

# **Pembentukan Rute Distribusi Air Mineral Al-Ma'soem Menggunakan Metode *Clarke Wright* dan *Nearest Neighbordi***

## **PT. Al-Ma'soem Muawanah\***

**ADHIE NURDIANSYAH PAMUNGKAS, HARI ADIANTO, ARIF IMRAN**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung  
Email: adhie.pamungkas@hotmail.com

### **ABSTRAK**

*PT. Al-Ma'soem Muawanah merupakan perusahaan penyedia air minum mineral, produk yang diproduksi adalah air mineral jenis cup 240 ml. Dalam pendistribusiannya, PT. Al-Ma'soem Muawanah membagi dua jalur pengiriman, Internal dan Eksternal. Pada jalur pengiriman Eksternal jarak depot dan agen saling berjauhan, hal ini yang menyebabkan tingginya biaya distribusi. Untuk meminimasi biaya distribusi adalah dengan mengurangi total jarak pengiriman. Permasalahan ini termasuk ke dalam permasalahan VRP (Vehicle Routing Problem). Terdapat satu depot dan sejumlah 34 tempat untuk dikunjungi dengan demand yang berbeda, dengan kapasitas kendaraan sebesar 1200 karton yang diharapkan dapat memenuhi seluruh permintaan. Metode heuristik yang di dalamnya terdapat metode Clarke & Wright dan Nearest Neighbor merupakan permasalahan optimasi penentuan rute, keduanya memiliki karakteristik pembentukan rute yang berbeda. CWA menggunakan saving dalam pengerjaannya, sedangkan NN menggunakan pendekatan jarak terdekat. Dari hasil perhitungan menunjukkan NN memiliki total jarak paling kecil yaitu 1453.5 Km dengan total rute sebesar 12 rute pengiriman.*

**Kata kunci:** *clarke-wright, nearest neighbor, VRP, heuristic*

### **ABSTRACT**

*PT. Ma'soem Al-Muawanah is the provider of drinking water minerals, products which it manufactures is a type of mineral water cup is 240 ml. in their own distribution, PT. Al-Ma'soem Muawanah divide two shipping lines, Internal and external. On the External delivery agent's depot at each distance and far apart, this causes high cost of distribution. To manage the cost of distribution is by reducing the total distance delivery. The issue is included into the problems of the VRP (Vehicle Routing Problem). There was 1 depot and 34 places to visit to demand a different vehicle, with a capacity of 1,200 cartons are expected to meet the entire demand. Heuristic methods which method of Clarke & Wright and Nearest Neighbor is the optimization problem of determining routes, both of which have the characteristics of the formation of different routes. CWA uses a saving in the process, while the closest distance of approach using NN. From the*

---

\* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

*results of the calculations showed NN has the smallest total distance of 1453.5 Km with a total of 12 routes routes.*

**Keywords:** *clarke-wright, nearest neighbor, VRP, heuristic.*

## 1. PENDAHULUAN

PT. Al-Ma'soem Muawanah merupakan perusahaan penyedia air minum mineral, salah satu produk yang diproduksinya adalah air mineral jenis *cup* 240 ml yang dikemas dalam kemasan karton dengan jumlah *cup* pada satu buah karton sebanyak 48 *cup*. Dalam pendistribusiannya, PT. Al-Ma'soem Muawanah membagi dua jalur pengiriman, Internal dan Eksternal. Internal merupakan pengiriman di anak perusahaan PT. Ma'soem Group, sedangkan Eksternal merupakan pengiriman diluar anak perusahaan PT. Ma'soem Group. PT. Al-Ma'soem Muawanah sampai saat ini masih mengalami kesulitan dalam menentukan jalur distribusi air mineral dikarenakan jarak antara depot dengan agen yang saling berjauhan, hal tersebut yang menyebabkan tingginya biaya distribusi pada saat melakukan pengiriman.

Sampai saat ini PT. Al-Ma'soem Muawanah belum memiliki metode khusus dalam menentukan jalur distribusi, salah satu cara untuk meminimasi biaya distribusi adalah dengan memperpendek jarak tempuh kendaraan ke tiap-tiap lokasi pengiriman, dengan terbentuknya jalur terpendek maka akan mempengaruhi biaya distribusi, sehingga dapat mengurangi biaya distribusi. Untuk menyelesaikan kesulitan tersebut, diperlukan suatu metode yang dapat menyelesaikan masalah pendistribusian, dengan cara menentukan rute perjalanan distribusi terpendek, sehingga dapat menghasilkan rute distribusi yang lebih cepat, dan tentunya dapat mengurangi biaya distribusi.

