



PENENTUAN RUTE OPTIMAL DISTRIBUSI AIR MINUM ISI ULANG DI GERAJ AFSHEENA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST INSERT

Habibi Siraj Aflah Hibatulloh

Universitas Teknologi Yogyakarta

Suseno

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah

Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: habibisirajafлах@gmail.com

Abstract. *Afsheena outlet is a business engaged in the distribution of goods in the form of refillable gallons of drinking water. Currently, businesses are still using manual methods in determining the distribution route of goods. This causes ineffective routes and also has an impact on distribution costs. This research aims to apply the saving matrix method and the nearest insert algorithm to optimize the distribution route of goods at Afsheena Outlets. The saving matrix method is an economical technique to calculate distances and routes by paying attention to the carrying capacity of the vehicle, while the nearest insert algorithm can determine the order of consumer visits at the time of distribution based on the total minimum distance. The results of the study show that the saving matrix method and the nearest insert algorithm can optimize the distribution route of goods at Afsheena Outlets. This is evidenced by the decrease in total mileage by grouping 6 distribution routes from the initial route of 77.2 km and the final route of 70 km or a decrease of 9.3%. The result of the initial route distribution is Rp.3,245,066/month and the final route cost is Rp.3,182,665/month, a difference of Rp.62,401,- or a savings of 1.9%.*

Keywords: *Goods Distribution, Saving Matrix Method, Nearest Insert Algorithm, Route Optimization.*

Abstrak. Gerai Afsheena merupakan usaha yang bergerak di bidang distribusi barang berupa air minum galon isi ulang. Saat ini, usaha masih menggunakan metode manual dalam menentukan rute distribusi barang. Hal ini yang menyebabkan rute yang tidak efektif dan berdampak juga terhadap pengeluaran biaya distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode saving matrix dan algoritma nearest insert untuk optimasi rute distribusi barang pada Gerai Afsheena. Metode saving matrix suatu teknik penghematan untuk menghitung jarak dan rute dengan memperhatikan kapasitas daya angkut kendaraan sedangkan algoritma nearest insert dapat menentukan urutan kunjungan konsumen pada saat distribusi dengan berdasarkan jarak minimum total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode saving matrix dan algoritma nearest insert dapat mengoptimalkan rute distribusi barang pada Gerai Afsheena. Hal ini terbukti dengan penurunan total jarak tempuh dengan pengelompokkan 6 rute distribusi dari rute jarak awal 77,2 km dan rute akhir yaitu 70 km atau penurunan sebesar 9,3%. Hasil distribusi rute awal sebesar Rp.3.245.066/ bulan dan biaya rute akhir sebesar Rp.3.182.665/ bulan selisih Rp.62.401,- atau penghematan sebesar 1.9%.

Kata kunci: Distribusi Barang, Metode Saving Matrix, Algoritma Nearest Insert, Optimasi Rute.

LATAR BELAKANG

Pada saat ini, industri sedang mengalami perkembangan pesat. Hal ini memiliki implikasi besar bagi bisnis apa pun, terutama persaingan. Salah satu cara untuk memenangkan persaingan adalah dengan memilih atau merancang saluran distribusi terbaik. Tidak hanya memerlukan jalur yang murah dan efektif, namun pendistribusian dan pemberian pelayanan yang baik kepada seluruh konsumen menuntut pelaku usaha untuk mampu melayani seluruh konsumen. Menurut (Pratiwi & Lubis, 2023) Distribusi

adalah proses mengirimkan barang atau barang ke lokasi atau bagian tertentu yang dibutuhkan perusahaan. Penelitian tentang optimalisasi rute distribusi bertujuan untuk mengurangi biaya distribusi dengan memperpendek jalur distribusi, jika jarak yang ditempuh pada rute pengiriman lebih pendek, biaya bensin dapat turun (Santi Rahmawati et al., 2022).

