin mengatur rute dan jadwal pendistribusian serta menentukan kapasitas dan jumlah kendaraan yang mampu meminimalkan jarak tempuh, lama perjalanan, dan biaya transportasi. Beberapa manfaat dari hasil penelitian ini yang diharapkan bisa memberikan masukan dan informasi yang berguna bagi pihak perusahaan, diantaranya yaitu mengetahui jadwal pendistribusian yang efektif dan efisien sehingga bisa mempercepat pengiriman, meminimalkan biaya transportasi, dan meningkatkan keuntungan perusahaan, lalu mampu menentukan kapasitas dan jumlah kendaraan yang tepat sesuai jumlah

permintaan sehingga masalah tingginya permintaan bisa teratasi, dan bisa mengetahui rute distribusi yang menjadi standar pendistribusian untuk setiap harinya sehingga bisa memudahkan pengiriman.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan memaparkan sistem pendistribusian menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* diharapkan dapat mengoptimalkan pendistribusian jika usulan yang baru menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* lebih optimal dibandingkan dengan pendistribusian yang lama. Berikut ini merupakan desain penelitian dari awal hingga akhir yang di tampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 2.1. Data dan Metoda Pengumpulan Data

Sumber data penelitian merupakan factor penting yang menjadi pertimbangan dalam penentuan metode pengumpulan data. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- Data *Sekunder*, yaitu data yang diperlukan dengan cara mempelajari dan mengutip arsip-arsip dan catatan mengenai jadwal pengiriman, rute distribusi dari UMKM ke pelanggan, dan biaya pengiriman yang sudah dikumpulkan oleh perusahaan sehingga peneliti menggunakan data yang sudah tersedia.
- Data *Primer*, merupakan data yang diperoleh dari objek yang diteliti oleh orang atau organisasi yang sedang melakukan penelitian. Adapun contoh dari data primer seperti data hasil wawancara langsung, hasil survei, dan kuesioner terhadap responden.

### 2.2. Metoda Analisis Data

Analisi data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- Metoda Pengolahan Data

Data yang di peroleh dari perusahaan berupa data mengenai sistem distribusi yang

meliputi jadwal pengiriman, rute distribusi dari warehouse ke agen, dan biaya pengiriman yang akan di analisis secara kuantitatif dan dijabarkan dalam bentuk uraian.

b. Metoda Penyajian Data

Dalam penelitian ini penyajian data yang digunakan oleh peneliti dengan menggunakan table. Hal ini bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam memahami dan menganalisis data yang telah di olah oleh peneliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengolahan data untuk menyusun rute pendistribusian, perlu diketahui terlebih dahulu bagaimana kondisi pendistribusian yang terjadi di umkm ini. Selama ini pendistribusian yang dilakukan belum memiliki standar rute sebagai patokan dalam melakukan pengiriman setiap minggunya. Pengiriman dilakukan tiga hari setelah pemesanan dan setiap armada *pick-up* hanya melakukan pengiriman untuk satu tujuan saja. Setelah mengetahui kondisi pendistribusian yang ada di umkm, maka dilakukan pengolahan data yang sudah didapatkan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Berikut ini pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini.

3.1. Mengidentifikasi Matrik Jarak

*Saving matrix* digunakan sebagai penentuan solusi awal untuk menyelesaikan permasalahan *vehicle routing problem*. Berikut ini tahapan penentuan rute, terlebih dahulu menentukan matrik jarak dari umkm ke setiap toko dan matrik jarak antar toko. [2] Perhitungan matrik jarak dilakukan dengan menggunakan rumus (1).

