

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Profil PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. Cabang Yogyakarta

PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta merupakan salah satu distributor regional PT Ultrajaya Milk Industry yang menangani proses distribusi produk untuk daerah Yogyakarta. PT Ultrajaya Milk Industry adalah perusahaan multinasional yang memproduksi minuman dalam kemasan dengan lokasi pusat produksi berada di Jl. Raya Cimareme 131 Padalarang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Awalnya, perusahaan ini adalah industri rumah tangga yang didirikan tahun 1958, kemudian pada tahun 1971 menjadi perseroan terbatas.

Produk yang dihasilkan oleh PT Ultrajaya Milk Industry terbagi menjadi 5 kategori, antara lain yaitu susu segar UHT, minuman teh UHT, minuman kesehatan UHT, susu kental manis, dan kiyora. Kategori susu segar UHT terdiri dari 4 produk utama, yaitu ultra milk *full cream*, ultra milk *low fat high calcium*, ultra milk varian rasa, dan ultra mimi. Kategori minuman teh UHT terdiri dari 2 produk utama, yaitu teh kotak *jasmine tea* dan teh kotak *flavored tea*. Kategori minuman kesehatan UHT terdiri dari 2 produk yaitu ultrasari kacang ijo dan ultra sari asem asli. Dua kategori yang lain adalah susu kental manis cap sapi dan kiyora. Beberapa produk yang dihasilkan PT Ultrajaya Milk Industry dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.

(a) ultra milk *full cream*(b) ultra milk *low fat high calcium*

(c) teh kotak



(d) kiyora

Gambar 4.1 Produk PT Ultrajaya

Produk-produk minuman yang dihasilkan oleh PT Ultrajaya seperti gambar 4.1 akan didistribusikan ke distributor yang tersebar di seluruh Indonesia yang kemudian produk-produk tersebut dapat sampai ke tangan konsumen. Jangkauan distribusi PT Ultrajaya Milk Industry merupakan salah satu jangkauan distribusi terluas di Indonesia yang telah menjangkau pulau-pulau di Indonesia mulai dari Sumatera hingga Papua. Perusahaan ini memiliki 25.000 *wholesaler* yang masing-masing secara kolektif menjual produk ke lebih dari 65.000 *retailer* (pasar tradisional dan pasar modern), hotel, dan penggunaan secara komersial. PT Ultrajaya Milk Industry memiliki 20 kantor cabang yang tersebar di Indonesia untuk menangani proses distribusi di beberapa daerah. Salah satunya adalah yang terletak di Yogyakarta.

PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta melayani sebanyak 3080 agen yang terletak di Yogyakarta dan sekitarnya. Agen-agen tersebut tersebar di beberapa lokasi antara lain di Kota Yogyakarta, Sleman, Bantul, Wonosari, Maguwo, Magelang, hingga Temanggung. Proses distribusi ke seluruh agen dilakukan oleh 7 *salesman* kanvas dan 2 *salesman taking order* dengan jadwal tujuan pengiriman yang berbeda setiap harinya. *Salesman* kanvas merupakan *salesman* yang melakukan proses pengiriman

dengan jadwal pengiriman 2 minggu sekali mendatangi agen yang sama. Agen yang menjadi tujuan pengiriman dari *salesman* kanvas adalah agen yang menentukan jumlah permintaan pada saat *salesman* melakukan pendistribusian. Sementara *salesman taking order* merupakan *salesman* yang melayani agen dengan volume permintaan sesuai data pemesanan dari konsumen, dimana konsumen melakukan pemesanan 1 hari sebelum pengiriman. Dalam sehari, rata-rata setiap *salesman* kanvas melakukan pengiriman ke 30 agen dengan menggunakan 1 truk yang berkapasitas 450 karton atau 6500 liter. Jam kerja *salesman* dimulai dari 07.00-17.00 dimana proses distribusi dilakukan mulai pukul 08.00-16.00 dan pukul 16.00-17.00 WIB digunakan *salesman* untuk melakukan input data serta melaporkan hasil distribusi pada hari tersebut.