Gerai Afsheena memiliki sekitar 24 titik pengantaran. Gerai ini terletak Jl. Perintis Kemerdekaan No.40, Pandeyan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55161. Dalam proses pengiriman ini dilakukan dengan menggunakan 1 unit kendaraan motor roda 3 viar dengan kapasitas daya angkut 37 galon. Penelitian ini meliputi perhitungan antara Saving Matrix dan Nearest Insert untuk menyelesaikan masalah dalam melakukan penentuan rute dan konsumen di Gerai Afsheena. Tujuan akhir dari penelitian ini yaitu diharapkan menemukan rute yang optimal dalam melakukan pengiriman produk ke konsumen dengan menggunakan metode yaitu Saving Matrix dan Nearest Insert dalam memilih rute perjalanan dan memaksimalkan jumlah angkut kapasitas kendaraan, sehingga masalah yang sedang dihadapi perusahaan dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian Suyitno memberikan penjelasan bahwa hasil dengan menggunakan metode Saving Matrix memperoleh hasil jarak minimal sebesar 63,8 km dan metode Nearest Insertion diperoleh jarak minimal sebesar 60,5 km. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rute yang terbentuk dengan metode Nearest Insertion lebih efektif dibandingkan dengan menggunakan metode Saving Matrix.

Pada dasarnya, metode Saving Matrix adalah cara untuk mengurangi jarak, waktu, atau biaya dengan mempertimbangkan hambatan yang ada, sangat logis untuk menggunakan jarak sebagai fungsi tujuan karena kita berbicara tentang koordinat tujuan pengiriman (Yetrina & Nainggolan, 2021). Menurut (Valiant Wirawan et al., 2021) Metode nearest insert melibatkan pelanggan yang memberikan perjalanan tersingkat. Untuk tiap pelanggan yang tidak termasuk dalam satu perjalanan, jika pelanggan termasuk dalam rencana perjalanan, peningkatan minimum jarak tempuh akan dievaluasi dan pelanggan dengan kenaikan terkecil akan disertakan.

KAJIAN TEORITIS

Optimisasi adalah proses minimum dan maksimum untuk menyelesaikan masalah dengan fungsi objektif sehingga diperoleh nilai maksimum atau minimum (Ayoe et al.,

2022). Metode Saving Matrix merupakan metode untuk menghitung jarak, rute, biaya, atau waktu yang diperlukan untuk pengiriman barang dari perusahaan kepada pelanggan (Lati et al., 2023).

Adapun langkah-langkah dalam menggunakan metode Saving Matrix menurut (Nurjanah et al., 2022) adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Matrix Jarak, Penentuan jarak ini didasarkan pada jarak antara setiap lokasi ke lokasi lainnya, yang diambil dari aplikasi Google Maps untuk membantu pencarian jarak antara tempat yang saling berkaitan.
2. Menghitung matrix jarak penghematan, Pada langkah ini dilakukan yaitu bahwa setiap konsumen akan dikunjungi oleh kendaraan alat angkut. Saving matrix melakukan penghematan yang bisa digunakan dengan menghubungkan antara dua konsumen ke dalam satu rute. $S(x,y)$ menyatakan jarak yang dihemat jika perjalanan $D \rightarrow \text{konsumen } x \rightarrow D$ dan $D \rightarrow \text{konsumen } y \rightarrow D$. Rumus untuk mencari besarnya penghematan seperti pada persamaan 2.1:

$$S(x,y) = (D,x) + (D,y) - (x,y) \quad (2.1)$$

Dimana

$S(x,y)$: nilai penghematan dari pasangan titik x ke titik y

(D,x) : jarak dari depot ke titik x

(D,y) : jarak dari depot ke titik y

xy : jarak antara titik x dan titik y

3. Mengelompokkan rute berdasarkan kapasitas kendaraan, Pada langkah ini yaitu melakukan pengelompokkan rute kendaraan dalam pengiriman produk ke konsumen dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Pada langkah sebelumnya yang telah menghitung nilai penghematan tiap konsumen (nilai saving). Selanjutnya penggabungan konsumen dimulai dari nilai saving terbesar hingga terkecil.
4. Mengurutkan rute kunjungan konsumen menggunakan Nearest Insert, Pada tahap ini berdasarkan dari pengelompokkan rute yang didapat, kemudian menyelesaikan urutan rute dengan menggunakan metode Nearest Insert. Dengan menggunakan metode ini, perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga kerja, dan waktu pengiriman dengan mengirimkan barang sesuai pesanan pelanggan (Lati et al., 2023).