Tabel 1. Data Matrik Jarak

	UMKM	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
UMKM	0									
C1	5.5	0								
C2	5.4	0.1	0							
C3	16	11.7	11.6	0						
C4	17	12.5	12.4	1.4	0					
C5	7.8	2.3	2.2	9.2	10.2	0				
C6	7.8	7.1	7.2	13	14.1	9.3	0			
C7	11	9.9	10	12.4	13.5	11.7	3.5	0		
C8	19	24.7	24.8	34.6	35.7	27	21.3	23.1	0	

C9	20	25.6	25.7	35.5	36.5	27.8	22.1	23.9	1.7	0
----	----	------	------	------	------	------	------	------	-----	---

(sumber: pengolahan data, 2023)

Data matrik jarak diatas hasil dari perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$J(1,2) = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2} \quad (1)$$

### 3.2. Penentuan Matrik Penghematan

Setelah memperoleh matrik jarak dari umkm ke setiap toko oleh-oleh dan antar toko oleh-oleh, selanjutnya disusun matrik penghematan sebagai tahapan berikutnya. [2] Matrik penghematan jarak didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S(x, y) = Dist(Pusat, x) + Dist(Pusat, y) - Dist(x, y) \quad (2)$$

Sebagai contoh, untuk penghematan antara (C1) dengan (C2), diperlukan terlebih dahulu matrik jarak umkm  $\rightarrow$  (C1), matrik jarak umkm  $\rightarrow$  (C2) dan matrik jarak (C1)  $\rightarrow$  (C2).

- Matrik jarak umkm  $\rightarrow$  (C1) = 5.5 km
- Matrik jarak umkm  $\rightarrow$  (C2) = 5.4 km
- Matrik jarak (C1)  $\rightarrow$  (C2) = 0.1 km

Setelah diketahui semua matrik jarak antar titik yang terkait, dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (2).

$$S(x, y) = Dist(Pusat, x) + Dist(Pusat, y) - Dist(x, y)$$

$$S(C1, C2) = 5.5 \text{ km} + 5.4 \text{ km} - 0.1 \text{ km}$$

$$S(C1, C2) = 10.8 \text{ km}$$

Matrik penghematan ini berguna untuk menentukan rute berdasarkan matrik penghematan terbesar yang didahulukan hingga ke matrik penghematan terkecil. Dengan mengikuti tahapan di atas, didapatkan matrik penghematan jarak antar toko oleh-oleh. Matrik penghematan jarak akan ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Iterasi nilai penghematan terbesar hingga terkecil

Iterasi	Pasangan Cabang	Nilai Saving
1	C8 - C9	37,3
2	C3 - C4	31,6
3	C6 - C7	15,3
4	C3 - C5	14,6
5	C4 - C5	14,6
6	C3 - C7	14,6
7	C4 - C7	14,5
8	C1 - C5	11

---

9	C2 - C5	11
10	C1 - C2	10,8
11	C3 - C6	10,8
12	C4 - C6	10,7
13	C1 - C4	10
14	C2 - C4	10
15	C1 - C3	9,8
16	C2 - C3	9,8
17	C5 - C7	7,1
18	C7 - C9	7,1
19	C7 - C8	6,9
20	C1 - C7	6,6
21	C2 - C7	6,4
22	C5 - C6	6,3
23	C1 - C6	6,2
24	C2 - C6	6
25	C6 - C9	5,7
26	C6 - C8	5,5
27	C3 - C9	0,5
28	C4 - C9	0,5
29	C3 - C8	0,4
30	C4 - C8	0,3
31	C5 - C9	0
32	C1 - C9	-0,1
33	C1 - C8	-0,2
34	C5 - C8	-0,2
35	C2 - C9	-0,3
36	C2 - C8	-0,4

---

(sumber: pengolahan data excel, 2023)

Hasil pengolahan data iterasi nilai penghematan terdapat 36 iterasi (pasangan cabang)

dengan nilai saving terbesar yaitu 37.3 dan nilai saving terkecil yaitu -0,4.

