

Usulan Rute Distribusi Air Minum Isi Ulang Galon Menggunakan Metode Saving Matrix

Robi Fakhturahman¹, Arief Irfan Syah Tjaja, S.T., M.M²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Jl PHH Mustofa No 23, Bandung, 40124, Indonesia

E-mail: robifakhturahman.sukses@gmail.com

Received 07092021| Revised 08092021

ABSTRAK

Depot Vivi Water Cirebon sebagai salah satu Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Cirebon yang memiliki rute pendistribusian air minum isi ulang galon dengan target konsumen di beberapa lokasi berbeda. Pendistribusian belum memperhatikan rute pengiriman optimal, hanya perkiraan dari pihak pengirim. Oleh karena itu, dilakukan penelitian di depot ini dengan tujuan untuk mengoptimalkan rute pendistribusian air minum isi ulang galon dan mengatasi masalah Capacited vehicle routing problem (CVRP) dan vehicle routing problem with multiple trips (VRMPT) dengan menggunakan metode penyisipan urutan dari metode saving matrix, yaitu metode nearest neighbor, nearest insert, farthest insert. Hasil dari analisis tersebut membandingkan rute hasil metode saving matrix dengan rute aktual. Berdasarkan analisis diperoleh total jarak rute terkecil sebesar 649,75 km dari metode nearest neighbor dan total jarak rute aktual sebesar 798,11 km. Sehingga rute usulan dengan metode nearest neighbor terpilih sebagai rute terbaik dengan utilitas 84,67% dengan persentase penghematan jarak 18,59%.

Kata Kunci: *Capacited Vehicle Routing Problem, Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert, Farthest Insert.*

ABSTRACT

Depot Vivi Water Cirebon as one of the Refill Drinking Water Depots in Cirebon Regency which has a distribution route for drinking gallon refill drinking water with target consumers in several different locations. The distribution has not paid attention to the optimal delivery route, only on estimates from Sender. Therefore, research was carried out at this depot with the aim of optimizing the distribution route of gallon refill drinking water and overcoming the capacited vehicle routing problem (CVRP) and vehicle routing problem with multiple trips (VRMPT) by using sequence insertion methods from the saving matrix method, those are nearest neighbor, nearest insert, farthest insert method. The results of the analysis compare the route resulting from the saving matrix method with the actual route. Based on the analysis, the smallest total route distance is 649,75 km from the method nearest neighbor and the total distance of the actual route is 798,11 km. So that the proposed route with the method nearest neighbor was chosen as the best route with a utility of 84,67% with a distance saving percentage of 18,59%.

Keywords: *Capacited Vehicle Routing Problem, Saving Matrix, NearestNeighbor, Nearest Insert, Farthest Insert.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kegiatan distribusi identik dengan kegiatan pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Kegiatan distribusi melibatkan sumber atau depot dan konsumen yang dituju (Adelia, 2019). Proses kegiatan distribusi yang dilakukan oleh Depot Vivi Water yaitu melakukan pengiriman dan pengambilan galon yang kosong. Depot Vivi water menjual kurang lebih 6000 galon setiap bulannya. Depot vivi water mempunyai 24 pelanggan tetap dengan permintaan yang berbeda tiap harinya. Proses distribusi air galon terhadap pelanggan menggunakan kendaraan mobil carry. Depot vivi water memiliki 2 unit kendaraan mobil carry dengan kapasitas alat angkut 60 unit. Pendistribusian dimulai dari melakukan delivery order air bersih ke PDAM, kemudian didistribusikan ke pelanggan dari depot ke tujuan. Setiap hari pendistribusian dilakukan dengan kendaraan, dimana kendaraannya memiliki lebih dari satu rute yang berbeda tujuannya. Permasalahan yang dihadapi oleh pemilik depot adalah masalah penentuan rute pendistribusian yang belum terstruktur secara baik, penentuan rute distribusi masih hasil perkiraan sehingga waktu dan jarak tempuh lebih lama yang mengakibatkan pemborosan dari segi jam kerja dimana terjadi keterlambatan kendaraan kembali lagi ke depot. Dengan permasalahan tersebut pemilik depot merencanakan suatu jalur distribusi secara sistematis. Salah satu permasalahan tersebut adalah penentuan rute atau dikenal dengan istilah Vehicle Routing Problem (VRP). Menurut Rahmi dan Murti (2013) Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan permasalahan dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute yang optimal, dengan sekelompok kendaraan yang sudah diketahui kapasitasnya. Kondisi yang terjadi pada Depot Vivi Water dapat dikatakan kondisi Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dan Vehicle Routing Problem With Multiple Trips (VRPMT). Kondisi ini diakibatkan dari keterbatasan kapasitas alat angkut dan memungkinkan satu kendaraan memiliki lebih dari satu rute selama horizon perencanaan. Kendaraan dapat berangkat dan pulang ke depot lebih dari satu siklus selama periode perencanaan (Saputra dkk, 2018).

1.2 Permasalahan

Depot Vivi Water merupakan distribusi air minum isi ulang galon yang berlokasi di Cirebon. Dalam melakukan pendistribusian ke berbagai tempat atau pelanggan penentuan rute distribusinya masih hasil perkiraan semata tanpa adanya perhitungan matematis yang tepat. Kurang tepatnya perhitungan matematis mengenai penentuan rute dibuktikan dengan kurang efisiennya rute pengiriman dimana waktu tempuh lebih lama dikarenakan jarak tempuh yang panjang sehingga terjadi pemborosan dari segi jam kerja yang ada dan pemborosan tersebut mengakibatkan terjadi keterlambatan kendaraan kembali lagi ke depot. Distribusi pengiriman air minum isi ulang galon yang bertujuan mengetahui jalur distribusi yang memberikan rute terpendek serta biaya yang minimal sebagai acuan pada pendistribusian air minum isi ulang galon tersebut. Permasalahan yang terjadi pada Depot Vivi Water Cirebon dapat diselesaikan dengan melakukan penentuan rute kembali. Salah satu Solusi permasalahan distribusi tersebut dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan dengan metode yang tepat, salah satu metode yang tepat yaitu dengan menggunakan Metode Saving Matrix. Metode Saving Matrix merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengelompokan atau penggabungan dua atau lebih lokasi/customer ke dalam suatu armada. Dengan memperhatikan penghematan jarak dan