Kesulitan yang dialami PT. Al-Ma'soem Muawanah termasuk kedalam permasalahan VRP (*Vehicle Routing Problem*). VRP merupakan permasalahan optimasi penentuan rute dengan keterbatasan kapasitas kendaraan (Miller, 1999). Pada permasalahan ini, terdapat satu buah depot dan sejumlah 34 tempat untuk dikunjungi dengan *demand* yang berbeda, kendaraan pengangkut diharapkan dapat memenuhi permintaan dari tiap-tiap agen. Dengan kapasitas kendaraan yang ada diharapkan dapat memenuhi semua permintaan dari seluruh agen yang tersebar di wilayah pengiriman eksternal.

Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan metode *heuristik*, metode ini merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan rute pengiriman air mineral dengan meminimumkan total jarak untuk permasalahan *Vehicle Routing Problem*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*, kedua metode ini digunakan karena karakteristik penyebaran titik-titik distribusi (agen) yang saling berjauhan dan ada pula titik-titik (agen) yang terpusat pada satu daerah pengiriman, sehingga diperlukan penggunaan perhitungan penghematan jarak (*saving*) dan perbandingan langsung jarak terpendek dari tiap-tiap agen yang akan dilalui setelahnya (Pujawan, 2010).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian di PT. Al-Ma'soem Muawanah adalah, dapat menentukan rute distribusi air mineral Al-Ma'soem berdasarkan nilai jarak terpendek dengan menggunakan metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*. Berikut ini merupakan pembatasan masalah yang digunakan dalam penelitian:

1. Penelitian hanya pada jalur eksternal.
2. Hanya air mineral jenis *cup* 240 ml yang diteliti.
3. Kapasitas kendaraan sebesar 1200 Karton.

Sedangkan asumsi yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Jumlah kendaraan yang tidak terbatas.
2. Pengiriman air mineral hanya menggunakan jalan raya (tidak melawati jalan tol).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Identifikasi Masalah

PT. Al-Ma'soem Muawanah sampai saat ini masih mengalami kesulitan dalam menentukan jalur distribusi air mineral keseluruh agen, hal ini dikarenakan jarak antara depot dengan agen yang berjauhan, permasalahan tersebut yang menyebabkan tingginya biaya distribusi pada saat melakukan pengiriman air mineral ke seluruh agen. Sampai saat ini PT. Al-Ma'soem Muawanah belum memiliki metode khusus dalam menentukan jalur distribusi, salah satu cara untuk meminimasi biaya distribusi adalah dengan memperpendek jarak tempuh kendaraan ke tiap-tiap lokasi pengiriman, dengan jalur terpendek tersebut maka biaya distribusi air mineral dapat lebih murah. Untuk menyelesaikan kesulitan yang dihadapi PT. Al-Ma'soem Muawanah dalam menentukan jalur distribusi, diperlukan suatu metode yang dapat menyelesaikan masalah pendistribusian dengan cara menentukan rute distribusi terpendek, sehingga dapat menghasilkan rute distribusi yang lebih cepat, dan dapat mengurangi biaya distribusi

### B. Studi Literatur

Permasalahan yang dialami PT. Al-Ma'soem Muawanah dalam menentukan rute distribusi termasuk kedalam permasalahan VRP (*Vehicle Routing Problem*). *Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah suatu permasalahan pengiriman/distribusi yang melibatkan sekumpulan rute kendaraan-kendaraan yang berpusat pada satu depot atau lebih untuk melayani pelanggan yang tersebar diberbagai wilayah pengiriman dengan permintaannya masing-masing (Miller, 1999). Pada permasalahan ini, ada satu buah depot dan sejumlah 34 agen untuk dikunjungi dengan *demand* yang dapat berbeda-beda, dan dibatasi dengan kapasitas kendaraan sebesar 1200 Karton. Persoalan distribusi ini dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *heuristik* yang didalamnya terdapat beberapa metode, metode yang dapat digunakan adalah metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*. Metode *Clarke & Wright* menggunakan algoritma *saving* dalam pembentukan rute distribusinya, sedangkan metode *Nearest Neighbor* menggunakan pendekatan jarak terdekat dari setiap tempat yang terakhir dikunjungi. Dari hasil perhitungan kedua metode tersebut, nantinya akan dipilih metode mana yang memiliki total jarak terkecil.

### C. Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang digunakan untuk proses pengolahan data, data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Data permintaan dari tiap agen, data ini meliputi seluruh data permintaan dari 34 agen yang tersebar diwilayah pengiriman Eksternal.
2. Data jarak, data ini didapatkan dari hasil pemetaan melalui koordinat pada *google maps* yang diambil dari alamat seluruh agen wilayah pengiriman Eksternal.
3. Data kapasitas kendaraan, PT. Al-Ma'soem Muawanah memiliki truk dengan kapasitas sebesar 1200 karton.

### D. Pengolahan Data

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk penggunaan metode *Clarke & Wright*:

1. Menentukan titik depot pusat dan agen-agen pengiriman.
2. Membuat matriks jarak yaitu matriks jarak antara depot dengan jarak tiap-tiap agen.
3. Menghitung nilai penghematan berupa jarak tempuh dari satu titik ke titik yang lain.