Metode Nearest Insert adalah Memasukkan pelanggan dengan perjalanan terpendek. Untuk setiap pelanggan yang belum termasuk dalam satu trip, evaluasi kenaikan jarak tempuh minimal jika pelanggan tersebut dimasukkan dalam trip, dan masukkan pelanggan dengan kenaikan terkecil (Riski et al., 2022).

Distribusi merupakan divisi yang bertanggung jawab atas perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran material dari produsen ke konsumen. (Hanafie et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data, pada tahap ini untuk mendapatkan data dan informasi yang ada dilapangan, wawancara dan observasi yang digunakan dalam pengumpulan data ini. Pada bagian ini dilakukan wawancara terhadap seorang karyawan serta pemilik Gerai Afsheena. Adapun data yang diperoleh yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang didapat secara langsung melalui wawancara yaitu data kapasitas alat angkut, data alamat konsumen, dan data jumlah permintaan konsumen. Data sekunder yaitu diantaranya biaya transportasi, rute distribusi, upah pekerja, jarak dari gerai (outlet) ke setiap konsumen dan antar konsumen. Pada data karakteristik responden adalah data yang menjadi indikator dalam penentuan pengambilan data yaitu dengan indikator konsumen dipilih berdasarkan yang telah berlangganan dan selalu melakukan pemesanan setiap minggunya, yang akan diolah dengan metode saving matrix dan nearest insert.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data permintaan konsumen

Berikut adalah 24 alamat yang akan diantarkan ke konsumen sekitar wilayah Kota Yogyakarta. Data alamat konsumen dan jumlah pesanan air minum isi ulang Gerai Afsheena ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nama Konsumen dan Alamat konsumen

Kode Konsumen	Nama konsumen	Jumlah permintaan	Alamat
K1	Mebel Firdaus	2 galon	Jalan Gambiran, Pandeyan
K2	SMP 9 Jogja	3 galon	Jl. Ngeksigondo No.30
K3	Toko Erlangga	5 galon	Jalan Kemasan Purbayan
K4	Pak Arif	12 galon	Jalan Retno Dumilah, Prenggan
K5	Bu Ari	6 galon	Jalan Kebun Raya, Rejowinangun
K6	SD Al-Khairat	2 galon	SD Islam Terpadu Al-Khairaat Kampus 2, Jl. Veteran No.798

**PENENTUAN RUTE OPTIMAL DISTRIBUSI AIR MINUM ISI ULANG DI GERAJ AFSHEENA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST INSERT**

K7	Bu Eni	4 galon	Jalan Nitikan Baru Sorosutan
K8	Bu Rubiah	2 galon	Jalan Sidikan Pandeyan
K9	SD Muhamdiyyah Nilitikan	10 galon	Jalan Kranon Nitikan No.UH 6
K10	Buk Iin	3 galon	Jl. Ki Ageng Pemanahan, Sorosutan
K11	Toko Kafana	3 galon	Jalan Gambiran, Pandeyan
K12	Pak Anto	10 galon	Jalan Pramuka Giwangan
K13	Pak Piras	5 galon	Jalan Mentri Supeno, Pandeyan
K14	Poliklinik Hewan	3 galon	Jalan Tegalturi, Giwangan
K15	Pak Samsul	2 galon	Jalan Kemasan Purbayan
K16	Pak Robi	2 galon	Jalan Masjid besar, Purbayan
K17	Pak Basir	5 galon	Jl. Griya Wirokerten Indah
K18	Pak Widodo	3 galon	Jalan Taman siswa, Wirogunan
K19	Mba Novi	2 galon	Jalan Kolonel sudiyono, Wirogunan
K20	Pak Endarto	20 galon	Jalan Wonosari, Pringgolayan, Banguntapan
K21	Bu titi	4 galon	Jl. Urip Sumoharjo, Klitren
K22	Samiro	7 galon	Jl. Affandi, Santren, Caturtunggal
K23	Pak ikhsan	10 galon	Kids Fun Park (Pusat), Jl. Wonosari No.KM 10,
K24	KPP Jogja	30 galon	Jl. Panembahan Senopati No.20, Prawirodirjan

Data rute awal

Data rute awal yang saat ini digunakan perusahaan yang bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rute Awal