kapasitas armada yang digunakan. Setelah melakukan penggabungan tujuan ke dalam rute dengan menggunakan metode saving matrix, maka langkah selanjutnya yaitu mengurutkan tujuan masing-masing rute dengan menggunakan 3 metode penyisipan urutan yaitu nearest neighbor, nearest insert, dan farthest insert dengan tujuan memperoleh hasil total jarak yang minimum. Keuntungan penggunaan metode Saving Matrix dengan 3 metode penyisipan urutan tersebut yaitu dapat meminimasi total jarak tempuh sehingga terjadi penghematan jarak, penghematan waktu, dan penghematan biaya bahan bakar.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu menghasilkan rute pengiriman distribusi air minum isi ulang galon Depot Vivi Water secara optimal dengan menggunakan metode savingmatrix dengan metode penyisipan urutan.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian merupakan langkah pengerjaan yang dilakukan dalam pembuatan makalah ini. Berikut adalah langkah penelitian.

1. Mengidentifikasi Masalah
Depot Vivi Water yang merupakan depot distribusi air minum isi ulang galon yang berlokasi di Cirebon. Dalam melakukan pendistribusian ke berbagai tempat atau pelanggan penentuan rute distribusinya masih hasil perkiraan sehingga rute jadwal pengiriman kurang efisien. Kurang efisien dibuktikan dengan waktu tempuh lebih lama dikarenakan jarak tempuh yang panjang sehingga terjadi pemborosan dari segi jam kerja yang ada dan pemborosan tersebut mengakibatkan terjadi keterlambatan kendaraan kembali lagi ke depot. Oleh karena itu dilakukan kembali penentuan rutanya. Salah satu metode penyelesaian mengenai permasalahan rute tersebut yaitudengan menggunakan metode saving matrix. Metode Saving Matrix merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengelompokan atau penggabungan dua atau lebih lokasi/customer ke dalam suatu armada (Yunitasari, 2014).
2. Mengidentifikasi Pemilihan Metode
Mengidentifikasi pemilihan metode yang tepat dalam permasalahan yang terjadi pada Depot Vivi Water. Metode yang menjadi perbandingan yaitu metode saving matrix dengan Algoritma sweep. Penggunaan Kedua metode tersebut memiliki fungsi yang sama yaitu mengelompokan/mengalokasikan suatu objek/tujuan. Dari perbandingan tersebut Kelebihan dari metode savings matrix dibandingkan dengan metode sweep yaitu dapat mengetahui besar penghematan secara akurat karena dalam proses pengalokasian dapat menggunakan data jarak aktual, sehingga metode saving matrixterpilih untuk permasalahan yang terjadi di Depot Vivi Water Cirebon.
3. Pengumpulan data
Pengumpulan Data seperti data lokasi dan permintaan pelanggan, data jadwal pengiriman, data jarak antar lokasi, rute awal depot, dan kapasitas alat angkutnya.
4. Pengolahan Data
Pengolahan data untuk perhitungan aktual dan usulan dengan metode saving matrix seperti perhitungan total jarak dan waktu tempuh, utilitas, biaya bahan bakar, dan penghematan jarak.
5. Analisis
Analisis yang dilakukan yaitu mengenai analisis rute usulan dengan rute aktual, analisis perbandingan jarak tempuh dan waktu tempuh aktual dan usulan, analisis

6. utilitas alat angkut, analisis biaya bahan bakar, dan analisis pemantauan rute baru.
Kesimpulan
Kesimpulan yang diambil yaitu kesimpulan yang mengarah pada judul dan tujuan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

1. Data Lokasi dan Permintaan Setiap Pelanggan

Tabel 1 Lokasi dan Permintaan Setiap Pelanggan

No.	Pelanggan	Alamat	Kab/Kota	Provinsi	Permintaan/ minggu (Unit)
1	Toko Sembako Mba Nur	Jl. Karyamulya Kesambi	Cirebon	Jawa Barat	78
2	Warung Sembako Ibu Elin	Jl. Pekalipan	Cirebon	Jawa Barat	49
3	Toko Muncar Grosir Sembako	Jl. Pekalipan	Cirebon	Jawa Barat	65
4	Warung Marwah	Jl. Ciremai Jaya, Harjamukti	Cirebon	Jawa Barat	66
5	Warung Mira Salon	Jl. Astapada Kedungdawa	Cirebon	Jawa Barat	45
6	Warung Sembako Bima	Jl. Citarum Bima	Cirebon	Jawa Barat	75
7	Warung Nasi Prasmanan Ibu As	Jl Yudhasari Kalikoa	Cirebon	Jawa Barat	75
8	Toko Baru	Jl. Pilangsari Kedawung	Cirebon	Jawa Barat	81
9	Toko Sembako Een	Jl. H Juanda	Cirebon	Jawa Barat	78
10	Toko Fizi	Jl. Pilang Sari Endah	Cirebon	Jawa Barat	45
11	Warung Sembako Ceu Ida	Jl. Sutawinangun	Cirebon	Jawa Barat	52
12	Toko Sembako Ibu Kadmiri	Jl. Astapada	Cirebon	Jawa Barat	66
13	Toko Raisa Putri	Jl. Battembat	Cirebon	Jawa Barat	66
14	Toko Ade Yopi	Jl. Weru Lidul	Cirebon	Jawa Barat	84
15	Toko Sembako Sumbada Trusmi Kulon	Jl. Plered	Cirebon	Jawa Barat	40
16	Warung Sembako Ato	Jl. Cempaka	Cirebon	Jawa Barat	50
17	Warung Bondan	Jl. Kertawinangun, Kedawung	Cirebon	Jawa Barat	46
18	Toko Sembako Hadi Jaya	Jl. Gunung Jati	Cirebon	Jawa Barat	69
19	Toko Warung Sembako Ibu Ida	Jl. Jatimerta Gunung Jati	Cirebon	Jawa Barat	45
20	Kios Sembako Ibu Fris	Jl. Duyut, Gunung Jati	Cirebon	Jawa Barat	78
21	Toko Sembako Crosir/Eceran Hj. Sumiyati	Jl. Tegalsari Plered	Cirebon	Jawa Barat	84
22	Warung Susilawati Gegunung	Jl. Gegunung Sumber	Cirebon	Jawa Barat	84
23	Toko Sembako Ibu Nunung	Jl. Kaliwadas Sumber	Cirebon	Jawa Barat	42
24	Warung Sembako Hj. Kholipah	Jl. Kenanga, Sumber Cirebon	Cirebon	Jawa Barat	58