*Pembentukan Rute Distribusi Air Mineral Al-Ma'soem Menggunakan Metode Clarke&Wright dan Nearest Neighbor di PT Al-Ma'soem Muawanah*

4. Membuat matriks penghematan, selanjutnya proses berulang itu digerakkan dari yang matrik terbesar ke matriks yang bernilai kecil, sampai masing-masing matriks penghematan itu dievaluasi untuk perbaikan rute lebih lanjut.

Langkah-langkah untuk menyelesaikan metode *Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan titik depot pusat dan agen-agen pengiriman.
2. Membuat matriks jarak, yang berfungsi untuk menggambarkan letak agen yang akan dituju beserta jarak antar agen.
3. Proses pengerjaan dengan melihat agen dengan jarak terpendek. Setiap mencapai satu agen, algoritma ini akan memilih agen selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum setelahnya.
4. Perhitungan nilai optimal dengan menjumlahkan jarak dari awal sampai akhir perjalanan.

### **E. Analisis**

Pada tahap ini merupakan tahapan dimana hasil pengolahan data dianalisis berdasarkan total jarak, penggunaan nilai *saving*, kapasitas kendaraan, dan total pembentukan rute yang telah dibuat dengan menggunakan metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*.

### **F. Kesimpulan dan Saran**

Tahap ini merupakan tahapan penarikan kesimpulan yang didapatkan selama melakukan penelitian tugas akhir dan merupakan simpulan dari hasil analisis perhitungan, dan saran yang ditujukan kepada PT. Al-Maso'em Muawanah.

**Tabel 1. Data Permintaan Agen Eksternal**

Kode Agen	Agen	Permintaan (Karton)
A00	Depot	0
A01	Aldo	280
A02	Arfan Husni	260
A03	Asep Rusmana	200
A04	Aurora	230
A05	Ex. Ades Kopo	2300
A06	G & G	300
A07	Grosir H. Akim	300
A08	Hisar	210
A09	Intan	500
A10	Inung	600
A11	Izan Moya	200
A12	Kimes	600
A13	MQ Buahbatu	240
A14	MQ Purwakarta	200
A15	Mugiri	800
A16	PD. Hasta Utama	200
A17	PD. Laksana Jaya	220
A18	PD. Murni	230
A19	PD. Salma	600
A20	PD. Sri Abadi	250
A21	Persis	260
A22	Persis Depok	250
A23	Persis Jakarta Bekasi	270

**Tabel 1. Data Permintaan Agen Eksternal (Lanjutan)**

Kode Agen	Agen	Permintaan (Karton)
A24	PO. Doa Ibu	600
A25	Popon	200
A26	SB Mart	600
A27	Seger	300
A28	SPBU Cililin	200
A29	SPBU Cimaung	300
A30	SPBU Cipatik	250
A31	SPBU Katapang	300
A32	Tahu Sumedang	240
A33	Wulan	100
A34	Yoffi Tanjung Laya	250

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Permintaan Agen Eksternal

Agen-agen pada jalur pengiriman eksternal tersebar di wilayah Bandung, Tasikmalaya, Sumedang dan Jabodetabek. Agen-agen ini berjumlah 34 agen dengan permintaan tiap-tiap agen tercantum pada Tabel 1.

#### 3.2 Data Jarak Agen Eksternal

Data jarak didapatkan melalui penentuan titik koordinat pada *google maps* menggunakan *point to point*, artinya dengan menggunakan *point to point* pada *google maps* maka jarak antara satu tempat dengan tempat lainnya akan diketahui jaraknya, dengan ketentuan sudah menentukan terlebih dahulu *point-point* mana yang ingin diketahui jaraknya. Asumsi pada penentuan jalur menggunakan *point to point* pada *google map* tidak melawati jalan tol dalam pendistribusiannya, hanya menggunakan jalan besar. Tabel 2 merupakan tabel jarak pada jalur eksternal.

#### 3.3 Data Kapasitas Kendaraan

Kapasitas kendaraan yang dimiliki PT. Al-Ma'soem Muawanah sebesar 1200 karton, kendaraan pengangkut/truk ini yang digunakan PT. Al-Ma'soem Muawanah untuk mendistribusikan air mineral

#### 3.4 Pembentukan Rute Menggunakan Metode *Clarke & Wright*

Titik depot (titik nol) berada pada koordinat -6.939889,107.741354 Jalan Raya Cikalang No. 168 Kab. Bandung. Dari koordinat tersebut berfungsi untuk membuat matriks jarak yang dapat dilihat pada Tabel 2 Setelah mendapatkan matriks jarak selanjutnya melakukan perhitungan *saving* matriks. Untuk menentukan nilai *saving* (penghematan) dan membuat *saving* matriks diperlukan suatu perhitungan, rumus yang digunakan adalah seperti pada Persamaan 1 berikut ini.

$$S(i, j) = J(G, i) + J(G, j) - J(i, j) \quad (1)$$

Keterangan:

- $S(i, j)$  = Penghematan jarak
- $J(G, i)$  = Jarak antara pusat distribusi ke titik  $i$
- $J(G, j)$  = Jarak antara pusat distribusi ke titik  $j$
- $J(i, j)$  = Jarak dari titik  $i$  ke titik  $j$

Tabel 3 merupakan tabel *saving* matriks, yang telah dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) di atas.



