

Penentuan Rute Distribusi Air Minum dalam Kemasan Galon Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan Metode *Nearest Neighbor* di CV Lestari Mineral Abadi

MUHAMMAD NADHIF AKHBAR¹, LISYE FITRIA²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Bandung, Jl. PHH. Mustapha 23, Bandung, 20124, Indonesia
E-mail: nadhifakhbar@gmail.com

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

*Distribusi dan transportasi memiliki peran penting bagi perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. CV Lestari Mineral Abadi merupakan perusahaan yang menjadi distributor air minum dalam kemasan galon. Terdapat 18 agen dan toko yang menjadikan perusahaan tersebut menjadikan distributor air minum dalam kemasan galon. Perusahaan melakukan pendistribusian untuk beberapa merk seperti Aqua, Vit, dan Ron. Setiap merk tersebut memiliki waktu pendistribusian berbeda-beda, untuk Ron dilakukan pengiriman dari pukul 08.00-09.00, Vit dari pukul 10.00-12.00, dan Aqua dari pukul 13.00-15.00. Keterlambatan pendistribusian terjadi akibat dari penentuan rute secara dugaan dan tidak memaksimalkan kapasitas kendaraan alat angkut yang mengakibatkan jarak dan waktu yang ditempuh cukup panjang. Metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. *Saving matrix* bertujuan untuk meminimumkan jarak dan memaksimalkan kapasitas angkut dan *nearest neighbor* bertujuan mengurutkan tujuan dari hasil mengalokasikan toko untuk menghasilkan jarak yang minimum. Hasil yang didapat dari penggunaan kedua metode tersebut menghasilkan jarak 143,5 km, waktu 482 menit, utilitas alat angkut 91,67%, dan penggunaan kendaraan alat angkut menjadi 3 mobil pickup.*

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

ABSTRACT

Distribution and transportation have an important role for companies engaged in manufacturing. CV Lestari Mineral Abadi is a company that is a distributor of gallon. There

are 18 agents and shops that make the company a distributor of gallon bottled drinking water. The company distributes several brands such as Aqua, Vit, and Von. Each of these brands has a different distribution time, for Ron from 08.00-09.00, Vit from 10.00-12.00, and Aqua from 13.00-15.00. Distribution delays occur as a result of presumptive route determination and not maximizing the capacity of conveyance vehicles resulting in quite long distances and times. The saving matrix and nearest neighbor methods are one of the methods that can be used to overcome these problems. Saving matrix aims to minimize distance and maximize transport capacity and nearest neighbor aims to sort the destinations from the results of allocating stores to produce the minimum distance. The results obtained from the use of these methods resulted in a distance of 143.5 km, a time of 482 minutes, 91.67% utility of transportation equipment, and the use of transportation equipment to 3 pickup cars.

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

1. PENDAHULUAN

Supply chain adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan mengantarkan suatu produk ke konsumen dan perusahaan-perusahaan tersebut biasanya meliputi supplier, pabrik, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan logistik (Pujawan & Er, 2017). Distribusi merupakan suatu proses menyalurkan barang atau jasa dari produsen ke konsumen untuk memuaskan konsumen dan mendapatkan keuntungan. Transportasi dapat dikatakan sebagai aktivitas pemindahan barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan tujuan tertentu, dimana untuk sampai ke tujuan tersebut dibutuhkan penggunaan alat transportasi dan penentuan rute. VRP merupakan permasalahan dalam pendistribusian umumnya yaitu masalah dalam penentuan rute untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu. VRP bertujuan untuk meminimumkan jarak tempuh, waktu, dan biaya transportasi yang digunakan pada pendistribusian. VRP with *multiple trips* yang merupakan varian dari VRP yang menjelaskan bahwa kendaraan yang digunakan oleh suatu perusahaan dapat menggunakan beberapa rute untuk memenuhi permintaan pendistribusian. CVRP adalah varian dasar dari VRP dengan masalah distribusi terkait dengan kapasitas kendaraan yang digunakan oleh perusahaan, dalam menemukan rute dengan biaya terendah untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas yang sama.