4.1.2. Data Lokasi Agen

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah jalur distribusi ke agen-agen yang dilayani oleh 3 *salesman* PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta yaitu oleh *salesman* Sumartono, I Wayan, dan Wahyudi pada hari Selasa minggu ke 2. Lokasi agen-agen PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta yang dilayani oleh *salesman* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Daftar Agen PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta

No	Kode Agen	Nama Agen	Alamat
1	Sum-1	Raminten	Pasar Lempuyangan Tegal Kemuning
2	Sum-2	Yani Toko	Jl. Hayam Wuruk 108, Bausasran
3	Sum-3	Rb Khadijah	Purwangan No 46 Jl Purwokinanti
4	Sum-4	Berkah Tk	Jl Bumijo Tengah No 9 Jetis Yk
5	Sum-5	Wiji	Pasar Lempuyangan Ykt
6	Sum-6	Kedai Raharjo	Gowongan Kidul No 40 Jetis
7	Sum-7	Andri Ibu	Jl Gowongan Lor 20 Penumping Jetis
8	Sum-8	Ibu Kasmi	Pasar Lempuyangan Ykt Timoho
9	Sum-9	Modeng Jaya	Jl Jagalan 16 Pakualaman
10	Sum-10	Mbak Novi	Hayamwuruk Jl No 6 Rs Bethesda Lempuyangwangi
11	Sum-11	J A G O	Jl Gajah Mada 55
12	Sum-12	Uty Kampus	Jl. Ring Road Utara 68 Sleman
13	Sum-13	Bank Muamalat	Jl Mangkubumi 50 Gowongan Jetis
14	Sum-14	Apotik K-24	Jl Gajah Mada Purwokinanti Pakualaman
15	Sum-15	Apotek Afina	Jl Dr Sutomo 21

No	Kode Agen	Nama Agen	Alamat
16	Sum-16	Ibu Wiwiek	Jl Hayam Wuruk 70
17	Sum-17	Srikandi	Jl Hayam Wuruk 47
18	Sum-18	Kop SMK 2 Jetis	Jl Am Sangaji 47 Yk
19	Sum-19	Murni	Jl Mas Sutarto Tegal Panggung
20	Sum-20	Ibu Bardan	Jl Hayam Wuruk 101
21	Sum-21	Darma Tirta	Jl Gajah Mada 55
22	Sum-22	Giono Toko	Jl Purwanggan No 23
23	Sum-23	Suratin	Jl Bumijo Yk
24	Sum-24	Intan	Jl.Tunjungan No.2, Baciro Gondokusuman Yogyakarta
25	Sum-25	Kantin SMPN 15	Jl Tegal Lempuyangan 61 Bausasran
26	Sum-26	Sembako Toko	Jl Bumijo 24 Gowongan Jetis Yk
27	Sum-27	Riska	Bumijo Tengah No 07 Jetis
28	Sum-28	Edi	Lempuyangan Stasiun
29	Sum-29	Wiji Depan	Pasar Lempuyangan Kios Depan
30	Sum-30	Ambar	Ps Lempuyangan Kauman
31	Iwa-1	Alia	Pojok Pasar Sleman
32	Iwa-2	Tk.Ida	Ps Sleman.Kel Triharjo
33	Iwa-3	SW Toko	Gendol Km 5 .Jl Sumber Rejo Tempel
34	Iwa-4	Rejeki	Pasar Sleman, Kios Selatan Depan Toko Giyono Sleman
35	Iwa-5	Kop Polres Sleman	Jl Bhayangkara Sleman
36	Iwa-6	Kois Anugerah	Pasar Sleman
37	Iwa-7	Sumber Sari	Jl Dr Rajimin Ruko Wadas Tridadi Sleman
38	Iwa-8	Kopsis SMPN 1 Sleman	Jl.Bhayangkara No.25, Kec Sleman, Kab.Sleman
39	Iwa-9	Fika	Perum Griya Safir Caturharjo
40	Iwa-10	Bu Utik	Sleman Pasar Kios No 2 - 4 Kel. Tridadi Mlati Sleman
41	Iwa-11	Wardani Ibu	Kios No 40 Pojok Pasar Sleman
42	Iwa-12	Wihan	Jl.Cungkuk Margorejo Tempel
43	Iwa-13	PT BMB Ekspert	Jl Magelang Km 14 Caturharjo Sleman
44	Iwa-14	Barokah GKBI	Jl Kalirase
45	Iwa-15	Peni	Jl Selatan Pasar Sleman
46	Iwa-16	Mekar	Jl Raya Gendol Km 9 No 2 Tempel (Tempel-Dekso)
47	Iwa-17	Apotek Farah Farma	Jl Gendol -Tempel Km 2,5 Mororejo
48	Iwa-18	Tri Putra	Jl Gendol Km 1 Palbapang Margorejo Tempel (V Project)
49	Iwa-19	Galaksi Foam	Jl Sendang Adi 2 No 101 Jongke Tengah
50	Iwa-20	Bu Yanti	Pasar Sleman Kelurahan Tridadi Sleman
51	Iwa-21	Asna Roti	Jl.Lekol Soebadri Triharjo Sleman