Rute	Node	Jumlah permintaan	Kapasitas	Total jarak tempuh
1	D-1-2-6-20-3-16-D	34	37	14.2 km
2	D-4-18-10-9-19-7-8-D	36	37	15 km
3	D-13-12-14-11-15-17-5-D	34	37	13.8 km
4	D-22-21-23-D	21	37	25.8 km
5	D-24-D	30	37	8.4 km
Total				77.2 km

Data biaya karyawan dan operasional kendaraan

Seorang karyawan diberikan upah sebesar Rp. 96.000/hari dan harga bahan bakar yang digunakan sebesar Rp. 10.000/liter. Dengan kendaraan yang tersedia di Gerai Afsheena adanya kapasitas alat angkut dan memiliki konsumsi bahan bakar. Kapasitas alat angkut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas Alat angkut

Data	Satuan
Kapasitas angkut	37 galon air
Konsumsi bahan bakar	30km/liter

**PENENTUAN RUTE OPTIMAL DISTRIBUSI AIR MINUM ISI ULANG DI GERAJ AFSHEENA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST INSERT**

Servis berkala	Rp. 80.000/ 2 bulan
----------------	---------------------

Pengolahan data

Berikut ini yaitu tahapan dalam olah data untuk memberikan usulan rute distribusi air minum isi ulang yang optimal di Gerai Afsheena dengan langkah-langkah seperti dibawah ini.

- 1. Matriks jarak** , yaitu Data jarak tempuh dari depot ke setiap konsumen beserta jarak antar konsumen yang dinyatakan dengan dalam satuan (Km) diperoleh

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	D	0																								
1	K1	0.5	0																							
2	K2	1.4	1	0																						
3	K3	2.1	1.8	0.9	0																					
4	K4	1.4	1.4	1	1.2	0																				
5	K5	2	2.1	1.9	2.4	1.2	0																			
6	K6	1.4	1.4	2.5	2.7	1.9	2.3	0																		
7	K7	1.4	1.6	2.6	2.9	2.7	3	2.4	0																	
8	K8	1.4	1.3	2.3	2.7	2.5	3	2.4	0.8	0																
9	K9	1.8	1.6	2.7	2.6	3	3.6	3.1	1.5	1.1	0															
10	K10	2.7	2.5	3.6	3.5	3.9	4.3	3.6	1.3	1.6	0.8	0														
11	K11	0.9	0.5	1.4	1.6	1.5	2	1.5	1.5	1.3	1.6	2.6	0													
12	K12	1.1	7	2	2	2.2	2.8	2.1	1.5	0.7	1.3	2.3	0.7	0												
13	K13	1.3	1.2	2.3	2.5	2.2	2.5	2	1	1.1	2.5	2.3	1.2	1	0											
14	K14	1.3	1.1	2.1	2.1	2.5	3	2.4	1.2	0.8	0.7	1.6	1.1	0.9	1.8	0										
15	K15	1.6	1.7	0.8	1	1.2	2.3	2.8	2.7	2.8	2.7	3.8	1.7	2.3	2.6	2.1	0									
16	K16	2.5	2.1	1	1	2.2	3.2	3.8	3	2.6	2.4	3.4	2.2	2	3	1.8	1	0								
17	K17	2.9	3	1.6	1.4	2.6	4.3	4.2	3.9	3.6	2.9	4.5	3	2.7	4	2.7	1.5	0.9	0							
18	K18	2.5	2.5	3.6	3.9	3.8	4	2.5	2	2.3	3.1	2.5	2.6	2.5	1.6	2.9	3.7	4.4	5.3	0						
19	K19	2.2	2.2	3.2	3.4	3.3	3.6	3	1.6	2	2.7	2	2.1	2.1	1	2.4	3.5	4	4.8	1.1	0					
20	K20	3.3	3.6	3	2.9	2.3	2.4	3.8	4.4	5	6.3	7.2	3.5	4.3	4.1	4.9	2.9	3.8	3.2	5.5	5.2	0				
21	K21	5.4	5.5	6.6	6.9	6.7	5.5	5.2	5.2	5.5	6.6	6.1	5.5	5.5	5	6.4	6.9	7.5	8.3	3.7	4.9	7.6	0			
22	K22	7	6.7	7.8	7.7	7.2	6.2	5.7	7.1	7.7	8.2	8.1	6.6	7.4	7	7.6	7.7	10	9.6	5.7	7.2	7.6	1.9	0		
23	K23	6.7	6.9	6.3	5.7	5.7	5.7	7.2	7.8	8.3	8.2	9	6.9	7.7	7.5	6.7	5.7	5.6	5.1	8.9	8.5	3.4	10.2	11.2	0	
24	K24	4.2	4.2	5.3	5.5	5.8	4.6	4.3	3.8	4.1	4.9	4.4	4.2	4.2	3.6	4.8	5.5	6	7.2	2.1	2.4	6.4	4.1	5.8	9.7	0