Berikut adalah maps persebaran lokasi pelanggan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Maps Persebaran Data Lokasi Pelanggan

2. Data Jadwal Pengiriman

Tabel 2 Data Jadwal Pengiriman

No.	Pelanggan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	Toko Sembako Mba Nur	14	12	14	14	12	12	
2	Warung Sembako Ibu Elin	17		17		15		
3	Toko Muncar Grosir Sembako	15	10	15	15	10		
4	Warung Marwah	12	10	12	12	10	10	
5	Warung Mira Salon	15		15		15		
6	Warung Sembako Bima	15	10	15	15	10	10	
7	Warung Nasi Prasmanan Ibu As	15	10	15	15	10	10	
8	Toko Baru	15	12	15	15	12	12	
9	Toko Sembako Een	14	12	14	14	12	12	
10	Toko Fizi	15		15		15		
11	Warung Sembako Ceu Ida		18		16		18	
12	Toko Sembako Ibu Kadmiri	12	10	12	12	10	10	
13	Toko Raisa Putri	12	10	12	12	10	10	
14	Toko Ade Yopi	13	15	13	13	15	15	
15	Toko Sembako Sumbada Trusmi Kulon		12		13		15	
16	Warung Sembako Ato		18		14		18	

Usulan Rute Distribusi Air Minum Isi Ulang Galon Menggunakan Metode Saving Matrix

No.	Pelanggan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
17	Warung Bondan	14		14		18		
18	Toko Sembako Hadi Jaya	13	10	13	13	10	10	
19	Toko Warung Sembako Ibu Ida		15		15		15	
20	Kios Sembako Ibu Fris	14	12	14	14	12	12	
21	Toko Sembako Crosir/Eceran Hj. Sumiyati	13	15	13	13	15	15	
22	Warung Susilawati Ggunung	13	15	13	13	15	15	
23	Toko Sembako Ibu Nunung	16		16		10		
24	Warung Sembako Hj. Kholipah		14		16	14	14	

3. Data Jarak Antar Lokasi (Matriks Jarak)

Tabel 3 Matriks Jarak

Matriks Jarak																									
	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
Depot Vivi Water	0	-																							
Toko Sembako Mba Nur	1	7,8	-																						
Warung Sembako Ibu Elin	2	8,0	4,0	-																					
Toko Muncar Grosir Sembako	3	8,1	3,7	0,2	-																				
Warung Marwah	4	10,6	3,6	3,3	3,4	-																			
Warung Mira Salon	5	2,7	6,1	6,7	7,0	7,4	-																		
Warung Sembako Bima	6	4,6	2,4	4,4	4,3	4,8	4,5	-																	
Warung Nasi Prasmanan Ibu As	7	4,8	1,9	4,5	4,4	5,1	4,4	0,2	-																
Toko Baru	8	3,2	4,2	4,8	5,1	6,7	3,0	3,0	3,2	-															
Toko Sembako Een	9	3,2	4,2	4,9	5,1	6,8	1,8	3,0	3,3	0,1	-														
Toko Fizi	10	5,1	5,3	5,1	5,4	8,3	4,0	4,2	4,3	2,0	2,0	-													
Warung Sembako Ceu Ida	11	5,7	3,7	3,0	2,8	5,0	5,5	2,8	3,4	3,5	3,5	3,2	-												
Toko Sembako Ibu Kadmiri	12	3,8	7,4	8,0	8,3	9,9	1,3	4,0	6,4	3,2	3,1	5,7	7,3	-											
Toko Raisa Putri	13	3,9	6,2	6,8	7,1	9,1	2,9	4,1	5,2	2,4	2,3	4,9	6,5	4,2	-										
Toko Ade Yopi	14	4,4	6,7	7,4	7,6	9,3	3,1	6,0	5,8	2,6	2,5	5,1	6,7	2,5	2,2	-									
Toko Sembako Sumbada Trusmi Kulon	15	4,9	7,3	7,9	8,2	9,8	3,6	6,5	6,3	3,1	3,0	5,6	7,2	3,0	2,8	1,9	-								
Warung Sembako Ato	16	6,9	6,3	9,2	9,0	9,9	5,4	4,5	4,6	5,0	6,0	7,5	9,0	5,4	7,2	9,5	8,4	-							
Warung Bondan	17	5,7	3,9	4,5	4,3	6,4	4,4	3,2	2,9	2,5	2,4	2,5	1,3	5,7	3,6	5,9	4,7	6,8	-						
Toko Sembako Hadi Jaya	18	10,1	9,3	6,9	7,1	10,0	8,5	9,5	9,3	6,5	6,5	5,2	6,5	9,8	7,7	10,0	8,8	11,0	6,7	-					
Toko Warung Sembako Ibu Ida	19	10,2	9,5	7,1	7,3	11,0	8,9	9,7	9,4	7,0	6,9	5,6	6,9	10,0	8,1	10,0	9,2	12,0	7,1	0,5	-				
Kios Sembako Ibu Fris	20	16,0	15,0	12,0	13,0	16,0	12,0	15,0	15,0	12,0	12,0	11,0	12,0	16,0	12,0	9,4	8,6	17,0	13,0	11,0	6,1	-			
Toko Sembako Crosir/Eceran Hj. Sumiyati	21	7,0	9,3	10,0	10,0	12,0	5,7	8,6	8,4	5,2	5,1	7,7	9,3	5,1	4,8	2,6	3,4	10,0	7,3	12,0	13,0	8,1	-		
Warung Susilawati Gunung	22	7,9	7,7	11,0	10,0	10,0	5,3	9,0	9,3	7,2	7,1	9,7	10,0	4,1	8,2	7,5	6,8	2,3	9,3	14,0	15,0	15,0	8,9	-	
Toko Sembako Ibu Nunung	23	9,3	9,4	12,0	12,0	12,0	6,7	12,0	12,0	8,4	8,4	11,0	13,0	5,5	8,1	7,3	6,7	6,6	11,0	15,0	16,0	15,0	6,3	2,0	-
Warung Sembako Hj. Kholipah	24	14,0	11,0	13,0	13,0	13,0	11,0	12,0	12,0	13,0	12,0	15,0	13,0	9,3	12,0	10,0	11,0	7,9	13,0	20,0	20,0	18,0	8,1	6,2	5,8