No	Kode Agen	Nama Agen	Alamat
52	Iwa-22	Tarjo Ibu	Kios Dalam Pasar Sleman
53	Iwa-23	Candy Swalayan	Jl Cemoro- Sleman Rebobong Kidul Mororejo Tempel
54	Iwa-24	Septi Toko	Jl. Cemoro Mprisen Depan Gapuro Baru Mprisen, Kel. Caturharjo Sleman
55	Iwa-25	Ibu Giyono	Pasar Sleman Kios 60 Sleman
56	Iwa-26	Koperasi Kejujuran SMA N 1 Sleman	Jl. Magelang Km 14,4 Depan Kodim 0732 Medari Kec.Sleman Kab.Sleman
57	Iwa-27	Yuli Toko	Jl Magelang Km 13 Kel Triharjo Sleman (Samsat)
58	Iwa-28	Bu Nur Kantin (SMAN 2 Sleman)	Jl. Brayut Pendowoharjo Sleman
59	Iwa-29	Wh Mini Market	Jl Kalirase No3 Sebayu Medari Triharjo
60	Iwa-30	SPBU Medari	Jl Magelang Km 13 Medari Tridadi
61	Iwa-31	Sri Rejeki	Jl. Magelang Km 16 Seberang Ws Tsb Medari Sleman Kel Catur Harjo Sleman
62	Iwa-32	Melia Roti	Jl Parasamya Beran Lor Tridadi
63	Iwa-33	Mas Swalayan & Grosir	Jl. Rajimin Dr No.40b Paten Rt.5/5, Tridadi
64	Wah-1	Wulanesia	Jl Asti Kuningan Blok 1 No 4a Karang Malang
65	Wah-2	Tamara Griya Belanja	Jl Colombo 26
66	Wah-3	Cendrawasih	Jl Cendrawasih No 13 -Demangan Baru
67	Wah-4	Rising Star	Kaliurang Km 4.5 Gg Wuni Ct3/2 Ngalik
68	Wah-5	Ibu Purnomo	Karang Wuni / Jakal Yogyakarta
69	Wah-6	89 Tk	Jl Kusbini 7a Klitren Yk
70	Wah-7	Kolam Renang UNY - Kantin	Jl. Cilombo No.1 Catur Tunggal Depok
71	Wah-8	Hafidh	Jl Sendowo D 68 Terban
72	Wah-9	Berkat Tk	Jl Kaliurang Km8 Ngaglik Sleman
73	Wah-10	Kantin Trapsila (SMAN 9)	Jl. Sagan No.1, Terban Gondokusuman
74	Wah-11	Suryadi	Klitren Lor Gk3, No. 181a Kuningan Blok F No3 Karang Malang Gejayan
75	Wah-12	Watik Ibu	
76	Wah-13	Kios P Yanto	Jl Sawo Karangwuni Caturtunggal
77	Wah-14	Easy	Jl Lakda Adi Sucipto No 60 Yk
78	Wah-15	Apotek K 24 Gejayan	Jln Gejayan (Mrican) No 19
79	Wah-16	Kop Duta Wacana (UKDW)	Jl Dr Wahidin No 5-9 Klitren

