

## PENENTUAN JALUR DISTRIBUSI BAWANG PUTIH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SAVINGS MATRIX* UNTUK MENGOPTIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI

Azizah Samsir<sup>1)</sup>, Abdul Mail<sup>2)</sup>, Andi Dwi Wahyuni<sup>3)</sup>

<sup>123)</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

Email : [azizahsamsir20@gmail.com](mailto:azizahsamsir20@gmail.com)<sup>1)</sup>, [abdul.mail@umi.ac.id](mailto:abdul.mail@umi.ac.id)<sup>2)</sup>, [dwi.wahyuni@umi.ac.id](mailto:dwi.wahyuni@umi.ac.id)<sup>3)</sup>

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima:  
13/07/2023

Diperbaiki:  
11/08/2023

Disetujui:  
25/08/2023

Diterbitkan:  
30/09/2023

### ABSTRAK

**Tujuan:** Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan rute yang harus ditempuh alat angkut berdasarkan kapasitasnya sehingga diperoleh biaya transportasi dan pengangkutan minimum dengan menggunakan metode *Savings Matrix* di UD. Sinar pangan Kota Makassar

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

**Temuan/Hasil:** Hasil dari penentuan jalur distribusi bawang putih dengan metode *Saving Matrix* terdapat pengurangan jarak tempuh kendaraan yaitu sebesar 43.8km/hari dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 837.00.000/hari sehingga selama 1 bulan untuk bulan selanjutnya yaitu total jarak yang ditempuh sebesar 963.6km/bulan dan biaya transportasi sebesar Rp.18.414.000 . Hal ini terdapat selisih jarak tempuh dari rute awal dan rute baru sebesar 46.5 km/hari dan 1023km/bulan dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp. 67.129.000/hari dan Rp.1.476.838/bulan .

**Dampak:** Penelitian ini dapat memberikan masukan atau informasi yang bersifat keilmuwan agar dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mengoptimalkan biaya pendistribusian produk oleh UD. Sinar Pangan Kota Makassar.

**Kesimpulan:** Rute optimal yang dilalui alat angkut untuk pendistribusian bawang putih pada UD. Sinar Pangan Kota Makassar yaitu terdapat 2 rute baru dengan jarak tempuh sejauh 43.8 km/hari dan 963.6km/bulan dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 837.000.00/hari dan Rp. 18.414.000 /bulan.

**Kata kunci:** Bawang Putih, Jalur Distribusi, *Saving Matrix*, *Nearest Neighbour*, Biaya Transportasi.



DOI: <https://doi.org/10.3926/japsi.v1i2.489>

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

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

### 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia bisnis, transportasi dan distribusi merupakan dua komponen yang mempengaruhi keunggulan kompetitif suatu perusahaan karena penurunan biaya transportasi dapat meningkatkan keuntungan perusahaan secara tidak langsung (Supriatna et al., 2022). Salah satu cara untuk menurunkan biaya transportasi adalah dengan mengefisienkan sistem distribusi dan penggunaan moda transportasi yang ada (Pratiwi et al., 2022). Efisiensi sistem distribusi ini juga dapat dilakukan dengan menentukan rute pendistribusian untuk meminimalkan total jarak tempuh, dan lama perjalanan

sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan kapasitas serta jumlah kendaraan (Supardi & Sianturi, 2020).

Distribusi merupakan suatu kegiatan untuk memindahkan produk dari pihak supplier ke pihak konsumen dalam suatu supply chain (Febriyanti et al., 2022; Kusriani et al., 2020). Pendistribusian yang dilakukan haruslah diimbangi dengan penentuan rute yang tepat sehingga proses perpindahan produk yang optimal (Kusriani et al., 2022). Banyak sekali rute yang dapat dipilih perusahaan dalam mendistribusikan produknya, dan membutuhkan biaya yang berbeda-beda pula, untuk itu butuh suatu metode yang dapat menganalisa pendistribusian produk agar lebih bisa meminimalisasi dari segi waktu, jarak, biaya dan tenaga (Togatorop et al., 2022; Tyas et al., 2020).