4. Total Jarak Rute Berdasarkan Jadwal Pengiriman Aktual

Tabel 4 Rute dan Jarak Tempuh Aktual Perusahaan (Senin)

Kendaraan yang	Rute	Kap.	Jarak
		diangkut (Unit)	Tempuh (km)
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Mba Nur - Warung Sembako Ibu Elin - Toko Muncar Grosir Sembako - Warung Marwah - Depot	58	25,96
Mobil 2	Depot - Warung Mira Salon - Warung Sembako Bima - Warung Nasi Prasmanan Ibu As - Toko Baru - Depot	60	13,83
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Een - Toko Fizi - Toko Sembako Ibu Kadmira - Toko Raisa Putri - Depot	53	19,00
Mobil 2	Depot - Toko Ade Yopi - Warung Bondan - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris - Depot	54	44,00
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Warung Susilawati Ggunung - Toko Sembako Ibu Nunung - Depot	42	27,20
Total Jarak			129,99

Rekapitulasi jarak tempuh rute perusahaan selama 6 hari dapat dilihat pada Tabel

5.

Tabel 5 Rekapitulasi Rute dan Jarak Tempuh Aktual Perusahaan

Jadwal Pengiriman	Jumlah Rute	Jarak yang Ditempuh (Km)
Senin	5	129,99
Selasa	5	135,17
Rabu	5	129,99
Kamis	5	135,17
Jumat	5	140,49
Sabtu	5	127,30
Total Jarak (km)		798,11

Berikut adalah maps persebaran data lokasi pelanggan berdasarkan jadwal pengiriman aktual hari senin yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Maps Persebaran Data Lokasi Pelanggan Berdasarkan Jadwal Pengiriman Aktual (Senin)

3.2 Penerapan Metode *Saving Matrix* Terhadap Data Jadwal Pengiriman

Penerapan metode saving matrix terhadap data jadwal pengiriman berisikan langkah-langkah rute optimal yaitu sebagai berikut.

3.2.1 Mengidentifikasi Matriks Jarak

Mengidentifikasi matriks jarak merupakan pembentukan data jarak antar depot dan antar pelanggan. Data diambil dari hasil wawancara terhadap pihak depot dan menggunakan aplikasi google maps. Data jarak antar pelanggan dapat dilihat pada Tabel 3.

3.2.2 Mengidentifikasi Matriks Penghematan (Saving Matrix)

Dalam mengidentifikasi matrik penghematan menggunakan persamaan rumus (1). Persamaan sebagai berikut.

$$S(x, y) = \text{Dist}(\text{depot}, x) + \text{Dist}(\text{depot}, y) - \text{Dist}(x, y) \quad (1)$$

keterangan:

- $S(x,y)$ adalah penghematan jarak (savings)
- $\text{Dist}(\text{depot}, x)$ adalah jarak dari depot menuju lokasi x
- $\text{Dist}(\text{depot}, y)$ adalah jarak dari depot menuju lokasi y
- $\text{Dist}(x, y)$ adalah jarak dari lokasi x menuju lokasi y

Berikut adalah Hasil perhitungan saving matrix yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Saving Matrix

Saving Matrix																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Toko Sembako Mba Nur	1	-																						
Warung Sembako Ibu Elin	2	11,8	-																					
Toko Muncar Grosir Sembako	3	12,2	15,9	-																				
Warung Marwah	4	14,8	15,3	15,3	-																			
Warung Mira Salon	5	4,4	4,0	3,8	5,9	-																		
Warung Sembako Bima	6	10,0	8,2	8,4	10,4	2,8	-																	
Warung Nasi Prasmanan Ibu As	7	10,7	8,3	8,5	10,3	3,1	9,2	-																
Toko Baru	8	6,8	6,4	6,2	7,1	2,9	4,8	4,8	-															
Toko Sembako Een	9	6,8	6,3	6,2	7,0	4,1	4,8	4,7	6,3	-														
Toko Fizi	10	7,6	8,0	7,8	7,4	3,8	5,5	5,6	6,3	6,3	-													
Warung Sembako Ceu Ida	11	9,8	10,7	11,0	11,3	2,9	7,5	7,1	5,4	5,4	7,6	-												
Toko Sembako Ibu Kadmiri	12	4,2	3,8	3,6	4,5	5,2	4,4	2,2	3,8	3,9	3,2	2,2	-											
Toko Raisa Putri	13	5,5	5,1	4,9	5,4	3,7	4,4	3,5	4,7	4,8	4,1	3,1	3,5	-										
Toko Ade Yopi	14	5,5	5,0	4,9	5,7	4,0	3,0	3,4	5,0	5,1	4,4	3,4	5,7	6,1	-									
Toko Sembako Sumbada Trusmi Kulon	15	5,4	5,0	4,8	5,7	4,0	3,0	3,4	5,0	5,1	4,4	3,4	5,7	6,0	7,4	-								
Warung Sembako Ato	16	8,4	5,7	6,0	7,6	4,2	7,0	7,1	5,1	4,1	4,5	3,6	5,3	3,6	1,8	3,4	-							
Warung Bondan	17	9,6	9,2	9,5	9,9	4,0	7,1	7,6	6,4	6,5	8,3	10,1	3,8	6,0	4,2	5,9	5,8	-						
Toko Sembako Hadi Jaya	18	8,6	11,2	11,1	10,7	4,3	5,2	5,6	6,8	6,8	10,0	9,3	4,1	6,3	4,5	6,2	6,0	9,1	-					
Toko Warung Sembako Ibu Ida	19	8,5	11,1	11,0	9,8	4,0	5,1	5,6	6,4	6,5	9,7	9,0	4,0	6,0	4,6	5,9	5,1	8,8	19,8	-				
Kios Sembako Ibu Fris	20	8,8	12,0	11,1	10,6	6,7	5,6	5,8	7,2	7,2	10,1	9,7	3,8	7,9	11,0	12,3	5,9	8,7	15,1	20,1	-			
Toko Sembako Crosir/Eceran Hj. Sumiyati	21	5,5	5,0	5,1	5,6	4,0	3,0	3,4	5,0	5,1	4,4	3,4	5,7	6,1	8,8	8,5	3,9	5,4	5,1	4,2	14,9	-		
Warung Susilawati Ggunung	22	8,0	4,9	6,0	8,5	5,3	3,5	3,4	3,9	4,0	3,3	3,6	7,6	3,6	4,8	6,0	12,5	4,3	4,0	3,1	8,9	6,0	-	
Toko Sembako Ibu Nunung	23	7,7	5,3	5,4	7,9	5,3	1,9	2,1	4,1	4,1	3,4	2,0	7,6	5,1	6,4	7,5	9,6	4,0	4,4	3,5	10,3	10,0	15,2	-
Warung Sembako Hj. Kholipah	24	10,8	9,0	9,1	11,6	5,7	6,6	6,8	4,2	5,2	4,1	6,7	8,5	5,9	8,4	7,9	13,0	6,7	4,1	4,2	12,0	12,9	15,7	17,5