dengan bantuan aplikasi google maps dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Matrix jarak

- 2. Saving matrix**, Saving Matrix diperoleh dengan menghitung dan menggabungkan dua konsumen ke dalam satu rute. Berikut perhitungan nilai saving dengan menggunakan persamaan (2.1) untuk konsumen 1 dengan konsumen 2.

$$S(x,y) = (D,x) + (D,y) - x_y$$

$$S(x,y) = (D1) + (D2) - 12$$

$$S(x,y) = 0.5 + 1.4 - 1$$

$$S(x,y) = 0.9$$

Maka diperoleh nilai saving untuk konsumen 1 dengan konsumen 2 sebesar 0.9. dengan cara yang sama untuk seluruh konsumen sehingga diperoleh saving matrix yang ditampilkan pada gambar 2

**PENENTUAN RUTE OPTIMAL DISTRIBUSI AIR MINUM ISI ULANG DI GERAI AFSHEENA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST INSERT**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
K1	0																							
K2	0.9	0																						
K3	0.8	2.6	0																					
K4	0.5	1.8	2.3	0																				
K5	0.4	1.5	1.7	2.2	0																			
K6	0.5	0.3	0.8	0.9	1.1	0																		
K7	0.3	0.2	0.6	0.1	0.4	0.4	0																	
K8	0.6	0.5	0.8	0.3	0.4	0.4	2	0																
K9	0.7	0.5	1.3	0.2	0.2	0.1	1.7	2.1	0															
K10	0.7	0.5	1.3	0.2	0.4	0.5	2.8	2.5	3.7	0														
K11	0.9	0.9	1.4	0.8	0.9	0.8	0.8	1	1.1	1	0													
K12	-5.4	0.5	1.2	0.3	0.3	0.4	1	1.8	1.6	1.5	1.3	0												
K13	0.6	0.4	0.9	0.5	0.8	0.7	1.7	1.6	0.6	1.7	1	1.4	0											
K14	0.7	0.6	1.3	0.2	0.3	0.3	1.5	1.9	2.4	2.4	1.1	1.5	0.8	0										
K15	0.4	2.2	2.7	1.8	1.3	0.2	0.3	0.2	0.7	0.5	0.8	0.4	0.3	0.8	0									
K16	0.9	2.9	3.6	1.7	1.3	0.1	0.9	1.3	1.9	1.8	1.2	1.6	0.8	2	3.1	0								
K17	0.4	2.7	3.6	1.7	0.6	0.1	0.4	0.7	1.8	1.1	0.8	1.3	0.2	1.5	3	4.5	0							
K18	0.5	0.3	0.7	0.1	0.5	1.4	1.9	1.6	1.2	2.7	0.8	1.1	2.2	0.9	0.4	0.6	0.1	0						
K19	0.5	0.4	0.9	0.3	0.6	0.6	2	1.6	1.3	2.9	1	1.2	2.5	1.1	0.3	0.7	0.3	3.6	0					
K20	0.2	1.7	2.5	2.4	2.9	0.9	0.3	-0.3	-1.2	-1.2	0.7	0.1	0.5	-0.3	2	2	3	0.3	0.3	0				
K21	0.4	0.2	0.6	0.1	1.9	1.6	1.6	1.3	0.6	2	0.8	1	1.7	0.3	0.1	0.4	0	4.2	2.7	1.1	0			
K22	0.8	0.6	1.4	1.2	2.8	2.7	1.3	0.7	0.6	1.6	1.3	0.7	1.3	0.7	0.9	-0.5	0.3	3.8	2	2.7	10.5	0		
K23	0.3	1.8	3.1	2.4	3	0.9	0.3	-0.2	0.3	0.4	0.7	0.1	0.5	1.3	2.6	3.6	4.5	0.3	0.4	6.6	1.9	2.5	0	
K24	0.5	0.3	0.8	-0.2	1.6	1.3	1.8	1.5	1.1	2.5	0.9	1.1	1.9	0.7	0.3	0.7	-0.1	4.6	4	1.1	5.5	5.4	1.2	0