No	Kode Agen	Nama Agen	Alamat
80	Wah-17	Kariva Tk	Jl Karanggayam Ct8 No 20 Depok Yk (Toko Kariva)
81	Wah-18	Kokelgam	Jl Sumpah Pemuda Blok J No 7 Bulak Sumur (Kokelgam Jln Sumpah Pemuda)
82	Wah-19	Warung 97	Jl Kusbini No 78 Klitren Yk
83	Wah-20	Es Jus Duta Wacana	Wahid Hasyim No 25 Yogyakarta
84	Wah-21	Rohani Ibu	Komplek Fakultas Kedokteran Gigi Sleman
85	Wah-22	Kantin Emma Fise UNY	Jl Gejayan Gg Guru Catur Tunggal
86	Wah-23	Barokah	Jakal Purwomartani
87	Wah-24	Kantin Bedah Mulut	Fak Kedokteran Gigi Ugm
88	Wah-25	Kantin KGA UGM	Fakultas Kedokteran Gigi Anak Ugm
89	Wah-26	Kios Remen	Komplek Colombo No 35 Depok
90	Wah-27	Rizki Tk	Jl Flamboyan No 32 Karangasem Santren Gejayan
91	Wah-28	Ismail Ibu	Jl Karang Gayam No 70 Ykt Depok
92	Wah-29	Kingkong Tk	Kampus UKDW Yogyakarta
93	Wah-30	Daily Fresh Cup Corn	Jl Rajawali No 4 Demangan Baru
94	Wah-31	Murah	Deresan Tegalrejo

Dari Tabel 4.1 dapat diketahui nama agen dan lokasi dari agen-agen PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta yang dilayani oleh *salesman* Sumartono, I Wayan, dan Wahyudi di hari Selasa minggu ke 2. Terdapat sebanyak 94 agen yang dilayani oleh 3 *salesman* tersebut dengan lokasi agen yang tersebar di daerah Sleman dan Kota Yogyakarta. Agen ke 1-30 adalah agen yang saat ini dilayani oleh Bapak Sumartono. Agen ke 31-62 adalah agen yang saat ini dilayani oleh Bapak I Wayan dan agen ke 64-94 adalah agen yang saat ini dilayani oleh Bapak Wahyudi. Lokasi agen tersebut kemudian digunakan untuk mencari waktu tempuh dan jarak tempuh antar agen pada saat *salesman* melakukan proses distribusi.

4.1.3. Data Matriks Waktu Tempuh

Pada proses pengolahan, data yang digunakan adalah data matriks waktu tempuh antar agen dan waktu tempuh dari depot ke agen. Data waktu tempuh tersebut didapatkan dari *Google Maps*. Menurut Ariyanti et al. (2015), *Google Maps* adalah salah satu layanan gratis berupa peta yang disediakan oleh *Google* untuk melihat suatu daerah. Fasilitas yang

ada pada *Google Maps* diantaranya adalah pengguna dapat mengakses peta, mencari lokasi tertentu seperti stasiun, hotel, dan lain-lain. Selain itu, *Google Maps* juga dapat digunakan untuk menghitung panjang rute dan waktu perjalanan pada saat akan menuju ke lokasi tertentu. Layanan ini dapat diakses melalui situs <https://maps.google.com/>. Matriks waktu tempuh yang diperoleh dari *Google Maps* digunakan untuk menentukan anggota dari masing-masing *cluster* yang akan dilayani oleh setiap *salesman*. Beberapa data yang terdapat dalam matriks waktu tempuh dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.