Sistem distribusi menjadi penting bagi perusahaan karena menghantarkan barang dari perusahaan hingga ke konsumen akhir (Prasetyo & Usman, 2023). Di dalam suatu sistem distribusi diterapkan marketing yang berarti suatu produk berupa barang atau jasa dapat tersedia secara fisik ke customer dimana terdapat suatu elemen biaya yang memiliki persentasi tertinggi di dalam total biaya distribusi yaitu biaya transportasi. Biaya transportasi dapat secara signifikan berkurang melalui penyusunan rute yang optimal di dalam pengiriman produk ke customer (Rand, 2019). Transportasi adalah suatu proses memindahkan, atau berpindahnya barang atau makhluk hidup ke tempat tujuan (Xing et al., 2020). Dalam transportasi dikenal adanya istilah titik awal, dan tujuan. Terdapat beberapa faktor dalam transportasi yang dapat mempengaruhi proses berpindahnya barang dari titik awal, ke tujuan seperti kapasitas kendaraan, beban yang diangkut selama perjalanan, ketersediaan sarana transportasi, dan rute yang dilalui selama proses berpindah (Dwi Astuti et al., 2023; Oktaviana & Setiafindari, 2019).

UD. Sinar Pangan Kota Makassar merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi produk khususnya bawang putih di wilayah Makassar dan sekitarnya. Distribusi yang dilakukan perusahaan ini didasarkan atas permintaan konsumen dimana setiap konsumen memiliki permintaan yang selalu berubah setiap saat dan tidak menentu. Dalam proses pendistribusian produk hanya menggunakan 1 alat angkut yaitu truk dengan kapasitas angkut 7 ton. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang distribusi bawang putih, sasaran distribusi UD. Sinar Pangan adalah dapat melakukan waktu pengiriman produk secara tepat, biaya yang efisien dan pelayanan yang baik. Oleh karena itu pengiriman bawang putih kepada konsumen yang terletak di tempat yang berbeda sehingga diperlukan manajemen distribusi yang baik untuk dapat mengoptimalkan biaya dan waktu pada setiap pengiriman yang dilakukan ke setiap konsumen (Fole, 2022). Sedangkan dalam pemenuhan sasaran tersebut ada beberapa keterbatasan atau permasalahan dari perusahaan yaitu, kurang adanya perencanaan pengiriman dan pendistribusian barang yang tepat untuk menentukan jalur distribusi ke customer yang mengakibatkan jalur pengiriman yang ditempuh semakin panjang tanpa melihat kapasitas dari kendaraan dan jarak yang akan ditempuh serta mengakibatkan biaya transportasi yang mahal.

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

Berdasarkan Permasalahan di atas, masalah tersebut dapat diselesaikan dengan Metode *Saving Matrix*, yaitu metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Digunakan jarak sebagai fungsi tujuan apabila diketahui koordinat tujuan pengiriman, lalu jarak yang akan ditempuh oleh semua kendaraan akan diminimumkan. Kelebihan dari metode *saving matrix* ini terletak pada kemudahan untuk dimodifikasi jika terdapat batasan waktu pengiriman, kapasitas kendaraan, jumlah kendaraan atau batasan lain yang memberikan solusi yang lebih baik untuk menyelesaikan penjadwalan pengiriman dengan praktis dan cepat (Indrawati et al., 2018; Wisudawati et al., 2022).

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan di UD. Sinar Pangan Jl. Ir Sutami Lantebung Lorong Mattoanging Kota Makassar. Waktu penelitian yaitu kurang lebih satu bulan.

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan dua sumber yaitu metode pengumpulan data primer yang diperoleh melalui observasi yang dilakukan di UD. Sinar Pangan Makassar. Metode pengumpulan data sekunder yang diperoleh melalui studi literatur, laporan-laporan yang berkaitan dengan objek penelitian. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data pengiriman bawang putih, data jarak tempuh kendaraan pengangkut, daya biaya transportasi, dan data kapasitas kendaraan pengangkut.

### 2.2. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Dengan tahapan sebagai berikut

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

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data yang dilakukan di UD. Sinar Pangan Kota Makassar mendapatkan beberapa data awal pengiriman produk, data jarak tempuh kendaraan, data biaya transportasi, data kapasitas truk, dimana data tersebut sudah mencukupi dan sebagai acuan untuk menyusun rute baru yang lebih optimal.

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

Nama Costumer	Lokasi	Order size	Jarak	Kode <i>Customer</i>
Toko Azura	Tamalate	65 karung	6,8 km	A1
Toko Hj. Mina	Parang Loe	15 karung	24 km	A2
Toko Sabbe	Batangkaluku	50 karung	8,9 km	A3
Toko Dg. Baji	Kanjilo	130 karung	13 km	A4
Toko Hj. Mantang	Kariango	75 karung	12 km	A5
Toko D. Labuang	Maros	15 karung	17 km	A6
Toko Adiva	Taeng	60 karung	8,6 km	A7
<b>Total</b>		<b>410 karung</b>	<b>90,3 km</b>	

Sumber: *Pengumpulan data* (2023)

Pada tabel 1 diatas, dapat dilihat bahwa perolehan data pada perusahaan dengan total order size sebanyak 410 karung dengan total jarak distribusi yaitu 90,3 Km.