Gambar 2. Saving Matrix

3. Pengurutan nilai saving

Dalam langkah sebelumnya, nilai penghematan setiap pelanggan telah dihitung. Selanjutnya, semua pelanggan digabungkan dari nilai penghematan terbesar hingga terkecil. Untuk rute awal, nilai penghematan terbesar dipilih seperti di tabel 4 berikut.

Tabel 4. Urutan nilai saving

Nilai <i>saving matrix</i>	(x,y)
10.5	22.21
6.6	23.20
5.5	24.21
4.6	24.18
4.5	23.17
4.5	17.16
4	24.19
3.7	10.9
3.6	17.3
3.1	16.15
3	23.5
2.9	19.1
2.9	16.2
2.8	10.7
2.7	22.6
2.5	19.13
2.5	10.8
2.4	14.9
2.4	20.4
1.6	12.9

1.4	11.3
-----	------

4. Pengelompokan rute, Berdasarkan hasil dari urutan nilai saving, konsumen dengan nilai saving terbesar hingga nilai terkecil dikelompokkan ke dalam rute dengan memperhatikan jumlah permintaan dan kapasitas alat angkut tabel 5.

Tabel 5. Pengelompokan rute

Rute	Konsumen	Jumlah permintaan	Total permintaan
Rute1	Node 21	4	21
	Node 22	7	
	Node 23	10	
Rute2	Node 20	20	20
Rute3	Node 18	3	33
	Node 24	30	
Rute4	Node 17	5	37
	Node 16	2	
	Node 19	2	
	Node 3	5	
	Node 10	3	
	Node 9	10	
	Node 15	2	
	Node 5	6	
	Node 1	2	
Rute5	Node 7	4	31
	Node 13	5	
	Node 6	2	
	Node 2	3	
	Node 8	2	
	Node 4	12	
	Node 14	3	
Rute6	Node 12	10	13
	Node 11	3	

5. Pengurutan rute dengan nearest insert

Rute 1, Konsumen pertama yang akan di kunjungi rute 1 dipilih berdasarkan total jarak terpendek. Urutan kunjungan pertama pada rute 1 ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Total jarak satu konsumen pada rute 1

Urutan Kunjungan	Total Jarak
D-22-D	14 km
D-21-D	10,8 km
D-23-D	13,4 km

Kunjungan pertama, yang memiliki jarak terpendek, yaitu 10,8 km, adalah kunjungan konsumen 21. Untuk kunjungan berikutnya, nilai total jarak dari setiap destinasi harus dihitung kembali. Tabel 7 menunjukkan jarak total antara dua konsumen.

Tabel 7. Total jarak dua konsumen pada rute 1

Urutan Kunjungan	Total Jarak
D-21-22-D	21,3 km

D-21-23-D	22,3 km
-----------	---------

Tabel 7 menunjukkan bahwa jarak terkecil secara keseluruhan adalah 21,3 km, yang berarti bahwa konsumen 22, dan tabel 8 menunjukkan jumlah total jarak keseluruhan konsumen pada rute 1.

Tabel 8. Total jarak keseluruhan pada rute 1

Urutan Kunjungan	Total Jarak
D-21-22-23-D	25,2 km

Tabel 8 menunjukkan bahwa jarak terpendek secara keseluruhan adalah 25,2 km, yang menunjukkan konsumen 23 yang terakhir dikunjungi. Selanjutnya, urutan konsumen D-21-22-23-D dari rute 1 dengan jarak total 25,2 km dan mengangkut 21 galon permintaan. Perhitungan untuk pengurutan kunjungan rute berikutnya untuk rute 2,3,4,5 dan 6 dilakukan dengan langkah yang sama seperti rute 1 di atas.