3.2.3 Mengalokasikan Masing-Masing Tujuan Ke Dalam Rute
Pengalokasikan tujuan kedalam rute merupakan proses penentuan lokasi yang masuk dalam beberapa rute sesuai dengan jadwal pengiriman selama 6 hari mulai dari senin sampai sabtu yang dilakukan dengan beberapa iterasi, berikut adalah hasil pengalokasian pada hari senin yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Jadwal Pengiriman Metode Saving Matrix (Senin)

Kendaraan	Rute	Pengiriman (Unit)	Jarak (km)
Mobil 1	Depot - Warung Sembako Ibu Elin - Toko Muncar Grosir Sembako - Warung Marwah - Toko Sembako Mba Nur - Depot	Rute 1	58
Mobil 2	Depot - Warung Susilawati Gegunung - Toko Sembako Ibu Nunung - Toko Sembako Ibu Kadmiri - Warung Mira Salon - Depot	Rute 2	56
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Toko Ade Yopi - Depot	Rute 3	53
Mobil 2	Depot - Warung Sembako Bima - Warung Nasi Prasmanan Ibu As - Toko Raisa Putri - Depot	Rute 4	42
Mobil 1	Depot - Toko Fizi - Warung Bondan - Toko Sembako Een - Toko Baru - Depot	Rute 5	58
Total Jarak			105,76

Hasil iterasi untuk hari selasa s/d sabtu sudah dilakukan pengolahan data, sehingga total jarak yang ditempuh dalam satu minggu dengan jadwal pengiriman yang telah dirancang dengan menggunakan metode saving matrix dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Rekapitulasi pada Jadwal Pengiriman Menggunakan Metode Saving Matrix

Jadwal Pengiriman	Jumlah Rute	Jarak yang Ditempuh (Km)
Senin	5	105,76
Selasa	5	128,37
Rabu	5	105,76
Kamis	5	126,30
Jumat	5	117,46
Sabtu	5	121,6
Total Jarak (km)		705,25

3.2.4 Mengalokasikan Masing-Masing Tujuan Ke Dalam Rute

Pengalokasikan tujuan kedalam rute merupakan proses penentuan lokasi yang masuk dalam beberapa rute sesuai dengan jadwal pengiriman selama 6 hari mulai dari senin sampai sabtu yang dilakukan dengan beberapa iterasi, berikut adalah hasil pengalokasian pada hari senin yang dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil iterasi untuk hari selasa s/d sabtu sudah dilakukan pengolahan data, sehingga total jarak yang ditempuh dalam satu minggu dengan jadwal pengiriman yang telah dirancang dengan menggunakan metode saving matrix dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7 Hasil Jadwal Pengiriman Metode Saving Matrix (Senin)

Kendaraan	Rute Pengiriman	(Unit)	Jarak (km)
Mobil 1	Depot - Warung Sembako Ibu Elin - Toko Muncar Grosir Sembako - Warung Marwah - Toko Sembako Mba Nur - Depot	Rute 1	58
Mobil 2	Depot - Warung Susilawati Gegunung - Toko Sembako Ibu Nunung - Toko Sembako Ibu Kadmiri - Warung Mira Salon - Depot	Rute 2	56
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Toko Ade Yopi - Depot	Rute 3	53
Mobil 2	Depot - Warung Sembako Bima - Warung Nasi Prasmanan	Rute 4	42
Mobil 1	Depot - Toko Fizi - Warung Bondan - Toko Sembako Een -	Rute 5	58
Total Jarak			105,76

Ibu As - Toko Raisa Putri - Depot

Toko Baru - Depot

Tabel 8 Rekapitulasi pada Jadwal Pengiriman Menggunakan Metode Saving Matrix

Jadwal Pengiriman	Jumlah Rute	Jarak yang Ditempuh (Km)
Senin	5	105,76
Selasa	5	128,37
Rabu	5	105,76
Kamis	5	126,30
Jumat	5	117,46
Sabtu	5	121,6
Total Jarak (km)		705,25

3.2.5 Mengurutkan ujian

Pengurutan tujuan ini menggunakan 3 metode penyisipan yaitu Nearest Neighbour, NearestInsert, dan Fathest Insert untuk setiap masing-masing jadwal.