**Tabel 3. Saving Matriks**

D-K	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-08	A-09	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20	A-21	A-22	A-23	A-24	A-25	A-26	A-27	A-28	A-29	A-30	A-31	A-32	A-33	A-34		
A-01																																				
A-02	1.5																																			
A-03	13.3	7.8																																		
A-04	14.4	6.7	10.8																																	
A-05	14.5	6.6	10.9	29.4																																
A-06	21.6	-0.5	14.7	35	12.7																															
A-07	15.7	5.4	11.7	14.2	20	27.1																														
A-08	18.3	2.8	11.7	17.4	19.6	22.2	15.4																													
A-09	1.6	20.6	0.2	2.2	25.2	14.4	22.9	22.1																												
A-10	4.1	16.9	4	2	25.8	14	22.6	22.4	22.5																											
A-11	1.6	20.6	0.2	2.3	25.2	14.4	22.9	22.1	196	7.2																										
A-12	19.4	4.6	7.9	24.1	23.2	19.2	8.1	25.9	1.8	180.9	2.1																									
A-13	14.4	6.7	10.8	17.7	25.9	12	14.1	25.9	6.7	180.9	2.1	194.6																								
A-14	14.4	6.67	10.83	55.6	0.5	25.9	20.8	-0.1	-0.1	180.6	2.4	204	4.8																							
A-15	14.4	6.7	10.8	5.4	25.9	13.9	19.6	22.4	15.3	180.8	2	184.2	12.5	5.8																						
A-16	1.6	20.6	0.2	1.7	26.2	14.4	21.9	22.7	195.7	7.5	176.5	-0.3	12.4	5.6	161.5																					
A-17	19.9	1.2	10.8	15.9	25.9	18.1	13.4	26	3	181	2	198.9	8.3	5.8	154.3	3.6																				
A-18	1.5	20.6	0.3	2	25.8	14	22.6	22.5	27.5	175.7	7.1	168.9	12.5	5.8	161.3	22	174.4																			
A-19	1.5	20.7	0.2	1.7	26.2	14.4	21.9	22.7	194.2	9	175.6	0.6	12.4	5.6	161.4	193.7	2.8	30.9																		
A-20	1.5	20.6	0.3	2	25.9	13.9	22.6	22.5	87	116.2	66.6	109.4	12.5	6	161.1	81.5	114.9	30.9	63.7																	
A-21	14.4	6.7	10.8	33.1	25.3	10.9	0.9	26	6.5	180.6	2.4	203.1	5.7	21	137.2	2.9	200.4	4.4	4.5	113.6																
A-22	13.8	6.7	11.3	55.8	0.2	22.4	-2.1	26.1	0	180.1	2.9	204	4.4	123.4	35.4	2.7	200	5.1	4.2	113.1	105.5															
A-23	13.8	6.7	11.3	55.8	0.2	22.4	16.9	7.1	0	181.1	1.9	204	5.4	146.3	11.5	2.7	201	4.1	5.2	113.1	104.5	261.6														
A-24	1.5	20.7	0.2	2.2	25.2	14.4	22.9	22.2	191.9	11.3	171.5	4.2	12.8	6.2	160.9	187	9.4	31	167.9	8.9	-0.3	2	1.4													
A-25	1.5	20.7	0.2	2	25.9	13.9	22.6	22.5	112.5	90.7	92.1	83.9	12.5	6	161.1	107	89.4	31	89.1	87.7	0.2	1.3	1.4	440.7												
A-26	13.4	7.6	10.9	4.4	25.9	13.9	20.5	22.4	15.3	180.8	2	183.3	12.5	5.8	162.5	6.4	188.8	15.9	4.8	113.2	74	1.6	1.4	341.1	79.1	98.6										
A-27	15.7	5.3	11.8	11	18.4	23.5	22.5	19	7.1	180.8	2	190.6	5.2	18.8	148.4	7.5	193.1	11.6	4.8	113.2	76.5	6.1	1.4	334.1	79.1	98.6										
A-28	14.4	6.7	10.8	45.7	17.7	10.3	0.7	26.2	2.2	180.4	1.6	204.2	5.5	34.4	123.7	3.1	200.3	4.4	4.6	113.4	106.8	12.4	0.4	299	78.7	100.7	10.5									
A-29	14.4	6.7	10.8	23.3	35.7	2	8.7	25.9	6.9	180.7	2.3	196.9	15.5	8.8	145.9	2.8	200.6	4.4	5.3	112.7	96.9	0	0.4	321	79	100.7	3.5	35								
A-30	14.4	6.7	10.8	40.9	24	5.4	0.3	26.2	5.3	181.1	1.9	202.5	6.9	29.5	128.6	3.4	200	4.4	4.9	113.1	105.9	7.6	1.4	303	79.4	100.7	6.7	49.1	6.4							
A-31	14.4	6.7	10.8	27.6	35.7	0	6.3	26	6.7	180.9	2.1	200.4	8.7	15.6	142.6	3.6	199.7	4.5	5.1	112.9	101.1	-1.4	1.4	317	79.1	100.8	3.4	38.6	23.2	26.6						
A-32	1.6	20.6	0.2	2	25.9	14	22.6	22.4	27.1	176.2	6.6	169.4	12.4	5.8	161.4	21.6	174.8	30.4	4.3	113.1	60.1	1.1	1.4	355.5	79.1	86.7	5.7	4.4	22.2	26.1	13.8					
A-33	1.5	21.15	-0.25	2	25.8	14	22.6	22.5	26.6	176.6	-3.8	179.8	12.5	5.8	161.3	21.1	175.3	29.4	4.8	113.2	60.5	1.2	1.4	355	79.1	87.2	5.6	4.5	22.1	26.2	13.8	51.3				
A-34	1.6	20.6	0.2	2	25.9	13.9	22.7	44.3	38.4	142.9	33.7	142.3	12.5	5.7	167.1	42.9	147.9	30.9	30.7	115.1	31.2	1	1.4	382.6	79.1	64.2	1.2	4.4	34.1	14.2	13.8	52.4	-0.7			