### 3.3. Pengalokasian Masing-Masing Titik Kedalam Rute

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam penyusunan rute pendistribusian pada bulan Maret 2023 minggu pertama menggunakan metode *saving matrix*. Langkah penyusunan dimulai dengan memilih nilai *saving matrix* terbesar dalam matrik penghematan yaitu antara C8 dan C9 sebesar 37,7. Kedua toko oleh-oleh ini akan dimasukkan kedalam satu rute pendistribusian dikarenakan kapasitas armada mencukupi untuk total pengiriman kedua cabang tersebut. Rute yang terbentuk saat ini adalah C8 – C9 dengan jumlah produk yang dikirim pada minggu pertama sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Pengiriman C8 + Pengiriman C9} \\ & 62 \text{ longsong} + 51 \text{ longsong} = 113 \text{ longsong (kemasan 2kg)} \end{aligned}$$

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas diperoleh 5 rute pengiriman. Berikut ini rute yang terbentuk untuk pendistribusian kripik tempe pada bulan Maret 2023.

Tabel 3. Rute Pendistribusian Minggu Pertama

Rute	Titik Pengiriman	Jumlah Pengiriman
1	C8 – C9	62 + 51 = 113 longsong
2	C3 – C4	60 + 58 = 118 longsong
3	C6 – C7	57 + 61 = 118 longsong
4	C1 – C2	60 + 40 = 100 longsong
5	C5	58 longsong

(sumber: pengolahan data, 2023)

Tabel 4. Rute Pendistribusian Minggu Kedua

Rute	Titik Pengiriman	Jumlah Pengiriman
1	C8 – C9	64 + 50 = 114 longsong
2	C3 – C4	61 + 50 = 111 longsong
3	C6 – C7	58 + 60 = 118 longsong
4	C1 – C2	54 + 47 = 101 longsong
5	C5	60 longsong

(sumber: pengolahan data, 2023)

Tabel 5. Rute Pendistribusian Minggu Ketiga

Rute	Titik Pengiriman	Jumlah Pengiriman
------	------------------	-------------------

1	C8 – C9	60 + 52 = 112 longsong
2	C3 – C4	62 + 55 = 117 longsong
3	C6 – C7	60 + 58 = 118 longsong
4	C1 – C2	55 + 42 = 97 longsong
5	C5	57 longsong

(sumber: pengolahan data, 2023)

Tabel 6. Rute Pendistribusian Minggu Keempat

Rute	Titik Pengiriman	Jumlah Pengiriman
1	C8 – C9	58 + 55 = 113 longsong
2	C3 – C4	58 + 54 = 112 longsong
3	C6 – C7	59 + 60 = 119 longsong
4	C1 – C2	60 + 48 = 108 longsong
5	C5	55 longsong

(sumber: pengolahan data, 2023)

#### 3.4. Mengurutkan Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Tujuan dari metode *nearest neighbor* yaitu untuk menyusun rute hasil dari pengolahan dengan metode *saving matrix* dengan cara menyusun titik tujuan yang akan dituju selanjutnya berdasarkan pada jarak terdekat dari titik terakhir titik tujuan yang dikunjungi saat itu [3]. Dengan melihat kedekatan jarak dari titik tujuan yang akan dikunjungi selanjutnya maka akan diperoleh total jarak yang lebih pendek daripada total jarak yang diperoleh menggunakan *saving matrix*. Sebagai contohnya pada pengiriman bulan Maret minggu pertama, rute yang terbentuk menggunakan *saving matrix* adalah C1 – C2. Total jarak pendistribusian dari rute tersebut menggunakan metode *existing* adalah 10,9 km. Dari rute tersebut, dilakukan penyusunan ulang menggunakan *nearest neighbor* yang akan dimulai dari tempat produksi kripik tempel. Terdapat dua titik yang akan dituju dan masing-masing dari titik tersebut telah diketahui jarak tempuhnya dari tempat produksi. Jarak tempuh masing-masing titik tersebut adalah:

- a. Jarak UMKM → C1 = 5,5 km
- b. Jarak UMKM → C2 = 5,4 km

Lokasi titik C2 memiliki jarak yang terdekat dengan titik, maka cabang C2 menjadi cabang pertama yang akan dikunjungi. Kemudian yang dikunjungi selanjutnya adalah titik C1. Selanjutnya jarak C2 → C1 adalah 0,1 km. Sehingga diperoleh rute UMKM → C2 → C1. Oleh karena itu didapatkan total jarak rute UMKM → C2 → C1 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} &\text{Jarak UMKM} \rightarrow \text{C2} + \text{Jarak C2} \rightarrow \text{C1} \\ &5,4 \text{ km} + 0,1 \text{ km} = 5,5 \text{ km} \end{aligned}$$