Tabel 4.2 Matriks Waktu Tempuh Antar Agen (Satuan Menit)

No	Agen	Depot	Sum -1	Sum -2	Sum -3	Sum -4	...	Wah-31
0	Depot	-	24	23	27	17	...	9
1	Sum-1	24	-	1	3	9	...	30
2	Sum -2	23	1	-	3	7	...	29
3	Sum -3	28	2	3	-	9	...	33
4	Sum -4	16	7	7	8	-	...	23
...
94	Wah-31	9	30	29	33	23	...	-

Dari Tabel 4.2 dapat diketahui informasi mengenai waktu tempuh yang dibutuhkan *salesman* pada saat mendistribusikan produk. Terdapat total sebanyak 94 agen yang dapat dilayani oleh 3 *salesman* PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta setiap hari Selasa pada minggu ke 2. Matriks waktu tempuh antar agen tersebut kemudian digunakan sebagai input data dalam melakukan proses *clustering* dan penentuan rute distribusi.

4.1.4. Data Rute Distribusi Awal

Rute distribusi yang saat ini dijalankan oleh *salesman* PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta ditentukan berdasarkan wilayah dan hari pelayanan. Pihak perusahaan memberikan daftar agen yang harus dikunjungi oleh setiap *salesman* di hari tersebut, kemudian *salesman* secara tetap akan melakukan distribusi ke beberapa agen yang terdapat di dalam daftar. Urutan rute distribusi yang saat ini dijalankan oleh *salesman* Bapak Sumartono, I Wayan, dan Wahyudi dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Rute Distribusi Saat Ini

<i>Salesman</i>	No. Kunjungan	Kode Agen	Alamat Agen
Sumartono	1	Sum-12	Jl. Ring Road Utara 68 Sleman
	2	Sum-18	Jl Am Sangaji 47 Yk
	3	Sum-6	Gowongan Kidul No 40 Jetis
	4	Sum-27	Bumijo Tengah No 07 Jetis
	5	Sum-4	Jl Bumijo Tengah No 9 Jetis Yk
	6	Sum-26	Jl Bumijo 24 Gowongan Jetis Yk
	7	Sum-23	Jl Bumijo Yk
	8	Sum-7	Jl Gowongan Lor 20 Penumping Yk
	9	Sum-28	Lempuyangan Stasiun
	10	Sum-24	Tunjungan Jl. No.2, Baciro
	11	Sum-15	Jl Dr Sutomo 21
	12	Sum-22	Jl Purwanggan No 23
	13	Sum-14	Jl Gajah Mada Purwokinanti
	14	Sum-11	Jl Gajah Mada 55
	15	Sum-3	Jl Purwanggan No 46
	16	Sum-9	Jl Jagalan 16 Pakualaman
	17	Sum-10	Jl Hayamwuruk No 6
	18	Sum-25	Jl Tegal Lempuyangan 61
	19	Sum-21	Jl Gajah Mada 55
	20	Sum-16	Jl Hayam Wuruk 70
	21	Sum-1	Pasar Lempuyangan Tegal Kemuning
	22	Sum-5	Pasar Lempuyangan Ykt
	23	Sum-8	Pasar Lempuyangan Ykt Timoho
	24	Sum-20	Jl Hayam Wuruk 10
	25	Sum-2	Jl. Hayam Wuruk 108, Bausasran
	26	Sum-29	Pasar Lempuyangan Kios Depan
	27	Sum-30	Ps Lempuyangan Kauman
	28	Sum-17	Jl Hayam Wuruk 47
	29	Sum-19	Jl Mas Sutarto Tegal Panggung
	30	Sum-13	Jl Mangkubumi 50 Gowongan Jetis Yk
I Wayan	1	Iwa-28	Jl Brayut Pendowoharjo Sleman
	2	Iwa-32	Jl Parasamya Beran Lor Tridadi
	3	Iwa-33	Jl Dr Rajimin No.40b Tridadi
	4	Iwa-7	Jl Dr Rajimin Tridadi Sleman
	5	Iwa-21	Jl Lekol Soebadri Triharjo Sleman
	6	Iwa-22	Kios Dalam Pasar Sleman
	7	Iwa-20	Pasar Sleman Kelurahan Tridadi Sleman
	8	Iwa-25	Pasar Sleman Kios 60 Sleman
	9	Iwa-2	Ps Sleman.Kel Triharjo
	10	Iwa-1	Pojok Pasar Sleman
	11	Iwa-6	Pasar Sleman
	12	Iwa-10	Sleman Pasar Kios No 2 - 4
	13	Iwa-15	Jl Selatan Pasar Sleman
	14	Iwa-4	Pasar Sleman, Kios Selatan
	15	Iwa-11	Kios No 40 Pojok Pasar Sleman