1. Nearest Neighbor, dimana tujuan yang jaraknya paling dekat ditambahkan dengan tujuan yang dikunjungi terakhir. Hasil dari nearest neighbor yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Metode Nearest Neighbour (Senin)

Kendaraan	Rute	Pengiriman (Unit)	Jarak (km)
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Mba Nur - Warung Marwah - WarungSembako Ibu Elin - Toko Muncar Grosir Sembako - Depot	Rute 1	58
Mobil 2	Depot - Warung Mira Salon - Toko Sembako Ibu Kadmiri - Warung Susilawati Gegunung - Toko Sembako Ibu Nunung - Depot	Rute 2	56
Mobil 1	Depot - Toko Ade Yopi - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris - Depot	Rute 3	53
Mobil 2	Depot - Toko Raisa Putri - Warung Sembako Bima - WarungNasi Prasmanan Ibu As - Depot	Rute 4	42
Mobil 1	Depot - Toko Baru - Toko Sembako Een - Toko Fizi - WarungBondan - Depot	Rute 5	58
Total Jarak			105,06

2. Nearest Insert, memilih tujuan yang dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada dengan menghasilkan tambahan jarak yang minimum. Hasil dari nearest insert yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Metode Nearest Insert (Senin)

Kendaraan	Rute	Pengiriman (Unit)	Jarak (km)
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Mba Nur - Toko Muncar Grosir Sembako - Warung Sembako Ibu Elin - Warung Marwah - Depot	Rute 1	58
Mobil 2	Depot -Warung Mira Salon - Toko Sembako Ibu Kadmiri - Warung Susilawati Gegunung - Toko Sembako Ibu Nunung - Depot	Rute 2	56
Mobil 1	Depot - Toko Ade Yopi - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris -	Rute 3	53
Mobil 2	Depot - Toko Raisa Putri - Warung Sembako Bima - Warung	Rute 4	42
Mobil 1	Depot - Toko Baru - Toko Sembako Een - Toko Fizi -	Rute 5	58
Total Jarak			117,46

Diseminasi FTI-8

Usulan Rute Distribusi Air Minum Isi Ulang Galon Menggunakan Metode Saving Matrix

DepotNasi Prasmanan Ibu As - Depot

Warung Bondan - Depot

- Farthest Insert memilih tujuan yang dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada dengan menghasilkan tambahan jarak yang maksimum. Hasil dari nearest insert yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Hasil Metode Nearest Insert (Senin)

Kendaraan	Rute	Pengiriman (Unit)	Jarak (km)
Mobil 1	Depot - Warung Marwah - Toko Muncar Grosir Sembako - Toko Sembako Mba Nur - Warung Sembako Ibu Elin - Depot	Rute 1	58
Mobil 2	Depot - Toko Sembako Ibu Nunung - Warung Susilawati Gegunung - Warung Mira Salon - Toko Sembako Ibu Kadmiri - Depot	Rute 2	56
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Toko Ade Yopi - Depot	Rute 3	53
Mobil 2	Depot - Warung Nasi Prasmanan Ibu As - Toko Raisa Putri - Warung Sembako Bima - Depot	Rute 4	42
Mobil 1	Depot - Warung Bondan - Toko Baru - Toko Fizi - Toko Sembako Een - Depot	Rute 5	58
Total Jarak			121,70

Perbandingan hasil keseluruhan urutan dengan menggunakan 3 metode penyisipan pada hari senin s/d sabtu setelah dilakukan pengolahan data dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12 Perbandingan Hasil Keseluruhan Urutan Dengan Menggunakan 3 Metode

Metode	Jarak yang Ditempuh (Km)						Total Jarak (km)
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	
Nearest Neighbour	105,06	109,87	105,06	111,40	114,06	104,30	649,75
Nearest Insert	117,46	126,37	117,46	124,30	132,86	119,20	737,65
Fathest Insert	121,70	133,17	121,70	128,03	138,40	141,20	784,20

Penjadwalan yang dirancang menggunakan metode yang terpilih yaitu metode Nearest Neighbour diselesaikan menggunakan tools pemrograman bahasa VB dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Output Jarak Jadwal Pengiriman (Senin)

Total jarak yang ditempuh dalam satu minggu dengan jadwal pengiriman yang telah dirancang dengan menggunakan metode saving matrix dengan metode penyisipan urutan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Rekapitulasi Jumlah Rute dan Total Jarak pada Jadwal Pengiriman Menggunakan Metode Saving Matrix dengan Metode Penyisipan Urutan

Jadwal Pengiriman	Jumlah Rute	Jarak yang Ditempuh (Km)
Senin	5	105,06
Selasa	5	109,87
Rabu	5	105,06
Kamis	5	111,40
Jumat	5	114,06
Sabtu	5	104,3
Total Jarak (km)		649,75

3.3 Perbandingan Jarak Tempuh Berdasarkan Rute Aktual dan Saving Matrix
Perbandingan total jarak tempuh metode Saving matrix dengan jarak tempuh aktual dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Perbandingan Total Jarak Metode Saving Matrix Dengan Jarak Tempuh Aktual

Metode	Jarak yang Ditempuh (Km)						Total Jarak (km)
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	
Rute Aktual	129,99	135,17	129,99	135,17	140,49	127,30	798,11
Nearest Neighbour	105,06	109,87	105,06	111,40	114,06	104,30	649,75

Dari perbandingan tersebut menunjukkan bahwa metode saving matrix dengan penggunaan metode nearest neighbor menghasilkan nilai total jarak tempuh terkecil.

3.4 Perhitungan Waktu Rute Berdasarkan Jadwal Pengiriman Aktual dan Usulan

Perhitungan Waktu dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Proses pengiriman dilakukan dari pukul 09.00.
2. Jam istirahat pukul 12.00-13.00.
3. Proses pengiriman maksimal pukul 17.00.
4. Kecepatan rata-rata 43 km/jam.
5. Waktu loading dan unloading adalah 10 menit dan 10 menit.