Total jarak pendistribusian rute ini dengan menggunakan metode *existing* adalah 10,9

km. Oleh karena itu, jumlah penghematan jarak yang didapatkan pada rute pengiriman ini dengan menggunakan metode *nearest neighbor* adalah:

$$\text{Total Jarak Metode Existing} - \text{Total Jarak Metode Nearest Neighbor} \\ 10,9 \text{ km} - 5,5 \text{ km} = 5,4 \text{ km.}$$

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, seluruh rute yang terbentuk menggunakan metode *saving matrix* untuk pengiriman pada bulan Maret 2023 diolah kembali menggunakan metode *nearest neighbor*, dan hasilnya disajikan dalam 1 periode bulan dikarenakan setiap minggunya menghasilkan rute yang sama yaitu pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Perbandingan Rute Pendistribusian

No.	Metode Existing		Metode Nearest Neighbor		Penghematan
	Rute	Jarak	Rute	Jarak	
1	UMKM → C8, UMKM → C9	39km	UMKM → C8 → C9	20,7km	18,3km
2	UMKM → C3, UMKM → C4	33km	UMKM → C3 → C4	17,4km	15,6km
3	UMKM → C6, UMKM → C7	18,8km	UMKM → C6 → C7	11,3km	7,5km
4	UMKM → C1, UMKM → C2	10,9km	UMKM → C1 → C2	5,5km	5,4km
5	UMKM → C5	7,8km	UMKM → C5	7,8km	0
Total penghematan jarak menggunakan metode <i>Nearest Neighbor</i>					46,8km

(sumber: pengolahan data, 2023)

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui hasil pengolahan menggunakan *nearest neighbor* dalam penyusunan rute pengiriman kripik tempe dapat menghemat jarak hingga 46,8 km dibandingkan dengan hasil total jarak pendistribusian menggunakan metode *existing*.

### 3.5. Analisa Biaya Distribusi

Setelah dilakukan penentuan rute yang optimal dengan menggunakan metode *nearest neighbor*, selanjutnya akan dilakukan perhitungan biaya pengiriman untuk membandingkan antara biaya pengiriman *existing* dengan biaya pengiriman metode usulan. Total biaya pengiriman yang dikeluarkan oleh pemilik UMKM untuk biaya pengiriman kripik tempe pada semua rute yaitu Rp.150.000, dengan total jarak tempuh yang di lalui yaitu sebagai berikut.

Tabel 8. Total Jarak Pengiriman Metode *Existing*

Metode <i>Existing</i>	
Rute	Jarak (km)
UMKM → C8, UMKM → C9	39
UMKM → C3, UMKM → C4	33
UMKM → C6, UMKM → C7	18,8
UMKM → C1, UMKM → C2	10,9
UMKM → C5	7,8
Total	109,5km

(sumber: pengolahan data, 2023)

Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan rata-rata biaya per kilometer dari rute yang akan dikunjungi.

$$\frac{\text{Biaya Pengiriman}}{\text{Total jarak PP (km)}} = \frac{150.000}{109,5} = \text{Rp. 1.369/km}$$

Hasil biaya rata-rata per kilometer ini akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan biaya berdasarkan jarak pengiriman dengan rute metode usulan. Total jarak rute yang didapatkan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* adalah sebagai berikut.

Tabel 9. Total Jarak Pengiriman Metode *Nearest Neighbor*

Metode <i>Nearest Neighbor</i>	
Rute	Jarak
UMKM → C8 → C9	20,7
UMKM → C3 → C4	17,4
UMKM → C6 → C7	11,3
UMKM → C1 → C2	5,5
UMKM → C5	7,8
Total	62,7km

(sumber: pengolahan data, 2023)

Dengan menggunakan perhitungan rata-rata biaya per kilometer di atas, didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata Biaya Pengiriman} \times \text{Total Jarak Metode } \textit{Nearest Neighbor}$$

$$\text{Rp. 1.369} \times 62,7\text{km} = \text{Rp. 85.836}$$

Oleh karena itu, total biaya pengiriman seluruh rute yang didapatkan dengan

menggunakan metode *nearest neighbor* adalah: Rp. 85.836.