*Pembentukan Rute Distribusi Air Mineral Al-Ma'soem Menggunakan Metode Clarke&Wright dan Nearest Neighbor di PT Al-Ma'soem Muawanah*

Contoh Perhitungan:

$$S(i, j) = J(G, i) + J(G, j) - J(i, j)$$

$$S(1,2) = J(G, 1) + J(G, 2) - J(1,2)$$

$$S(1,2) = 10.8 + 1.4 - 10.7$$

$$S(1,2) = 1,5$$

$$S(i, j) = J(G, i) + J(G, j) - J(i, j)$$

$$S(1,3) = J(G, 1) + J(G, 3) - J(1,3)$$

$$S(1,3) = 10.8 + 5,9 - 3,4$$

$$S(1,3) = 13,3$$

Setelah membuat *saving* matriks berdasarkan perhitungan diatas, langkahselanjutnya adalah mengurutkan nilai *saving* dari nilai terbesar sampai nilai terkecil. Beberapa percobaan penentuan rute distribusi, yang diawali dengan pemilihan nilai *saving* terbesar untuk mendapatkan rute dari kapasitas yang tersedia sebesar 1200 karton. Tabel 4 merupakan hasil perhitungan dari metode *Clarke-Wright*.

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Clarke-Wright**

Clarke & Wright					
Rute	Dari - Ke	Kapasitas	Jumlah Permintaan (Karton)	Rasio Kapasitas	Jarak (Km)
1	A00 - A24 - A25 - A30 - A33 - A00	1200	1150	0.96	230.80
2	A00 - A22 - A23 - A26 - A00	1200	1120	0.93	356.30
3	A00 - A12 - A28 - A31 - A00	1200	1100	0.92	71.00
4	A00 - A17 - A29 - A32 - A34 - A00	1200	1010	0.84	119.20
5	A00 - A09 - A11 - A16 - A18 - A00	1200	1130	0.94	191.70
6	A00 - A10 - A13 - A20 - A00	1200	1090	0.91	94.60
7	A00 - A15 - A27 - A00	1200	1100	0.92	29.80
8	A00 - A04 - A14 - A21 - A08 - A06 - A00	1200	1200	1.00	210.70
9	A00 - A07 - A19 - A02 - A00	1200	1160	0.97	219.00
10	A00 - A01 - A03 - A00	1200	480	0.40	20.10
11	A00 - A05 - A00	1200	1200	1.00	48.00
12	A00 - A05 - A00	1200	1100	0.92	48.00
Total			12840	10.70	1639.2

Contoh Percobaan:

1. Dari A24 - Ke A25  
Permintaan= 800  
Karena masih terdapat sisa kapasitas sebesar 400, maka berlanjut ke nilai *saving* terbesar selanjutnya.
2. Dari A25 - Ke A30  
Permintaan= 1050  
Karena masih terdapat sisa kapasitas sebesar 150, maka berlanjut ke nilai *saving* terbesar selanjutnya.
3. Dari A30 - Ke A33  
Permintaan= 1150  
Karena sudah mendekati kapasitas angkut sebesar 1200, maka percobaan pada rute satu dihentikan sampai disini. Selanjutnya akan masuk pada perhitungan untuk menentukan rute pada rute pengiriman yang ke dua dan seterusnya.