Berikut perhitungan rumus waktu yang dibutuhkan yang dapat dilihat pada persamaan rumus (2)

$$\text{Waktu yg dibutuhkan} = (\text{jmlh keberangkatan} \times \frac{W.\text{Loading}}{60}) + (\text{jmlh tujuan} \times \frac{W.\text{Unloading}}{60}) + \left(\frac{\text{Jarak}}{43} \right) \quad (2)$$

Berikut adalah hasil perhitungan waktu berdasarkan jadwal pengiriman aktual yang dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15 Perhitungan Waktu Berdasarkan Pengiriman Aktual

Jadwal Pengiriman	Kendaraan	Jumlah keberangkatan	Jumlah Tujuan	Jarak yang ditempuh (km)	Total Waktu yang dibutuhkan (Menit)	Waktu Tersedia (Menit)	Keterangan	
							Waktu (Menit)	2 kendaraan
Senin	Mobil 1	3	11	72,16	248,24	420,00	248,24	Fisibel
	Mobil 2	2	8	57,83	186,75	420,00	186,75	Fisibel
Selasa	Mobil 1	2	8	57,77	186,66	420,00	186,66	Fisibel
	Mobil 2	3	11	77,40	256,10	420,00	256,10	Fisibel
Rabu	Mobil 1	3	11	72,16	248,24	420,00	248,24	Fisibel

Usulan Rute Distribusi Air Minum Isi Ulang Galon Menggunakan Metode Saving Matrix

	Mobil 2	2	8	57,83	186,75	420,00	186,75	Fisibel
	Mobil 1	2	8	57,77	186,66	420,00	186,66	Fisibel
Kamis	Mobil 2	3	11	77,40	256,10	420,00	256,10	Fisibel
	Mobil 1	3	12	82,66	273,99	420,00	273,99	Fisibel
Jumat	Mobil 2	2	8	57,83	186,75	420,00	186,75	Fisibel
	Mobil 1	2	7	52,97	169,46	420,00	169,46	Fisibel
Sabtu	Mobil 2	3	11	74,33	251,50	420,00	251,50	Fisibel

Berikut adalah hasil perhitungan waktu berdasarkan jadwal pengiriman usulan yang dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16 Perhitungan Waktu Berdasarkan Pengiriman Usulan

Jadwal pengiriman	Jumlah keberangkatan	Jumlah Tujuan	Jarak yang ditempuh (km)	Total Waktu yang dibutuhkan (Menit)	Waktu Tersedia (Menit)	Keterangan	
						Waktu (Menit)	1 kendaraan
Senin	5	19	105,06	386,60	420,00	386,60	Fisibel
Selasa	5	19	109,87	393,31	420,00	393,31	Fisibel
Rabu	5	19	105,06	386,60	420,00	386,60	Fisibel
Kamis	5	19	111,40	395,44	420,00	395,44	Fisibel
Jumat	5	20	114,06	409,15	420,00	409,15	Fisibel
Sabtu	5	18	104,30	375,53	420,00	375,53	Fisibel

Berikut adalah hasil perhitungan waktu berdasarkan jadwal pengiriman usulan yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17 Perhitungan Waktu Berdasarkan Pengiriman Usulan 2 Kendaraan

Jadwal pengiriman	Mobil	Jumlah keberangkatan	Jumlah Tujuan	Jarak yang ditempuh (km)	Total Waktu yang dibutuhkan (Menit)	Waktu Tersedia (Menit)	Keterangan	
							Waktu (Menit)	2 kendaraan
Senin	Mobil 1	3	12	72,63	251,34	420,00	251,34	Fisibel
	Mobil 2	2	7	32,43	135,25	420,00	135,25	Fisibel
Selasa	Mobil 1	2	7	45,00	152,79	420,00	152,79	Fisibel
	Mobil 2	3	12	64,87	240,52	420,00	240,52	Fisibel
Rabu	Mobil 1	3	12	72,63	251,34	420,00	251,34	Fisibel
	Mobil 2	2	7	32,43	135,25	420,00	135,25	Fisibel
Kamis	Mobil 1	2	8	43,40	160,56	420,00	160,56	Fisibel
	Mobil 2	3	11	68,00	234,88	420,00	234,88	Fisibel
Jumat	Mobil 1	3	11	76,70	247,02	420,00	247,02	Fisibel
	Mobil 2	2	9	37,36	162,13	420,00	162,13	Fisibel
Sabtu	Mobil 1	2	7	45,00	152,79	420,00	152,79	Fisibel
	Mobil 2	3	11	59,30	222,74	420,00	222,74	Fisibel

3.5 Utilitas Alat Angkut

Perhitungan utilitas dilakukan terhadap alat angkut yang terdapat pada Depot Vivi Water berdasarkan jadwal pengiriman usulan. Persamaan sebagai berikut.

$$utilitas (\%) = \frac{\text{jumlah barang yang dikirim}}{\text{jumlah kapasitas alat angkut}} \times 100\% \quad (3)$$

Utilitas alat angkut pada rute berdasarkan jadwal pengiriman aktual pada hari senin dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18 Utilitas Alat Angkut Pada Rute Berdasarkan Jadwal Pengiriman Aktual (Senin)

Kendaraan	Rute	Kap. yang diangkut (Unit)	Kapasitas Alat Angkut (Unit)	Utilitas (%)
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Mba Nur - Warung Sembako Ibu Elin - Toko Muncar Grosir Sembako - Warung Marwah -	58	60	96,67
Mobil 2	Depot - Warung Mira Salon - Warung Sembako Bima - DepotWarung Nasi Prasmanan Ibu As - Toko Baru -	60	60	100,00
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Een - Toko Fizi - Toko Sembako Ibu Depot Kadmiri - Toko Raisa Putri - Depot	53	60	88,33
Mobil 2	Depot - Toko Ade Yopi - Warung Bondan - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris - Depot	54	60	90,00
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Warung S	42	60	70,00
Utilitas (%) Rata-rata				89,00

Utilitas alat angkut pada rute berdasarkan jadwal pengiriman usulan pada hari senin dapatdilihat pada Tabel 19.