Tabel 2. Data Biaya Transportasi UD. Sinar Pangan Kota Makassar

No.	Biaya ( <i>Fixed Cost</i> )	Keterangan
1.	Bahan Bakar (Bensin)	Rp. 300.000/hari
2.	Biaya Bongkar Muat	Rp. 500.000
3.	Gaji Karyawan	
	- Gaji Sopir	Rp. 200.000/hari
	- Gaji Karnet	Rp. 75.000/hari
	<b>Jumlah</b>	<b>Rp. 1.075.000</b>

Sumber: Pengumpulan data (2023)

Pada tabel 2 diatas, dapat dilihat bahwa perolehan data pada perusahaan dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 1.075.000. untuk satu kali distribusi barang.

Untuk data kapasitas kendaraan pengangkut, distributor memiliki 1 buah kendaraan jenis truk dengan kapasitas angkut maksimum dari mobil tersebut aalah sebanyak angkut 7 ton = 330 karung dan pemakaian bahan bakar bensin 1 liter/7 km. Terdapat beberapa tahap dalam pengolahan data yaitu dari penentuan agen yang harus dilalui kemudian menyusun rute distribusi :

### 3.2. Matriks Jarak Dari Perusahaan ke Tiap Toko

Tabel 3. Tabel Matriks Jarak UD. Sinar Pangan Kota Makassar

	Node	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Node	0	6.8	24	17	13	12	8.9	8.6
A1	6.8	0	17.2	10.2	6.2	5.2	2.1	1.8
A2	24	-17.2	0	-7	-11	-12	-15.1	-15.4
A3	17	-10.2	7	0	-4	-5	-8.1	-8.4
A4	13	-6.2	11	4	0	-1	-4.1	-4.4
A5	12	-5.2	12	5	1	0	-3.1	-3.4
A6	8.9	-2.1	15.1	8.1	4.1	3.1	0	-0.3
A7	8.6	-1.8	15.4	8.4	4.4	3.4	0.3	0

Sumber: Pengolahan data (2023)

### 3.3. Membuat Matriks Penghematan

Tabel 4. Matriks Penghematan (km)

Node	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	0						
A2	48	0					
A3	51.2	34	0				
A4	36.2	19	26	0			
A5	30.2	37	20	24	0		
A6	23	5.8	12.8	16.8	17.8	0	
A7	19.8	2.1	9.1	13.1	14.1	17.2	0

Sumber: Pengolahan data (2023)

### 3.4. Pengelompokkan Rute Berdasarkan Nilai Penghematan

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

Tabel 5. Iterasi 1 Pengelompokkan Node Berdasarkan Matriks Penghematan

Node	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	0						

A2	48	0					
A3	51.2	34	0				
A4	36.2	19	26	0			
A5	30.2	37	20	24	0		
A6	23	5.8	12.8	16.8	17.8	0	
A7	19.8	2.1	9.1	13.1	14.1	17.2	0

Sumber: Pengolahan data (2023)

Memilih nilai penghematan terbesar dalam matriks penghematan, yaitu 51.2 antara node 1 dan node 3. Menggabungkan keduanya menjadi satu rute. Kemudian mencoret semua baris pada kolom 1 dan mencoret semua kolom pada baris 3. Rute yang terbentuk  $60 + 50 = 115$  karung dan masih belum melampaui kapasitas dari kendaraan yaitu 330 karung. Pengelompokan ini dapat dilihat pada Tabel 5 iterasi 1. Selanjutnya, dilanjutkan hingga iterasi 5.