CV Lestari Mineral Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang air minum dalam kemasan yang terdapat di Kota Bandung. Agen dan toko yang menjadikan CV Lestari Mineral Abadi sebagai distributor produk air minum dalam kemasan bentuk galon berjumlah 18 yang tersebar di daerah Kota Bandung, dimana terdapat agen dan toko yang sama untuk setiap merknya. Pengiriman galon dilakukan secara satu trip hanya untuk satu agen dengan merk berbeda yang mengakibatkan, jarak dan waktu yang ditempuh cukup besar dengan kapasitas angkut yang tidak maksimal untuk satu tujuan. Model pengiriman setiap merk saat ini mengakibatkan pula keterlambatan di beberapa toko dan agen karena proses pengiriman dilakukan satu-satu dan juga pengiriman dilakukan diluar waktu pengiriman galon.

Pada saat ini CV Lestari Mineral Abadi melakukan pendistribusian menggunakan 4 unit mobil pick up dengan kapasitas angkut per unitnya sebanyak 50 galon. Setiap merk galon memiliki kebutuhan kendaraan distribusinya masing-masing. Keterlambatan pendistribusian ke agen dan toko merupakan masalah yang terjadi pada CV Lestari Mineral Abadi. Keterlambatan ini terjadi akibat penentuan rute yang tidak tepat dan tidak memaksimalkan kapasitas angkut yang dimiliki. Penentuan rute yang dilakukan CV Lestari Mineral Abadi masih merupakan dugaan yang mengakibatkan jarak pengiriman yang ditempuh menjadi cukup jauh dengan biaya yang dikeluarkan cukup besar. Metode *saving matrix* dan *nearest neighbour* yang hasil akhirnya menghasilkan jarak tempuh yang lebih singkat dengan melakukan penentuan rute yang tepat dan memanfaatkan kapasitas kendaraan.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini metodologi yang digunakan untuk pemecahan masalah sebagai berikut:

1. Menentukan Total Jarak Berdasarkan Pengiriman Rute Aktual
Tahap ini menghitung total jarak distribusi rute pengiriman aktual.
2. Menentukan Jumlah Rute Berdasarkan Rute Pengiriman Aktual
Tahap ini menentukan jumlah rute yang didapatkan dari data pengiriman aktual.
3. Menghitung Utilitas Alat Angkut Berdasarkan Rute Pengiriman Aktual
Tahap ini menghitung utilitas alat angkut berdasarkan rute pengiriman aktual dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Utilitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah barang yg dikirim}}{\text{Jumlah kapasitas angkut}} \times 100 \% \quad (1)$$

4. Membuat Matriks Penghematan Rancangan

Tahap ini membuat matriks penghematan berdasarkan rute rancangan menggunakan data jarak antar lokasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \quad (2)$$

Keterangan :

$S(x,y)$: nilai *savings matrix* atau jarak yang dihemat.

$J(G,x)$: jarak dari gudang menuju toko x.

$J(G,y)$: jarak dari gudang menuju toko y.

$J(x,y)$: jarak dari toko x menuju toko y.

5. Mengalokasikan Toko Dari Penghematan Jarak Tertinggi Berdasarkan Rancangan

Tahap ini melakukan pengalokasian toko dari penghematan jarak tertinggi berdasarkan rancangan menggunakan data hasil matriks penghematan.

6. Menentukan Jumlah Rute Berdasarkan Rancangan

Tahap ini menentukan jumlah rute berdasarkan rancangan dengan menggunakan data dari proses mengalokasikan toko dari penghematan jarak tertinggi.

7. Mengurutkan Tujuan Dengan Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* Berdasarkan Rancangan

Tahap ini dilakukan pengurutan tujuan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* berdasarkan data dari rute rancangan. Syarat rute yang dapat dilakukan pengurutan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* yaitu rute yang memiliki lebih dari 2 tujuan dalam satu rute, dimana pengurutan dimulai dari jarak terpendek yang dekat dengan gudang dan dilanjutkan dengan jarak terpendek dari tujuan pertama proses dilakukan hingga semua tujuan terdistribusi.

8. Menentukan Rute Yang Digunakan Setiap Alat Angkut Berdasarkan Rancangan

Tahap ini dilakukan penentuan rute yang digunakan setiap alat angkut berdasarkan rancangan berdasarkan rute rancangan yang terbentuk dengan mengalokasikan kendaraan distribusi dalam suatu rute.

9. Menghitung Utilitas Alat Angkut Berdasarkan Rancangan

Tahap ini menghitung utilitas alat angkut berdasarkan rute rancangan.