Setelah seluruh percobaan dilakukan, dari Tabel 4 didapatkan 12 rute pengiriman, dengan total jarak sebesar 1639.2 Km, dan rasio permintaan yang dibandingkan dengan kapasitas sebesar 10.70.

### 3.5 Pembentukan Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Pembentukan rute dengan metode dimulai pada agen yang memiliki nilai jarak paling kecil dari agen-agen yang dilalui, kemudian akan berlanjut pada agen yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum setelahnya. Titik depot pusat berada pada koordinat - 6.939889,107.741354 Jalan Raya Cikalang No. 168 Kab Bandung digunakan sebagai acuan untuk membuat matriks data jarak pada Tabel 2.

Setelah membuat matriks jarak, langkah selanjutnya adalah menggabungkan nilai jarak terkecil antar depot dengan memperhatikan kapasitas kendaraan. Setiap mencapai satu



agen, algoritma ini akan memilih agen selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum setelahnya. Setelah seluruh agen terpenuhi permintaannya, selanjutnya adalah menjumlahkan total jarak dari tiap-tiap rute yang dilalui, dan menjumlahkan seluruh rasio kapasitas. Tabel 5 merupakan hasil perhitungan dari metode *Nearest Neighbor*.

**Tabel 5. Hasil Perhitungan *Nearest Neighbor***

Nearest Neighbor					
Rute	Dari - Ke	Kapasitas	Jumlah Permintaan (Karton)	Rasio Kapasitas	Jarak (Km)
1	A00 - A02 - A33 - A32 - A18 - A03 - A00	1200	1030	0,86	21,55
2	A00 - A10 - A26 - A00	1200	1200	1,00	17,20
3	A00 - A15 - A01 - A00	1200	1080	0,90	26,60
4	A00 - A27 - A08 - A17 - A13 - A28 - A00	1200	1170	0,98	77,20
5	A00 - A12 - A21 - A30 - A00	1200	1110	0,93	63,30
6	A00 - A07 - A06 - A04 - A31 - A00	1200	1130	0,94	96,70
7	A00 - A34 - A20 - A25 - A11 - A16 - A00	1200	1100	0,92	106,30
8	A00 - A05 - A00	1200	1200	1,00	48,00
9	A00 - A05 - A00	1200	1100	0,92	48,00
10	A00 - A29 - A24 - A14 - A00	1200	1100	0,92	411,50
11	A00 - A19 - A09 - A00	1200	1100	0,92	184,70
12	A00 - A22 - A23 - A00	1200	520	0,43	352,40
<b>Total</b>			<b>12840</b>	<b>10,70</b>	<b>1453,5</b>

Contoh Perhitungan:

1. A00 ke A02, jumlah permintaan 260 karton dan jarak sebesar 1.4 Km.
2. A02 ke A33, jumlah permintaan 360 karton dan jarak sebesar 0.45 Km.
3. A33 ke A32, jumlah permintaan 600 karton dan jarak 1.1 Km.
4. A32 ke A18, jumlah permintaan 830 karton dan jarak sebesar 2.8 Km.
5. A18 ke A03, jumlah permintaan 1030 karton dan jarak sebesar 9.9 Km.
6. Karena kapasitas kendaraan sudah habis, maka dari A03 akan kembali menuju depot, dengan total jarak sebesar 5.9 Km.
7. Didapatkan total jarak 21.55 Km, total permintaan 1030 karton, dan dengan perbandingan rasio kapasitas sebesar 86%.
8. Dan jalur pada rute satu adalah A00 - A02 - A33 - A32 - A18 - A03 - A00

Setelah seluruh perhitungan dilakukan, dari Tabel 5 didapatkan 12 rute pengiriman, dengan total jarak sebesar 1453.45 Km, dan rasio permintaan yang dibandingkan dengan kapasitas sebesar 1200 didapatkan nilai 10,70.

### 3.6 Pembuatan *Software* Pembentukan Rute Menggunakan Visual Basic 2010

Dalam pembuatan aplikasi ini diperlukan sebuah media bahasa pemrograman dan beberapa *software* pendukung, berikut ini merupakan *software* dan alat tambahan yang digunakan untuk pembuatan aplikasi pembentukan rute distribusi Air Mineral Al-Masoem:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Visual Basic 2010 <i>Expres Editions</i> . | 5. <i>Google Chrome</i> .          |
| 2. Net Frame 4.0                              | 6. Koneksi Internet.               |
| 3. Notepad ++.                                | 7. Rumah <i>Hosting + Domain</i> . |
| 4. Notepad                                    |                                    |

Pembuatan aplikasi dengan menggunakan Visual Basic 2010 diperlukan beberapa *tools* yang diambil dari *toolbar*, berikut ini merupakan *tools* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pembentukan rute distribusi Air Mineral Al-Ma'soem:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. Satu buah <i>Form</i> aplikasi. | 6. Satu buah <i>WebBrowser</i> .           |
| 2. Tiga buah <i>Button</i> .       | 7. Satu buah <i>ToolStrip</i> .            |
| 3. Enam buah <i>GroupBox</i> .     | 8. Satu buah <i>ToolStripLabel</i> .       |
| 4. Dua buah <i>ComboBox</i> .      | 9. Satu buah <i>ToolStripProgressBar</i> . |
| 5. Dua buah <i>RadioButton</i> .   |  |