Tabel 6. Iterasi 5 Pengelompokan Node Berdasarkan Matriks Penghematan

Node	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	0						
A2	48	0					
A3	51.2	34	0				
A4	36.2	19	26	0			
A5	30.2	37	20	24	0		
A6	23	5.8	12.8	16.8	17.8	0	
A7	19.8	2.1	9.1	13.1	14.1	17.2	0

Sumber:

data (2023)

Pengolahan

Berdasarkan pengelompokan matriks penghematan diperoleh 4 rute distribusi produk pada bulan Juni 2020 sebagai berikut :

Rute 1 yaitu warna hijau :  $1 - 3 - 2 - 7 - 4 = 65 + 50 + 15 + 60 + 130 = 320$

Rute 2 yaitu warna kuning :  $5 - 6 = 75 + 15 = 90$

### 3.5. Menentukan Pengelompokan Nilai dengan Menggunakan Method Nearest Neighbour

Tabel 7. Pengelompokan Nilai Penghematan

No	Consumer Pairs	Saving
1	A1 – A3	51.2
2	A1 – A2	48
3	A2 – A5	37
4	A1 – A4	36.2
5	A1 – A6	23
6	A5 – A7	19.8

Sumber: Pengolahan data (2023)

Selanjutnya mengelompokkan berdasarkan matriks penghematan sehingga diperoleh hasil penyortiran konsumen *Nearest Neighbour*.

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

No.	Route	Consumer	Distance (km)
1	1	A0 – A1 – A3 – A2- A7 – A4 - A0	26
2	2	A0 – A5 – A6 – A0	17,8

Sumber: *Pengolahan data* (2023)

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan, maka diperoleh 3 rute untuk mendistribusikan bawang putih UD. Sinar Pangan Kota Makassar ke customer menggunakan metode Nearest Neighbour diasumsikan biaya transportasi adalah biaya bahan bakar (bensin/premium) kendaraan yaitu 1 liter = Rp. 10.000/7km.

Total biaya bahan bakar = TotalXkm x 1/7 km x 10.000/liter + biaya karyawan + biaya bongkar muat.

a. Rute 1: A0 – A1 - A3 – A2 – A7 – A4 - A0

Total biaya = ( Total Jarak Rute 1 x 1/7 km x 10.000/liter + biaya bongkar muat+ biaya karyawan)  
 = ( 26km x 1/7 km x 10.000 + 500.000 + 275.000 ) = Rp. 37.180 + 500.000 + 275.000  
 = Rp. 812.180.000

b. Rute 2 : A0 – A5 – A6 – A0

Total biaya = ( Total Jarak Rute 1 x 1/7 km x 10.000/liter + biaya bongkar muat + biaya karyawan)  
 = ( 17,8km x 1/7 km x 10.000 + 500.000 + 275.000 )  
 = Rp. 25.454 + 500.000 + 275.000 = Rp. 800.454.000

Setelah menghitung nilai tertinggi pada setiap jarak maka dapat diketahui urutan jarak terbaru pada UD. Sinar Pangan Kota Makassar sebagai berikut :

Tabel 9. Urutan Terbaru Rute Transportasi UD. Sinar Pangan Kota Makassar

No	Nama <i>Customer</i>	Jumlah Permintaan/karung	Kode Awal Pelanggan
1	Toko Azura	65	A1
2	Toko Hj. Mina	15	A2
3	Toko Sabbe	50	A3
4	Toko Dg. Baji	130	A4
5	Toko Hj. Mantang	75	A5
6	Toko D. Labuang	15	A6
7	Toko Adiva	60	A7
	<b>Jumlah</b>	<b>410</b>	

Sumber: *Pengolahan data* (2023)

Total jarak rute awal adalah

Total jarak x 1/7 x 10.000 + biaya bongkar muat + biaya karyawan  
 = 90.3 km x 1/7km x Rp.10.000 + Rp. 775.000 = Rp. 129.129 + 775.000 = Rp. 904.129.00

Total biaya transportasi rute baru adalah sebagai berikut :

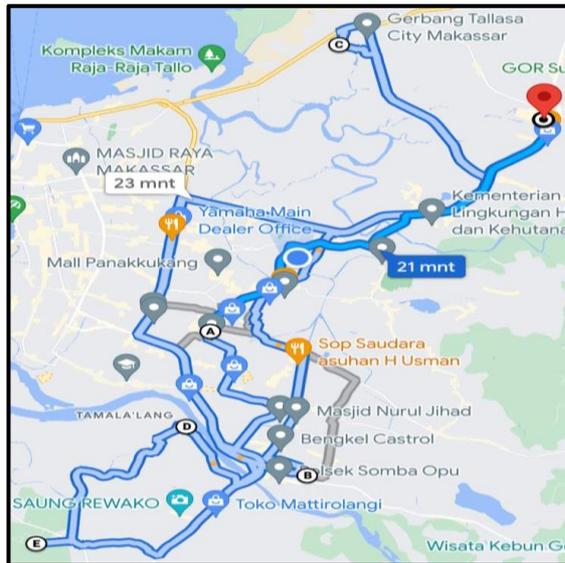
Total jarak x 1/7 x 10.000 + biaya bongkar muat + biaya karyawan  
 = 43.8km x 1/7km x 10.000 + Rp. 775.00 = Rp.62.000+Rp 775.000 = Rp. 837.000.00