10. Menghitung Penghematan Jarak Total Berdasarkan Rancangan

Tahap ini menghitung penghematan jarak total berdasarkan rute rancangan, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penghematan Jarak} = \frac{(\text{Jarak Rute Aktual} - \text{Jarak Rute Rancangan})}{\text{Jarak Rute Rancangan}} \times 100 \% \quad (3)$$

Penentuan Rute Distribusi Air Minum Dalam Kemasan Galon Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan Metode *Nearest Neighbor* di CV Lestari Mineral Abadi

3. ISI

3.1 Pengumpulan Data

1. Data Lokasi Agen

Tabel 1. Data Lokasi Agen

No	Toko/ Agen	Alamat	Kota/ Kabupaten
1	PRIMADANA	Jl Sumbawa No. 6, Merdeka, Kec. Sumur Bandung	Kota Bandung
2	Depot Air Minum ADA WATER	Jl Sukahyu I Gg. 1 No.12, Cihaur Geulis, Kec. Cibeunying Kaler	Kota Bandung
3	Ayu	Komp. Bumi Panyileukan No.14, Cipadung Kidul, Kec. Panyileukan	Kota Bandung
4	Winna	Jl Baladewa No.53, Pajajaran, Kec. Cicendo	Kota Bandung
5	Lina	Jl Dipati Ukur No.120, RT 02, Lebakgede, Kecamatan Coblong	Kota Bandung
6	Maju Bersama	Jl Sariwangi No.17, Sarijadi, Kec. Sukasari, Kota Bandung	Kota Bandung
7	Mang Galon	Jl Sariwangi, Sarijadi, Kec. Sukasari	Kota Bandung
8	Salayu	Jl Cibogo Atas No.103, Sukawarna, Kec. Sukajadi	Kota Bandung
9	Al Barokah	Jl Cibogo, Sukawarna, Kec. Sukajadi	Kota Bandung
10	LITAQUA	Jl Sukaraja No.279, Sukaraja, Kec. Cicendo	Kota Bandung
11	Nisa Fitria	Jl Jatiwangi Raya No.75, Antapani Tengah, Kec. Antapani	Kota Bandung
12	Galon Mulyana	Jl Sukahaji No.55, Sukarasa, Kec. Sukasari	Kota Bandung
13	Pada Seneng	Jl Cipedes Tengah No.158, Sukagalih, Kec. Sukajadi	Kota Bandung
14	Aqua Home Service Cemara 15	Jl Cemara No.15, Pasteur, Kec. Sukajadi	Kota Bandung
15	Bubun	Gg. Sukasingkir No. 18, Pamoyanan, Kec. Sukajadi	Kota Bandung
16	Warunk Mahmud	Jl Mahmud I No.1, Pamoyanan, Kec. Cicendo	Kota Bandung
17	Aquarius Galon	Jl Kb. Gedang III No.192 C, Makeer, Kec. Batununggal	Kota Bandung
18	Alami	Jl Arcamanik Endah No 85, Sukamiskin, Kec. Arcamanik	Kota Bandung

2. Data Permintaan Agen

Tabel 2. Data Permintaan Aqua

No	Toko/ Agen	Rata-rata Permintaan (Unit)
1	PRIMADANA	29
2	Depot Air Minum ADA WATER	10
3	Ayu	15
4	Winna	20
5	Lina	12
6	Maju Bersama	23
7	Mang Galon	13
8	Salayu	28
9	Al Barokah	10
10	LITAQUA	22
11	Nisa Fitria	10
12	Galon Mulyana	17
13	Pada Seneng	15
14	Aqua Home Service Cemara 15	25
15	Bubun	15
16	Warunk Mahmud	22
17	Aquarius Galon	14
18	Alami	15

Tabel 3. Data Permintaan Vit

No	Toko/ Agen	Rata-rata Permintaan (Unit)
1	PRIMADANA	10
2	Lina	8
3	Maju Bersama	12
4	Mang Galon	7
5	LITAQUA	18
6	Galon Mulyana	13
7	Aquarius Galon	11
8	Alami	15

Tabel 4. Data Permintaan Ron

No	Toko/ Agen	Rata-rata Permintaan (Unit)
1	PRIMADANA	11
2	Salayu	17
3	Al Barokah	10
4	Warunk Mahmud	13