Hasil Perbandingan Jarak Tempuh dan Biaya Distribusi

Berikut ini adalah hasil hitung dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest insert* pada rute awal dan rute akhir perbaikan seperti hasil di tabel 9.

Tabel 9. Hasil perbandingan

Keterangan	Rute awal	Rute perbaikan metode <i>saving matrix</i> dan <i>nearest insert</i>
Rute 1	D-1-2-6-20-3-16-D	D-21-22-23-D
Rute 2	D-4-18-10-9-19-7-8-D	D-20-D
Rute 3	D-13-12-14-11-15-17-5-D	D-18-24-D
Rute 4	D-22-21-23-D	D-1-15-3-16-17-9-10-19-5-D
Rute 5	D-24-D	D-13-7-8-14-2-4-6-D
Rute 6	-	D-11-12-D
Jarak	77.2 km	70 km
Biaya tenaga kerja	2.576.000	2.576.000
Biaya bahan bakar	Rp. 669.066	Rp. 606.665
Total biaya pengiriman	Rp. 3.245.066	Rp. 3.182.665.

1. Rute awal

Biaya bahan bakar (*Variable cost*)

$Variable\ cost = \text{jarak} \times 1/\text{konsumsi bahan bakar} \times \text{harga BBM} \times \text{hari kerja}$

Rute 1 = $14.2 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 123.066,-$

Rute 2 = $15 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 130.000,-$

Rute 3 = $13.8 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 119.600,-$

Rute 4 = $25.8 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 223.600,-$

Rute 5 = $8.4 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 72.800,-$

Biaya tenaga kerja dan servis berkala kendaraan (*Fixed cost*)

$Fixed\ cost = (\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja} \times \text{hari kerja}) + (\text{jumlah kendaraan} \times \text{biaya servis kendaraan})$

$= (1 \times 96.000 \times 26) + (1 \times 80.000)$

$= \text{Rp. } 2.576.000,-$

Jumlah total ongkos = $fixed\ cost + variable\ cost = 2.576.000 + 669.066 = \text{Rp. } 3.245.066,-$

2. Rute perbaikan

a. Biaya bahan bakar (*Variable cost*)

$Variable\ cost = \text{jarak} \times 1/\text{konsumsi bahan bakar} \times \text{harga BBM} \times \text{hari kerja}$

Rute 1 = $25.2 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 218.400,-$

Rute 2 = $6.6 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 57.200,-$

Rute 3 = $8.8 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 76.266,-$

Rute 4 = $16.4 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 142.133,-$

Rute 5 = $10.3 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 89.266,-$

Rute 6 = $2.7 \times 1/30 \times 10.000 \times 26 = \text{Rp. } 23.400,-$

b. Biaya tenaga kerja dan servis berkala kendaraan (*Fixed cost*)

$Fixed\ cost = (\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja} \times \text{hari kerja}) + (\text{jumlah kendaraan} \times \text{biaya servis kendaraan})$

$= (1 \times 96.000 \times 26) + (1 \times 80.000)$

$= \text{Rp. } 2.576.000,-$

Jumlah total ongkos = $fixed\ cost + variable\ cost = 2.576.000 + 606.665 = \text{Rp. } 3.182.665,-$

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari rute awal yang diterapkan perusahaan didapatkan hasil jarak tempuh keseluruhan dengan pengelompokan 5 rute yaitu dengan 77.2 km dan total biaya

keseluruhan mencakup biaya tenaga kerja, biaya pengiriman, biaya bahan bakar dan biaya servis kendaraan yaitu sebesar Rp.3.245.066,-. Dalam usulan rute perbaikan pengiriman dengan menggunakan metode saving matrix dan nearest insert, menghasilkan pengelompokan 6 rute baru dengan total jarak keseluruhan 70 Km dan biaya keseluruhan mencakup biaya tenaga kerja, biaya pengiriman, biaya bahan bakar dan biaya servis kendaraan yaitu sebesar Rp.3.182.665,- dengan menggunakan metode ini terjadinya penghematan jarak tempuh 7,2 km atau 9,3% lebih pendek dari rute awal dan penghematan biaya sejumlah Rp.62.401 lebih hemat dari rute awal. Jadi bisa dilihat bahwa dengan menggunakan metode saving matrix dan nearest insert akan mendapatkan rute, jarak dan biaya yang minimum yang dikeluarkan.