Setelah menggunakan metode *Savings Matrix* dan *Nearest Neighbour* terdapat pengurangan jarak tempuh kendaraan yaitu sebesar 43.8km/hari dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 837.00.000/hari sehingga selama 1 bulan untuk bulan selanjutnya yaitu total jarak yang ditempuh sebesar 963.6km/bulan dan biaya transportasi sebesar Rp.18.414.000 . Hal ini terdapat selisih jarak tempuh dari rute awal dan rute baru sebesar 46.5 km/hari dan 1023km/bulan dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp. 67.129.000/hari dan Rp.1.476.838/bulan.

### 3.6. Skenario Rute Baru (Usulan)

a. Rute 1

Pada rute 1 kendaraan dari gudang mengunjungi customer 1, 3, 2, 7, lalu ke customer 4 kemudian kembali ke gudang. Lokasi customer 1 berada di daerah Tamalate, customer 3 berada di daerah Batangkaluku, customer 2 berada di Parangloe, customer 7 berada di daerah Taeng dan customer 4 berada di daerah Kanjilo , dengan total order size sebesar 320 karung. Total jarak sejauh 26 km, dengan total biaya transportasi sebesar Rp. 1.112.180, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar peta 1 dibawah ini.

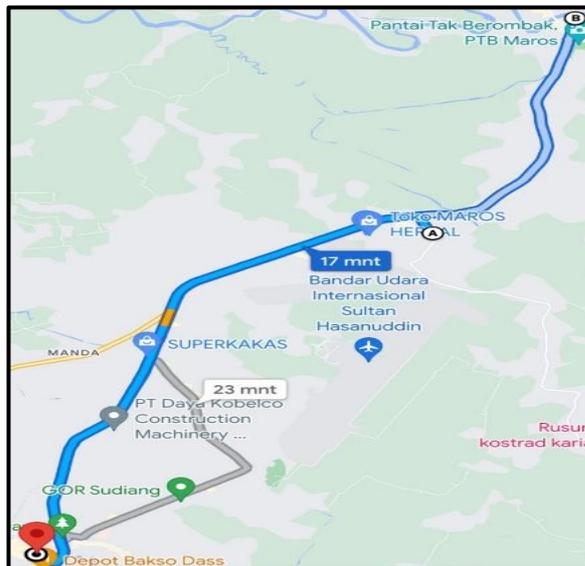


Gambar 1. Peta Transportasi Route 1

Sumber: Pengolahan data (2023)

b. Route 2

Pada rute yang ke 2 kendaraan dari gudang mengunjungi customer 5 dan customer 6 kemudian kembali ke gudang. Lokasi customer 5 berada di daerah Kariango dan customer 6 berada di daerah Turikale. Total order size sebesar 90 karung, total jarak sejauh 17.8 km, dan total biaya transportasi sebesar Rp. 1.100.454 , untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar pada 4.2 dibawah ini :



Gambar 2. Peta Transportasi Route 2

Sumber: Pengolahan data (2023)

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pengerjaan menggunakan metode *Nearest Neighbour* merupakan metode yang efektif dalam penentuan rute transportasi di UD. Sinar Pangan Kota Makassar, dimana rute sebelumnya dinilai tidak optimal. Hal ini terbukti dengan total biaya transportasi rute awal cukup besar, dan jarak serta waktu tempuh lebih panjang jika dibandingkan dengan rute baru. Untuk perhitungan waktu didapatkan dari melakukan perhitungan dengan rute baru. Untuk perhitungan waktu didapatkan dari melakukan perhitungan dengan menggunakan tabel matriks dan penentuan rute dilakukan dengan penentuan awal yaitu dengan cara