3. Data Jarak dan Waktu Antar Lokasi

Tabel 5. Data Jarak Antar Lokasi

No	Lokasi	Jarak (km)																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	PRIMADANA	4,6	0															
2	Depot Air Minum ADA WATER	6,2	3,4	0														
3	Aya	18,3	15,7	12,9	0													
4	Wina	1,1	5,4	6,3	18,1	0												
5	Lina	5,6	4,1	3,9	18,6	5,8	0											
6	Mang Bersam	5,5	8,3	8,5	25,6	4	7,4	0										
7	Mang Galon	5,4	8,2	8,4	22,5	3,9	7,3	0,4	0									
8	Salon	5,3	8,1	8,3	22,3	3,7	7,2	0,5	0,5	0								
9	Al Faridh	4,4	7,3	7,5	21,4	2,8	6,3	0,6	0,6	0,1	0							
10	LETAQUA	4,8	7,6	7,7	21,8	3,2	6,7	2,2	2,2	1,6	1,2	0						
11	Nisa Fitri	10,8	6,9	6	10,6	11	8,5	13,4	13,3	12,9	12,6	12,4	0					
12	Galon Mahem	5,7	9,4	9,4	23,5	4,9	5,8	1,7	1,7	2,3	3,8	14,1	0					
13	Pada Secong	5,1	8	8,1	22,2	5,3	5,5	2,5	2,6	3,1	3,7	12,7	1,6	0				
14	Aqua Home Service Cemas 15	3,9	6,8	6,9	21	4,2	2,8	4,1	4,1	5,6	5,4	11,6	3,2	2,6	0			
15	Salon	1,1	4,4	5,3	19,5	1,3	4,2	5,7	5,7	5,3	5	4,8	10	5,7	4,3	3,1	0	
16	Wanah Mahmad	1,3	4,7	5,1	19,2	1,5	4	5,5	5,4	5	4,7	4,5	9,8	5,5	4	3	0,4	0
17	Aqarius Galon	7,8	5,2	6,1	11,1	8,1	7,7	12,5	12,5	12,1	11,7	11,5	7	12,5	11	8,8	7,5	7,4
18	Alam	12,2	8	6,9	8,3	11,6	10	14,8	14,8	14,4	14	13,8	1,5	14,8	13,3	12	11,4	11,3

Tabel 6. Data Waktu Antar Lokasi

No	Lokasi	Waktu (menit)																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	PRIMADANA	13	0															
2	Depot Air Minum ADA WATER	15	6	0														
3	Aya	28	20	18	0													
4	Wina	5	10	12	26	0												
5	Lina	9	9	9	25	11	0											
6	Mang Bersam	9	13	12	28	9	12	0										
7	Mang Galon	12	12	12	28	8	11	3	0									
8	Salon	11	13	12	27	8	11	3	1	0								
9	Al Faridh	9	11	10	26	6	10	3	2	1	0							
10	LETAQUA	10	11	10	26	6	10	4	4	4	4	0						
11	Nisa Fitri	20	12	10	15	19	16	20	21	21	21	19	0					
12	Galon Mahem	13	14	14	27	10	12	4	4	4	4	6	21	0				
13	Pada Secong	13	15	15	30	11	12	5	6	6	6	7	22	4	0			
14	Aqua Home Service Cemas 15	10	12	12	27	7	5	7	7	7	10	8	19	5	4	0		
15	Salon	5	8	9	24	3	8	10	10	10	10	9	16	10	10	6	0	
16	Wanah Mahmad	5	8	9	24	4	8	10	10	9	9	8	15	9	10	5	2	0
17	Aqarius Galon	17	11	12	16	16	16	17	21	21	21	20	12	18	18	19	16	16
18	Alam	22	13	12	16	20	17	20	19	19	18	18	4	18	19	19	20	19

4. Data Loading dan Unloading Galon

Tabel 7. Data Loading dan Unloading Galon

Waktu Loading / Unloading Galon Isi (menit) per Galon	Waktu Loading / Unloading Galon Kosong (menit) per Galon
0,15	0,05

5. Data Waktu Distribusi

Tabel 8. Data Waktu Distribusi

Waktu	Waktu Distribusi Aktual		
	Ron	Vit	Aqua
	08.00 - 09.00	10.00 - 12.00	13.00 - 15.00

3.1. Pengolahan Data

1. Menentukan Hasil Total Jarak dan Waktu Pengiriman Aktual

Untuk menentukan hasil total jarak dan waktu pengiriman aktual diambil berdasarkan data pengiriman aktual yang ada saat ini. Berikut merupakan tabel dari hasil total jarak dan waktu pengiriman aktual yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Total Jarak dan Waktu Pengiriman Aktual