*Pembentukan Rute Distribusi Air Mineral Al-Ma'soem Menggunakan Metode Clarke&Wright dan Nearest Neighbor di PT Al-Ma'soem Muawanah*

Masing-masing *tools* tersebut memiliki *event* yang berbeda-beda sesuai dengan perintah yang dibutuhkan. Dasar dari aplikasi ini adalah pemanggilan berkas .html yang sudah diunggah pada rumah *hosting* melalui *tools WebBrowser*, sehingga dapat menghasilkan gambar yang diunduh dengan bantuan sambungan internet. Aplikasi yang sudah dibuat dapat menampilkan rute distribusi dengan kondisi jalan raya yang sebenarnya, selain itu jarak yang antara hasil perhitungan dan jarak pada aplikasi yang telah dibuat sudah mendekati angka yang sama.

Dengan adanya aplikasi ini maka rute distribusi yang sudah dihitung pada pengolahan data akan tergambarkan secara detail, aplikasi ini dapat menggambarkan rute distribusi sebenarnya yang ada di jalan raya. Dengan begitu pengemudi truk yang mengangkut air mineral akan mengikuti jalur yang sudah digambarkan pada aplikasi itu, sehingga total jarak akan sesuai dengan yang sudah diperhitungkan. Gambar 1 merupakan tampilan *software* yang sudah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010.

#### 4. KESIMPULAN

##### 4.1 Pembentukan Rute Berdasarkan Metode Yang Digunakan

Pembentukan rute distribusi air mineral menggunakan metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*, total rute kedua metode tersebut sebesar 12 rute. Tabel 6 merupakan tabel perbandingan perhitungan, total jarak, dan total rute menggunakan metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*.

Jumlah rute tersebut bernilai sama dikarenakan permintaan dari tiap agen yang relatif sama, meskipun perhitungan pembentukan rute tersebut dikerjakan dengan menggunakan metode *Clarke & Wright* dan *Nearest Neighbor*, jumlah rute yang dihasilkan juga dipengaruhi kapasitas kendaraan sebesar 1200 karton.

**Tabel 6. Perbandingan Hasil Perhitungan**

Clarke & Wright				Rute	Nearest Neighbor			
Jarak (Km)	Rasio Kap.	Permintaan	Dari - Ke		Dari - Ke	Permintaan	Rasio Kap.	Jarak (Km)
230.80	0.96	1150	A00 - A24 - A25 - A30 - A33 - A00	1	A00 - A02 - A33 - A32 - A18 - A03 - A00	1030	0.86	21.55
356.30	0.93	1120	A00 - A22 - A23 - A26 - A00	2	A00 - A10 - A26 - A00	1200	1.00	17.2
71.00	0.92	1100	A00 - A12 - A28 - A31 - A00	3	A00 - A15 - A01 - A00	1080	0.90	26.6
119.20	0.84	1010	A00 - A17 - A29 - A32 - A34 - A00	4	A00 - A27 - A08 - A17 - A13 - A28 - A00	1170	0.98	77.2
191.70	0.94	1130	A00 - A09 - A11 - A16 - A18 - A00	5	A00 - A12 - A21 - A30 - A00	1110	0.93	63.3
94.60	0.91	1090	A00 - A10 - A13 - A20 - A00	6	A00 - A07 - A06 - A04 - A31 - A00	1130	0.94	96.7
29.80	0.92	1100	A00 - A15 - A27 - A00	7	A00 - A34 - A20 - A25 - A11 - A16 - A00	1100	0.92	106.3
210.70	1.00	1200	A00 - A04 - A14 - A21 - A08 - A06 - A00	8	A00 - A05 - A00	1200	1.00	48
219.00	0.97	1160	A00 - A07 - A19 - A02 - A00	9	A00 - A05 - A00	1100	0.92	48
20.10	0.40	480	A00 - A01 - A03 - A00	10	A00 - A29 - A24 - A14 - A00	1100	0.92	411.5
48.00	1.00	1200	A00 - A05 - A00	11	A00 - A19 - A09 - A00	1100	0.92	184.7
48.00	0.92	1100	A00 - A05 - A00	12	A00 - A22 - A23 - A00	520	0.43	352.4
<b>1639.2</b>	<b>10.70</b>	<b>12840</b>		<b>Total</b>		<b>12840</b>	<b>10.70</b>	<b>1453.45</b>

##### 4.2 Total Jarak Tempuh Dari Metode Yang Digunakan

Total jarak tempuh yang dihasilkan metode *Clarke & Wright* sebesar 1639.2 Km, sedangkan metode *Nearest Neighbor* sebesar 1453.45 Km. Perbedaan total jarak tersebut dikarenakan metode *Clarke & Wright* menggunakan nilai *saving*. Sedangkan proses pengerjaan metode *Nearest Neighbor* adalah dengan melihat jarak terpendek dari tiap agen, setiap mencapai satu agen, algoritma ini akan memilih agen selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum setelahnya. Selisih jarak dari kedua metode tersebut sebesar 185.8 Km.