<i>Salesman</i>	No. Kunjungan	Kode Agen	Alamat Agen
	16	Iwa-8	Jl Bhayangkara No.25
	17	Iwa-29	Jl Kalirase No3 Sebayu Medari Triharjo
	18	Iwa-14	Jl Kalirase
	19	Iwa-30	Magelang Km 13 Jl Medari Tridadi
	20	Iwa-12	Jl Cungkuk Margorejo Tempel,
	21	Iwa-16	Jl Raya Tempel Gendol Km 9 No 2
	22	Iwa-18	Jl Gendol Km 1 Palbapang Margorejo
	23	Iwa-3	Jl Gendol Km 5 Sumber Rejo Tempel
	24	Iwa-17	Jl Gendol -Tempel Km 2,5 Mororejo
	25	Iwa-24	Jl Cemoro Mprisean
	26	Iwa-9	Perum Griya Safir Caturharjo
	27	Iwa-31	Jl Magelang Km 16
	28	Iwa-27	Jl Magelang Km 13
	29	Iwa-26	Jl Magelang Km 14,4
	30	Iwa-13	Jl Magelang Km 14
	31	Iwa-5	Jl Bhayangkara Sleman
	32	Iwa-23	Jl Cemoro- Sleman Rebobong
	33	Iwa-19	Jl Sendang Adi 2 No 101
Wahyudi	1	Wah-24	Jakal Purwomartani
	2	Wah-4	Jl Kaliurang Km 4.5 Gg Wuni Ct3/2
	3	Wah-5	Karang Wuni / Jakal Yogyakarta
	4	Wah-13	Jl Sawo Karangwuni Caturtunggal
	5	Wah-18	Karanggayam Ct8 No 20 Jl Depok
	6	Wah-29	Jl Karang Gayam No 70
	7	Wah-32	Deresan Tegalrejo
	8	Wah-28	Flamboyan No 32 Jl Karangasem
	9	Wah-8	Jl Sendowo D 68 Terban
	10	Wah-19	Jl Sumpah Pemuda Blok J No 7
	11	Wah-26	Fakultas Kedokteran Gigi UGM
	12	Wah-25	Fakultas Kedokteran Gigi UGM
	13	Wah-22	Fakultas Kedokteran Gigi UGM
	14	Wah-10	Jl Sagan No.1, Terban Gondokusuman
	15	Wah-17	Jl Dr Wahidin No 5-9 Klitren
	16	Wah-21	Wahid Hasyim No 25 Yogyakarta
	17	Wah-30	Kampus UKDW Yogyakarta
	18	Wah-20	Jl Kusbini No 78 Klitren Yk
	19	Wah-11	Klitren Lor Gk3, No. 181a
	20	Wah-15	Jl Lakda Adi Sucipto No 60 Yk
	21	Wah-31	Jl Rajawali No 4 Demangan Baru
	22	Wah-27	Komplek Colombo No 35 Depok
	23	Wah-2	Colombo 26 Jl Colombo
	24	Wah-1	Jl Asti Kuningan Blok 1 No 4a
	25	Wah-12	Kuningan Blok F No3 Karang Malang
	26	Wah-7	Jl Colombo No. 1 Catur Tunggal Depok
	27	Wah-3	Jl Cendrawasih No 13 Demangan Baru
	28	Wah-16	Jl Gejayan (Mrican) No 19
	29	Wah-23	Jl Gejayan Gg Guru Catur Tunggal

<i>Salesman</i>	No. Kunjungan	Kode Agen	Alamat Agen
	30	Wah-6	Jl Kusbini 7a Klitren Yk
	31	Wah-9	Jl Kusbini 7a Klitren Yk