	Ron	Vit	Aqua
Jarak (km)	48,2	103,2	218,2
Waktu (menit)	96,4	247,6	578

2. Menentukan Jumlah Rute Pengiriman Aktual

Untuk menentukan jumlah rute pengiriman aktual diambil berdasarkan pengiriman aktual. Berikut merupakan tabel dari jumlah rute pengiriman aktual yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Jumlah Pengiriman Aktual

	Jumlah Rute (Aktual)
Ron	4
Vit	8
Aqua	18
Total	30

3. Menghitung Utilitas Alat Angkut Pengiriman Aktual

Untuk menghitung utilitas alat angkut pengiriman aktual diambil berdasarkan kendaraan yang digunakan untuk melakukan pendistribusian. Berikut merupakan tabel dari rekapitulasi utilitas dari setiap merk yang dapat dilihat Pada Tabel 11 sampai Tabel 13.

Tabel 11. Utilitas Alat Angkut Aqua

Kendaraan	Utilitas (%)
Mobil Pick Up 1	33,60
Mobil Pick Up 2	36,00
Mobil Pick Up 3	35,20
Mobil Pick Up 4	35,50
Rata-rata Utilitas (%)	35,08

Tabel 12. Utilitas Alat Angkut Vit

Kendaraan	Utilitas (%)
Mobil Pick Up 1	18,50
Mobil Pick Up 2	28,50
Rata-rata Utilitas (%)	23,50

Tabel 13. Utilitas Alat Angkut Ron

Kendaraan	Utilitas (%)
Mobil Pick Up 1	25,50
Rata-rata Utilitas (%)	25,50

4. Penggabungan Toko Dari Setiap Merk

Untuk penggabungan toko diambil berdasarkan toko yang memiliki permintaan merk berbeda pada toko yang sama. Berikut merupakan tabel dari penggabungan toko yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Penggabungan Merk

No	Agan/ Toko	Aqua	Vit	Ron	Permintaan (unit)	Penggabungan Merk
1	PRIMADANA	29	10	11	50	Aqua-Vit-Ron
2	Depot Air Minum ADA WATER	10	-	-	10	Aqua
3	Ayu	15	-	-	15	Aqua
4	Winna	20	-	-	20	Aqua
5	Lina	12	8	-	20	Aqua-Vit
6	Maju Bersama	23	12	-	35	Aqua-Vit
7	Mang Galon	13	7	-	20	Aqua-Vit
8	Saluvu	28	-	17	45	Aqua-Ron
9	Al Barokah	10	-	10	20	Aqua-Ron
10	LITAQUA	22	18	-	40	Aqua-Vit
11	Nisa Fitria	10	-	-	10	Aqua
12	Galon Mulvana	17	13	-	30	Aqua-Vit
13	Pada Seneng	15	-	-	15	Aqua
14	Aqua Home Service Cemara 15	25	-	-	25	Aqua
15	Bubun	15	-	-	15	Aqua
16	Warunk Mahmud	22	-	13	35	Aqua-Ron
17	Aquarius Galon	14	11	-	25	Aqua-Vit
18	Alami	15	15	-	30	Aqua-Vit

5. Membuat Matriks Penghematan

Untuk membuat matriks penghematan diambil berdasarkan data jarak antar lokasi agen. Berikut merupakan tabel matriks penghematan yang dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Matriks Penghematan