##### 4.3 Pengaruh Nilai *Saving* Dalam Pembentukan Rute Distribusi

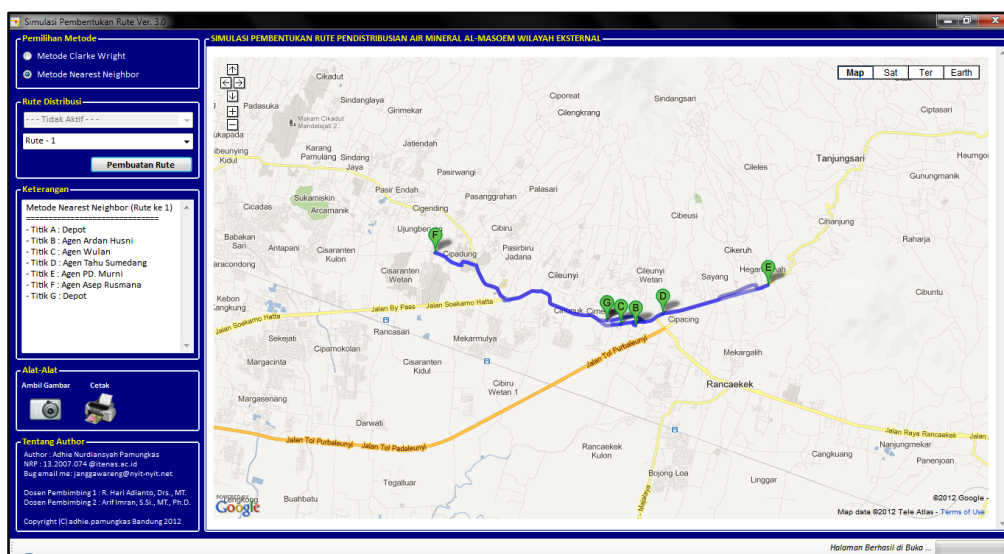
Pada penelitian laporan tugas akhir ini, penggunaan nilai *saving* menghasilkan total jarak yang lebih besar dibandingkan dengan metode *Nearest Neighbor* yang tidak menggunakan

nilai *saving*. Perbedaan total jarak seperti ini bisa saja terjadi pada permasalahan distribusi, hal ini disebabkan karena titik-titik pengiriman pada jalur eksternal terpusat pada satu titik, sedangkan penggunaan nilai *saving* cocok dengan kasus titik-titik pengiriman yang saling berjauhan dan tidak terpusat pada satu titik.

Berbeda dengan metode *Nearest Neighbor* yang menggunakan pendekatan berupa pengelompokan rute berdasarkan nilai jarak terpendek dari lokasi terakhir yang telah dikunjungi, sehingga dengan kondisi titik pengiriman yang terpusat pada satu titik maka nilai total jarak yang dihasilkan metode *Nearest Neighbor* memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *Clarke & Wright*.

#### 4.4 Pertimbangan Pengalokasian Berdasarkan Kapasitas Kendaraan

Salah satu faktor yang mempengaruhi terbentuknya rute distribusi adalah kapasitas kendaraan. Rute yang telah terbentuk merupakan rute yang harus dilalui kendaraan pengangkut untuk mendistribusikan air mineral Al-Ma'soem, dari rute-rute yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.1 bahwa semua permintaan dari tiap-tiap agen sudah terpenuhi atau *feasible*. Faktor yang mempengaruhi banyaknya rute yang terbentuk berasal dari kapasitas kendaraan, semakin banyak kapasitas kendaraan maka akan semakin sedikit rute yang terbentuk, karena dengan semakin banyaknya kapasitas kendaraan maka akan semakin banyak pula agen yang akan dikunjungi, dengan begitu total rute akan semakin sedikit.



Gambar 1. Tampilan Software

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Bapak Heru dan Bapak Ma'mun selaku kepala bagian pemasaran Air Mineral Al-Ma'soem di PT. Al-Ma'soem Muawanah yang beralamat di Jalan Raya Cicalang Nomor 168 Cileunyi Kabupaten Bandung.

### REFERENSI

- Miller, David M., Matson, Jessica O., Vaidyanathan, Bharat S. (1999), *A Capacitated Vehicle Routing Problem For Just in Time Delivery*, ITE Transactions.
- Pujawan, I.N., Mahendrawathi. (2010), *Supply Chain Management*, Edisi Kedua, Guna Widya, Surabaya.