Dari Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa pada saat ini, *salesman* Sumartono melakukan pelayanan terhadap 30 agen yang dimiliki PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta. Rute distribusi *salesman* Sumartono diawali dengan mengunjungi agen Sum-12 yang beralamat di Jl. Ring Road Utara 68 Sleman dan berakhir pada agen Sum-13 yang beralamat di Jl Mangkubumi 50 Gowongan Jetis. Sementara itu, *salesman* I Wayan melakukan pelayanan terhadap 33 agen dengan agen yang dikunjungi pertama adalah Iwa-28 yang beralamat di Jl Brayut Pendowoharjo Sleman dan berakhir pada agen Iwa-19 yang beralamat di Jl Sendang Adi 2 No. 101. *Salesman* Wahyudi melakukan pelayanan terhadap 31 agen dengan agen yang dikunjungi pertama adalah Wah-24 yang beralamat di Jakal Purwomartani dan berakhir pada agen Wah-9 yang beralamat di Jl Kusbini 7a Klitren Yogyakarta.

Total waktu distribusi yang saat ini dijalankan oleh masing-masing *salesman* PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta yaitu Bapak Sumartono, I Wayan, dan Wahyudi dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Waktu Distribusi *Salesman* Sumartono

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Sum-12	0:07	0:10	8:00	8:07	8:17
2	Sum-12	Sum-18	0:12	0:10	8:17	8:29	8:39
3	Sum-18	Sum-6	0:05	0:10	8:39	8:44	8:54
4	Sum-6	Sum-27	0:01	0:10	8:56	8:55	9:05
5	Sum-27	Sum-4	0:01	0:10	9:07	9:06	9:16
6	Sum-4	Sum-26	0:02	0:10	9:19	9:18	9:28
7	Sum-26	Sum-23	0:01	0:10	9:31	9:29	9:39
8	Sum-23	Sum-7	0:01	0:10	9:42	9:40	9:50
9	Sum-7	Sum-28	0:08	0:10	9:55	9:58	10:08
10	Sum-28	Sum-24	0:06	0:10	10:13	10:14	10:24
11	Sum-24	Sum-15	0:01	0:10	10:28	10:25	10:35
12	Sum-15	Sum-22	0:04	0:10	10:41	10:39	10:49
13	Sum-22	Sum-14	0:03	0:10	10:55	10:52	11:02

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
14	Sum-14	Sum-11	0:01	0:10	11:07	11:03	11:13
15	Sum-11	Sum-3	0:01	0:10	11:18	11:14	11:24
16	Sum-3	Sum-9	0:03	0:10	11:29	11:27	11:37
17	Sum-9	Sum-10	0:02	0:10	11:42	11:39	11:49
18	Sum-10	Sum-25	0:04	0:10	11:54	11:53	12:03
	Istirahat						
19	Sum-25	Sum-21	0:05	0:10		13:00	13:10
20	Sum-21	Sum-16	0:02	0:10	13:10	13:12	13:22
21	Sum-16	Sum-1	0:01	0:10	13:22	13:23	13:33
22	Sum-1	Sum-5	0:01	0:10	13:33	13:34	13:44
23	Sum-5	Sum-8	0:01	0:10	13:44	13:45	13:55
24	Sum-8	Sum-20	0:01	0:10	13:55	13:56	14:06
25	Sum-20	Sum-2	0:01	0:10	14:06	14:07	14:17
26	Sum-2	Sum-29	0:01	0:10	14:17	14:18	14:28
27	Sum-29	Sum-30	0:01	0:10	14:28	14:29	14:39
28	Sum-30	Sum-17	0:01	0:10	14:39	14:40	14:50
29	Sum-17	Sum-19	0:01	0:10	14:50	14:51	15:01
30	Sum-19	Sum-13	0:02	0:10	15:01	15:03	15:13
31	Sum-13	Depot	0:19	0:10	15:17	15:32	
	Total waktu (menit)		100				