Selanjutnya dilakukan perbandingan antara biaya pengiriman *existing* dengan biaya pengiriman menggunakan metode *nearest neighbor* untuk menentukan penghematan biaya pengiriman yang didapatkan. Perhitungan penghematan biaya pengiriman yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Biaya Pengiriman Existing} - \text{Biaya Pengiriman Nearest Neighbor} \\ & \text{Rp. 150.000} - \text{Rp. 85.836} = \text{Rp. 64.164} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui hasil pengolahan menggunakan metode *nearest neighbor* dalam penyusunan rute pengiriman kripik tempe dapat menghemat biaya sebesar Rp. 64.164 dibandingkan dengan biaya pengiriman dengan menggunakan metode *existing*.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil antara lain:

1. Rute yang menghasilkan penghematan jarak dengan menggunakan metode *saving matrix* antara lain C8 – C9 dengan nilai penghematan sebesar 37,3 km, C3 – C4 dengan nilai penghematan sebesar 31,6 km, C6 – C7 dengan nilai penghematan sebesar 15,3 km dan C3 – C5 dengan nilai penghematan sebesar 14,6 km.
2. Sebelumnya, perusahaan memiliki 9 rute pendistribusian. Setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode *nearest neighbor* didapatkan 5 rute pendistribusian tiap minggunya tergantung dari banyaknya jumlah permintaan. Biaya pendistribusian menjadi lebih kecil dikarenakan perusahaan menggunakan jasa armada pengiriman yang menggunakan jarak tempuh armada sebagai patokan biaya pengiriman. Setelah dilakukan perancangan rute pendistribusian dengan metode *nearest neighbor*, dilakukan perhitungan biaya pengiriman dengan rute yang telah dihasilkan. Dengan menggunakan metode usulan terpilih, didapatkan biaya pendistribusian sebesar Rp. 85.836 dari yang semula sebesar Rp. 150.000 dan total jarak tempuh sebesar 62,7 km dari yang semula sebesar 109,5 km. Dengan menggunakan metode *nearest neighbor*, UMKM dapat menghemat biaya pendistribusian sebesar Rp. 64.164 atau 42,77% lebih kecil dibandingkan biaya distribusi *existing* serta menghemat jarak tempuh pendistribusian sebesar 46,8 km atau 42,73% lebih pendek dibandingkan dengan total jarak tempuh *existing*.

Adapun saran yang diberikan sebagai perbaikan bagi pihak UMKM dan penelitian selanjutnya antara lain:

1. Rekomendasi perbaikan yang diberikan di dalam penelitian ini dapat dipertimbangkan bagi pihak UMKM untuk memperbaiki proses pendistribusian produk dengan susunan jadwal pengiriman dengan memaksimalkan kapasitas armada pengiriman dan susunan rute yang memiliki jarak tempuh yang optimal sehingga akan menghasilkan penghematan jarak dan biaya yang besar.
2. Bagi penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan waktu dan biaya pendistribusian dengan lebih terperinci agar hasil penelitian menjadi lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Billa A, Saragih N, Muttaqin P. (2022). Product Delivery Distribution Route Design at UD. XYZ Use the Saving Matrix Method to Minimize Distribution Costs. *MOTIVECTION : Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 305-318, 4(3).
- [2] Devanda R, Pulansari F. (2022). SPEKTRUM INDUSTRI Integrated Saving Matrix-Branch and Bound Method to Optimize Sugar Product's Distribution Route.
- [3] Dwijayanti K, Syafira Rosyadziba N. (2022). Analysis of Determining the Optimal Route for 3 kg LPG Gas Distribution Using the Saving Matrix and Nearest Neighbor Methods (Case Study at PT. Rariza Putra).