DAFTAR REFERENSI

- Ayoe, M., Nst, E., Efendi, S., Puspasari, R., & Kurniawan, H. (2022). Optimasi Distribusi Pakan Ternak Pokhpand Menggunakan Metode Saving Matrix. Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (Senaris), 4, 171–176.
- Hanafie, A., Syarifuddin, R., & Sofia, S. (2023). Penentuan Rute Pengiriman Dari Pt. Harapan Jaya Multi Bisnis Makassar Kearea Distribusi Dengan Metode Saving Matrix. *Journal Industrial Engineering And Management (Just-Me)*, 3(02), 48–54. <https://doi.org/10.47398/Justme.V3i02.34>
- 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). <https://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/Logistik/>
- Nurjanah, N., Setiadi, H., Pd, S., Azizah, M., & Log, A. (2022). Perusahaan Xyz Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Logistik Bisnis*, 12(02). <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/Logistik/Index>
- Pratiwi, M., & Lubis, R. S. (2023). Distribution Route Optimization Using Nearest Neighbor Algorithm And Clarke And Wright Savings. *Sinkron*, 8(3), 1638–1652. <https://doi.org/10.33395/Sinkron.V8i3.12622>
- Riski, O. :, Mardika, A., & Achmadi, F. (2022). Disain Rute Transportasi Dengan Metode Saving Matrix Dalam Meminimalkan Jarak Pengiriman. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 9(2).
- Santi Rahmawati, T., Istifarrosa, W., Maharani Tampubolon, Y., & Sutopo, W. (N.D.). Determining Newspaper Distribution Routes To Reduce Environmental Emissions With Saving Matrix Method Based On Demand Forecasting For Green Logistics.
- Valiant Wirawan, A., Teknologi Adhi Tama Surabaya, I., & Teknik Industri, J. (N.D.). Menggunakan Metode Saving Matrix (Studi Kasus: Pt. Distribusi Air Santri).
- Yetrina, M., & Nainggolan, D. S. (2021). Penentuan Rute Distribusi Untuk Meminimasi Biaya Distribusi Di Ukm Habil Snack. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, <https://doi.org/10.47233/Jteksis.V3i1.221>
- 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>
- Supardi, E., & Sianturi, R. C. (2020). Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Distribusi Premium Di Depot Spbu Bandung. *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(1).
<https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/logistik/index>
- 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>
- Rizwan, R., Ramdani, W. R., Khobir, M. F., & Fauzi, M. (2021). Implementation Of The Saving Matrix Method To Determine Vehicle Routes. 3.
<http://devotion.greenvest.co.id>
- Devanda, R. R., & Pulansari, F. (2022). Spektrum Industri Integrated Saving Matrix-Branch And Bound Method To Optimize Sugar Product's Distribution Route.
<https://doi.org/10.12198/Spektrum.V20i1.50>
- Armanda, F., Sari, R. F., & Dare Garba, M. (2023). Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika Optimization Of Liquid Petroleum Gas (Lpg) Cylinder Distribution Route With The Saving Matrix Method. 7(1).
<https://doi.org/10.25217/Numerical.V7i1>
- Febriyanti, D. E., Primadasa, R., & Sutono, S. B. (2022). Determination Of Distribution Routes Using The Saving Matrix Method To Minimize Shipping Costs At Pt. Sukun <https://doi.org/10.12198/Spektrum.V20i1.18> Transport Logistics.
- Sugiono, M. C. (2022). Model Vehicle Routing Problem Untuk Penentuan Rute Distribusi Unit Sepeda Motor Dengan Metode Saving Matrix. *Journal Industrial Servicess*, <https://doi.org/10.36055/Jiss.V7i2.14018> 7(2), 230.
- Kurniawan, I. C., & Fathimahayati, L. D. (2022). Penentuan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour Dan Insertion (Studi Kasus Es Kristal Barokah) Determination Of The Shortest Distribution Routes Using Algoritma Nearest Neighbour And Insertion. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal Of Umus*, 4(1), 1–9.