	Dari	Gudang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ke																				
1	PRIMADANA	4,6	0																	
2	Depot Air Minum ADA WATER	6,2	3,4	0																
3	Ayu	18,3	16	13	0															
4	Winna	1,1	5,4	6,3	18	0														
5	Lina	5,6	4,1	3,9	19	5,8	0													
6	Maju Bersama	5,5	8,3	8,5	23	4	7	0												
7	Mang Galon	5,4	8,2	8,4	23	3,9	7	0,4	0											
8	Sahyu	5,3	8,1	8,3	22	3,7	7	0,5	0,5	0										
9	Al Barokah	4,4	7,3	7,3	21	2,8	6	0,6	0,6	0,1	0									
10	LITAQUA	4,8	7,6	7,7	22	3,2	7	2,2	2,2	1,6	1,2	0								
11	Nisa Fitria	10,8	6,9	6	11	11	9	13	13	13	13	12	0							
12	Galon Mulyana	5,7	9,4	9,4	24	4,9	6	1,7	1,7	1,7	2,3	3,8	14	0						
13	Pada Seneng	5,1	8	8,1	22	5,3	5	2,5	2,5	2,6	3,1	3,7	13	1,6	0					
14	Aqua Home Service Cemara 15	3,9	6,8	6,9	21	4,2	3	4,1	4,1	4,1	5,6	5,4	12	3,2	2,6	0				
15	Bubun	1,1	4,4	5,3	20	1,3	4	5,7	5,7	5,3	5	4,8	10	5,7	4,3	3	0			
16	Warunk Mahmud	1,3	4,7	5,1	19	1,5	4	5,5	5,4	5	4,7	4,5	9,8	5,5	4	3	0,4	0		
17	Aquarius Galon	7,8	5,2	6,1	11	8,1	8	13	13	12	12	12	7	13	11	9	7,5	7,4	0	
18	Alami	12,2	8	6,9	8,3	12	10	15	15	14	14	14	1,5	15	13	12	11	11	6	0

6. Mengalokasikan Toko Dari Penghematan Jarak Tertinggi Berdasarkan Rancangan

Untuk mengalokasikan toko dari penghematan jarak tertinggi diambil berdasarkan matriks penghematan dan kuantitas permintaan dari penggabungan merk. Berikut merupakan tabel mengalokasikan toko yang dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Mengalokasikan Toko

Matriks Penghematan																			
	Dari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	PRIMADANA	0																	
2	Depot Air Minum ADA WATER	7,4	0																
3	Ayu	7,2	11,6	0															
4	Winna	0,3	1	1,3	0														
5	Lina	6,1	7,9	5,3	0,9	0													
6	Maju Bersama	1,8	3,2	1,2	2,6	3,7	0												
7	Mang Galon	1,8	3,2	1,2	2,6	3,7	10,5	0											
8	Sahyu	1,8	3,2	1,3	2,7	3,7	10,3	10,2	0										
9	Al Barokah	1,7	3,3	1,3	2,7	3,7	9,3	9,2	9,6	0									
10	LITAQUA	1,8	3,3	1,3	2,7	3,7	8,1	8	8,5	8	0								
11	Nisa Fitria	8,5	11	18,5	0,9	7,9	2,9	2,9	3,2	2,6	3,2	0							
12	Galon Mulyana	0,9	2,5	0,5	1,9	5,5	9,5	9,4	9,3	7,8	6,7	2,4	0						
13	Pada Seneng	1,7	3,2	1,2	0,9	5,5	8,1	8	7,8	6,4	6,2	3,2	9,2	0					
14	Aqua Home Service Cemara 15	1,7	3,2	1,2	0,8	6,7	5,3	5,2	5,1	2,7	3,3	3,1	6,4	6,4	0				
15	Bubun	1,3	2	-0,1	0,9	2,5	0,9	0,8	1,1	0,5	1,1	1,9	1,1	1,9	1,7	0			
16	Warunk Mahmud	1,2	2,4	0,4	0,9	2,9	1,3	1,3	1,6	1	1,6	2,3	1,5	2,4	2,2	2	0		
17	Aquarius Galon	7,2	7,9	15	0,8	5,7	0,8	0,7	1	0,5	1,1	11,6	1	1,9	2,9	1,4	1,7	0	
18	Alami	8,8	11,5	22,2	1,7	7,8	2,9	2,8	3,1	2,6	3,2	21,5	3,1	4	4,1	1,9	2,2	14,5	0
	Permintaan	50	10	15	20	20	35	20	45	20	40	10	30	15	25	15	35	25	30

7. Mengurutkan Tujuan Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* Berdasarkan Rancangan

Untuk mengurutkan tujuan menggunakan metode *nearest neighbor* diambil berdasarkan hasil dari mengalokasikan toko dari penghematan jarak tertinggi. Berikut merupakan hasil dari mengurutkan tujuan yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Mengurutkan Tujuan Rute Rancangan