Tabel 19 Utilitas Alat Angkut Pada Rute Berdasarkan Jadwal Pengiriman Usulan (Senin)

Kendaraan	Rute	Kap. yang diangkut (Unit)	Kapasitas Alat Angkut (Unit)	Utilitas (%)
Mobil 1	Depot - Toko Sembako Mba Nur - Warung Marwah - Warung Sembako Ibu Elin - Toko Muncar Grosir Sembako - Depot	58	60	96,67
Mobil 2	Depot - Warung Mira Salon - Toko Sembako Ibu Kadmiri - Warung Susilawati Gegunung - Toko Sembako Ibu Nunung - Depot	56	60	93,33
Mobil 1	Depot - Toko Ade Yopi - Toko Sembako Crosir Hj. Sumiyati - Toko Sembako Hadi Jaya - Kios Sembako Ibu Fris -	53	60	88,33
Mobil 2	Depot - Toko Raisa Putri - Warung Sembako Bima - Warung DepotNasi Prasmanan Ibu As - Depot	42	60	70,00
Mobil 1	Depot - Toko Baru - Toko Sembako Een - Toko Fizi - Warung Bondan - Depot	58	60	96,67
Utilitas (%) Rata-rata				89,00

Perbandingan utilitas alat angkut dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20 Perbandingan Utilitas Alat Angkut

		Rata-rata Utilitas Alat Angkut (%)
Rute	Aktual	84,50
	Usulan	84,67

3.6 Biaya Bahan Bakar

Perhitungan biaya bahan bakar dilakukan terhadap alat angkut yang dimiliki Depot ViviWater berdasarkan jadwal pengiriman aktual dan usulan.

Persamaan perhitungan biaya bahan bakar dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = \frac{\text{Total Jarak Tempuh}}{\text{Penggunaan Jarak 1liter}} \times \text{Harga Bahan Bakar 1 Liter} \quad (4)$$

Perhitungan biaya bahan bakar dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Kendaraan bahan bakar menggunakan bahan pertalite
 2. Harga pertalite sebesar Rp. 6.450/liter
 3. Penggunaan 1 liter pertalite digunakan pada kendaraan sejauh 9 km
- Perbandingan Biaya Bahan Bakar Jadwal pengiriman Aktuan dan jadwal pengiriman usulan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15 Biaya Bahan Bakar Jadwal Pengiriman Aktuan dan Jadwal Pengiriman Usulan

		Biaya Bahan Bakar (Rp/Minggu)
Rute	Aktual	571978,83
	Usulan	465654,17

3.7 Penghematan Jarak

Perhitungan penghematan jarak dilakukan untuk mengetahui persentase penghematan yang dihasilkan dengan menggunakan metode saving matrix dan metode travelling salesman problem, perhitungan penghematan jarak adalah sebagai berikut.

$$\text{penghematan jarak} = \frac{(\text{jarak rute aktual} - \text{jarak rute rancangan})}{\text{jarak rute aktual}} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Dimana } \text{penghematan jarak} = \frac{(798,11 - 649,75)}{798,11} \times 100\% = 18,59\%$$

4. ANALISIS

1. Dari perbandingan hasil urutan dengan menggunakan 3 metode penyisipan urutan yaitu metode nearest neighbor, nearest insert, dan farthest insert dapat dilihat bahwa yang terkecil adalah metode nearest neighbor sebesar 649,75 km. Perbedaan pengolahan data dari ketiga metode tersebut diakibatkan perbedaan konsep dimana nearest neighbor tujuan selanjutnya berdasarkan lokasi kendaraan saat ini.
2. Perbandingan jarak antara jarak rute aktual dengan total jarak sebesar 798,11 km dengan jarak rute menggunakan metode nearest neighbor Sebesar 649,75 km.
3. dengan waktu tempuh masing-masing sebesar 42,56 jam dan 39,11 jam dalam seminggu. kondisi tersebut menunjukkan bahwa nilai jarak waktu dengan metode nearest neighbor lebih kecil dibandingkan rute aktual.
4. Ada kenaikan nilai utilitas alat angkut semua 84,50 % menjadi 84,67 %. Faktor yang

- menyebabkan hasil berbeda yaitu beban yang diangkut dan kapasitas alat angkut itu sendiri. Dimana jumlah beban yang diangkut mendekati kapasitas alat angkutnya sehingga diperoleh nilai utilitas lebih besar.
5. Ada penurunan biaya bahan bakar semula Rp. 571.978,83 /minggu menjadi Rp. 465.654,17 /minggu Dengan persentase penghematan jarak sebesar 18,59%. Hal ini disebabkan adanya perbedaan hasil jarak tempuh dimana semakin besar nilai jarak tempuh maka akan semakin besar biaya bahan bakar yang dikeluarkan.
 6. Pemantauan rute baru dilakukan dengan bertujuan untuk mengetahui pergerakan kendaraan sesuai atau tidak dengan jadwal rute pengiriman baru. Pemantauan tersebut dilakukan dengan cara melakukan pemasangan GPS pada kendaraan.

5. KESIMPULAN

Total jarak tempuh pengiriman pada kondisi aktual adalah 798,11 km. Total jarak tempuh pengiriman pada kondisi penggunaan metode saving matrix dengan metode penyisipan urutan yang terpilih yaitu metode nearest neighbor sebesar 649,75 km. Perbandingan total jarak aktual lebih besar dengan total jarak usulan, sehingga rute usulan menjadi hasil yang optimal untuk Depot Vivi Water Cirebon. Perubahan utilitas alat angkut pengiriman aktual yang semula 84,50 %, setelah melakukan pengolahan data menggunakan metode saving matrix nilai utilitas menjadi 84,67 %. hal ini dikarenakan pada jadwal pengiriman aktual belum melakukan pengolahan data jarak yang sistematis yaitu penggabungan tujuan yang efisien yang memberikan hasil yang optimal dengan penghematan jarak sebesar 18.59 % . Terdapat penghematan biaya bahan bakar pengiriman aktual yang semula Rp. 571.978,83 /minggu, setelah melakukan pengolahan data menggunakan metode travelling salesman problem menjadi Rp. 465.654,17 /minggu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, S. (2019). Analisis Strategi Saluran Distribusi Pada PT. Rajawali Nusindo Cabang Medan. Medan : Program Studi Ekonomi Islam, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Negeri Islam, Sumatera Utara, Medan.
- Rahmi, Y. dan Murti A. (2013). Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Penjadwalan Dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota Malang. Jurnal Rekayasa Mesin, 94(01), (pp.17-26).
- Saputra, R dan Darminto P. (2018). Penyelesaian Vehicle Routing Problem Dengan Karakteristik Time Windows Dan Multiple Trips Menggunakan Metode Saving Matrix. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Yunitasari, A. (2014). Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah Di Kabupaten Sleman Menggunakan Metode Saving Matrix. Yogyakarta : Program Studi Matematika Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