menghitung memilih nilai tertinggi dari matriks penghematan sehingga didapatkan dua rute yang digabungkan sehingga menghasilkan satu rute baru.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rute optimal untuk pendistribusian bawang putih oleh UD. Sinar Pangan di Kota Makassar terdiri dari dua rute baru, dengan jarak tempuh 43,8 km per hari dan total 963,6 km per bulan. Total biaya transportasi yang dikeluarkan mencapai Rp 837.000,00 per hari dan Rp 18.414.000,00 per bulan. Untuk mencapai efisiensi yang lebih baik, disarankan agar UD. Sinar Pangan mengurutkan pengiriman berdasarkan lokasi konsumen dan menyusun rute sesuai dengan pesanan untuk meminimalkan biaya transportasi. Penelitian selanjutnya akan fokus pada analisis lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi rute dan biaya dalam pendistribusian produk lainnya. Metode lain yang dapat digunakan adalah analisis pemrograman linier untuk menentukan rute distribusi yang paling efisien dengan mempertimbangkan berbagai variabel seperti biaya, waktu, dan kapasitas kendaraan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adriantanti, E., Irawan, J. D., & Indriani, S. (2020). Implementasi Metode Saving Matriks Pada Program Komputer Untuk Penentuan Pendistribusian Produk. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 5(1), 10–14.
- Dwi Astuti, S., Nur Angraini, T., Maulana Firdaus, I., Nurochman, T., Sahara, S., & Verawati, K. (2023). Pengaruh Moda Transportasi Darat Terhadap Kelancaran Bongkar Muat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Juli*, 9(13), 599–607. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8158069>
- Febriyanti, D. E., Primadasa, R., & Bhakti Sutono, S. (2022). Determination of Distribution Routes Using the Saving Matrix Method to Minimize Shipping Costs at PT. SUKUN TRANSPORT LOGISTICS. *Spektrum Industri*, 20(1), 79–90. <https://doi.org/10.12928/si.v20i1.18>
- Fole, A. (2022). *Peningkatan Kinerja Pada Industri Kerajinan Songko Recaa (Studi Kasus : UKM ISR Bone)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39404>
- Wisudawati, N., Valentine, A., & Patradhiani, R. (2022). Usulan Perbaikan Rute Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode Branch And Bound Dan Nearest Neighbour Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 8, Issue 2). <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.20100>
- Indrawati, Eliyati, & Lukowi, A. (2018). Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Penelitian Sains*, 18(3), 105–110.
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2020). Design Key Performance Indicators for Distribution Sustainable Supply Chain Management. *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2020*, 738–744. <https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317289>
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2022). Mitigasi Risiko di Distribusi Sustainable Supply Chain Management Menggunakan Metode House Of Risk (HOR). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 14–23. <https://doi.org/10.32502/js.v7i1.4348>
- Oktaviana, W. N., & Setiafindari, W. (2019). Penentuan Rute Distribusi Kerupuk Menggunakan Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbor. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(2), 81–86. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481>
- Prasetyo, E. I., & Usman, I. (2023). Optimalisasi Jumlah dan Lokasi Gudang Distribusi Pupuk Bersubsidi di Jawa Timur Akibat Perubahan Regulasi Pemerintah. *Jurnal Manajemen Dan Inovasi (MANOVA)*, 6(1), 105–121. <https://doi.org/10.15642/manova.v6i1.1176>
- Pratiwi, S. C., Cantaka, N. L. C., Pamungkas, P. S., Rofiq, M. F. I., & Fauzi, M. (2022). Penentuan Rute Distribusi dengan Metode Saving Matrix dan Pengendalian Persediaan dengan Metode Algoritma Wagner-Within Produk PT XYZ di PBF Cabang Semarang. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 3(01), 24–35. <https://doi.org/10.35261/gjtsi.v3i01.6514>
- Rand, G. (2019). The life and times of the Savings Method for Vehicle Routing Problems. *Orion*, 25(2), 126–136. <https://doi.org/10.5784/25-2-78>

- Supardi, E., & Sianturi, R. C. (2020). Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Distribusi Premium Di Depot SPBU Bandung. *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(1), 89–98. <https://doi.org/10.46369/logistik.v10i1.844>
- 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), 213–225. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i2.419>
- Togatorop, R. E., Puspita, F. M., Octarina, S., Yuliza, E., & Dewi, N. R. (2022). Penerapan Algoritma Tabu Search Pada Model ACVRP Untuk Menentukan Rute Pengangkutan Sampah Yang Optimal Di Kecamatan Kalidoni. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(2), 303. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i2.6947>
- Tyas, R. A., Dzulqarnain, S., & Aini, Q. (2020). Optimasi Jalur Distribusi Pada Kopkar Pt. Ykk Ap Indonesia Dengan Metode Saving Matrix. In *Jurnal Sistem Informasi* (Vol. 9, Issue 2). <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i2.689>
- Xing, W., Shu-Zhi, Z., Xing, W., Hao, C., & Yan, L. (2020). An improved savings method for vehicle routing problem. *International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE)*, 1(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/CCSSE.2016.7784340>