No	Rute	Jarak Keseluruhan	Waktu Loading / Unloading	Waktu Jarak Keseluruhan (menit)	Waktu Keseluruhan (menit)	Waktu Operasional
1	Gudang → Agen 3 → Agen 18 → Gudang	38,8	18	66	84	09:24:00
2	Gudang → Agen 2 → Agen 11 → Agen 17 → Gudang	27	18	54	72	10:48:00
3	Gudang → Agen 7 → Agen 12 → Gudang	12,8	20	29	49	08:49:00
4	Gudang → Agen 6 → Agen 13 → Gudang	13,1	20	27	47	09:36:00
5	Gudang → Agen 5 → Agen 14 → Gudang	12,3	18	24	42	10:18:00
6	Gudang → Agen 4 → Agen 9 → Gudang	8,3	16	20	36	10:54:00
7	Gudang → Agen 15 → Agen 16 → Gudang	2,8	18	12	30	08:30:00
8	Gudang → Agen 1 → Gudang	8,2	20	26	46	09:16:00
9	Gudang → Agen 8 → Gudang	10,6	18	22	40	09:56:00
10	Gudang → Agen 10 → Gudang	9,6	16	20	36	10:32:00
	Total	143,5			482	

8. Menentukan Rute yang Digunakan Setiap Alat Angkut Berdasarkan Rancangan

Untuk menentukan rute yang digunakan setiap alat angkut diambil berdasarkan hasil dari mengurutkan tujuan. Berikut merupakan hasil dari rute yang digunakan setiap alat angkut berdasarkan rancangan yang dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Rute yang Digunakan Setiap Alat Angkut Rute Rancangan

No	Rute	Waktu Keseluruhan (menit)	Alokasi Kendaraan
1	Gudang → Agen 3 → Agen 18 → Gudang	84	Mobil Pickup 1
2	Gudang → Agen 2 → Agen 11 → Agen 17 → Gudang	72	Mobil Pickup 1
3	Gudang → Agen 7 → Agen 12 → Gudang	49	Mobil Pickup 2
4	Gudang → Agen 6 → Agen 13 → Gudang	47	Mobil Pickup 2
5	Gudang → Agen 5 → Agen 14 → Gudang	42	Mobil Pickup 2
6	Gudang → Agen 4 → Agen 9 → Gudang	36	Mobil Pickup 2
7	Gudang → Agen 15 → Agen 16 → Gudang	30	Mobil Pickup 3
8	Gudang → Agen 1 → Gudang	46	Mobil Pickup 3
9	Gudang → Agen 8 → Gudang	40	Mobil Pickup 3
10	Gudang → Agen 10 → Gudang	36	Mobil Pickup 3
Total		482	

9. Menghitung Utilitas Alat Angkut Berdasarkan Rancangan

Untuk menghitung utilitas alat angkut diambil berdasarkan banyaknya kuantitas produk yang di angkut. Berikut merupakan hasil dari utilitas alat angkut berdasarkan rancangan yang dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Utilitas Alat Angkut Pengiriman Rute Rancangan

Kendaraan	Utilitas (%)
Mobil Pickup 1	90,00
Mobil Pickup 2	92,50
Mobil Pickup 3	92,50
Rata-rata Utilitas (%)	91,67

10. Menghitung Penghematan Jarak Total Berdasarkan Rancangan

Untuk menghitung penghematan jarak total diambil berdasarkan total jarak rute aktual dan total jarak rute rancangan. Berikut merupakan hasil dari perhitungan penghematan jarak total yang dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Penghematan Jarak Total

	Rute Aktual	Rute Rancangan
Jarak (km)	369,6	143,5

4. KESIMPULAN

Hasil dari pemecahan masalah dengan menggunakan metode *saving matrix* dan metode *nearest neighbor*, didapat jarak 143.5 km dan waktu 482 menit dengan jumlah rute yang terbentuk adalah 10 rute. Nilai utilitas yang diperoleh berdasarkan rute rancangan menggunakan 3 *unit* kendaraan mobil *pickup* adalah 91.67% dengan nilai penghematan sebesar 63.64%. Nilai penghematan jarak total berdasarkan rancangan memperoleh nilai sebesar 157.56% dimana nilai tersebut didapatkan karena pada rute rancangan meminimalkan jarak dan waktu tempuh distribusi dan memaksimalkan kapasitas angkut yang dimiliki oleh kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Irman, A. S. M., dkk. (2017). Optimalisasi Rute Distribusi Air Minum Quelle dengan Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Saving dan Model Vehicle Routing Problem. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. 4. 1-7.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi, E. (2017). *Supply Chain Management*. Surabaya: Widya.
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle*. Philadelphia: SIAM.