Dari Tabel 4.4 diatas dapat diketahui bahwa pada rute yang diterapkan perusahaan saat ini, *salesman* Sumartono melakukan distribusi ke 30 agen dengan total waktu tempuh perjalanan selama 100 menit. dan *salesman* Sumartono kembali ke depot pada pukul 15.32 WIB. Sementara itu, waktu distribusi oleh *salesman* ke dua yaitu I Wayan dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Waktu Distribusi *Salesman* I Wayan

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Iwa-28	0:06	0:10	8:00	8:06	8:16
2	Iwa-28	Iwa-32	0:05	0:10	8:16	8:21	8:31
3	Iwa-32	Iwa-33	0:04	0:10	8:31	8:35	8:45
4	Iwa-33	Iwa-7	0:01	0:10	8:45	8:46	8:56
5	Iwa-7	Iwa-21	0:02	0:10	8:56	8:58	9:08
6	Iwa-21	Iwa-22	0:01	0:10	9:08	9:09	9:19

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
7	Iwa-22	Iwa-20	0:00	0:10	9:19	9:19	9:29
8	Iwa-20	Iwa-25	0:00	0:10	9:29	9:29	9:39
9	Iwa-25	Iwa-2	0:01	0:10	9:39	9:40	9:50
10	Iwa-2	Iwa-1	0:00	0:10	9:50	9:50	10:00
11	Iwa-1	Iwa-6	0:01	0:10	10:00	10:01	10:11
12	Iwa-6	Iwa-10	0:00	0:10	10:11	10:11	10:21
13	Iwa-10	Iwa-15	0:00	0:10	10:21	10:21	10:31
14	Iwa-15	Iwa-4	0:01	0:10	10:31	10:32	10:42
15	Iwa-4	Iwa-11	0:01	0:10	10:42	10:43	10:53
16	Iwa-11	Iwa-8	0:04	0:10	10:53	10:58	11:07
17	Iwa-8	Iwa-29	0:04	0:10	11:08	11:12	11:21
18	Iwa-29	Iwa-14	0:01	0:10	11:22	11:23	11:32
19	Iwa-14	Iwa-30	0:07	0:10	11:33	11:40	11:49
20	Iwa-30	Iwa-12	0:01	0:10	11:49	11:50	12:00
	Istirahat						13:00
21	Iwa-12	Iwa-16	0:04	0:10	13:00	13:00	13:10
22	Iwa-16	Iwa-18	0:05	0:10	13:10	13:15	13:25
23	Iwa-18	Iwa-3	0:05	0:10	13:25	13:30	13:40
24	Iwa-3	Iwa-17	0:01	0:10	13:40	13:41	13:51
25	Iwa-17	Iwa-24	0:06	0:10	13:51	13:57	14:07
26	Iwa-24	Iwa-9	0:05	0:10	14:07	14:12	14:22
27	Iwa-9	Iwa-31	0:04	0:10	14:22	14:26	14:36
28	Iwa-31	Iwa-27	0:07	0:10	14:36	14:43	14:53
29	Iwa-27	Iwa-26	0:03	0:10	14:53	14:56	15:06
30	Iwa-26	Iwa-13	0:05	0:10	15:06	15:11	15:21
31	Iwa-13	Iwa-5	0:06	0:10	15:21	15:27	15:37
32	Iwa-5	Iwa-23	0:10	0:10	15:37	15:47	15:57
33	Iwa-23	Iwa-19	0:19	0:10	15:57	16:16	16:26
34	Iwa-19	Depot	0:05	0:10	16:26	16:31	
	Total waktu (menit)		121				

Dari Tabel 4.5 diatas dapat diketahui bahwa pada rute yang diterapkan perusahaan saat ini, *salesman* I Wayan melakukan distribusi ke 33 agen dengan total waktu tempuh perjalanan selama 125 menit dan *salesman* I Wayan kembali ke depot pada pukul 16.31 WIB. Sementara waktu distribusi oleh *salesman* ke tiga yaitu Wahyudi dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Waktu Distribusi *Salesman* Wahyudi

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Wah-23	0:16	0:10	8:00	8:16	8:26
2	Wah-23	Wah-4	0:15	0:10	8:26	8:40	8:50
3	Wah-4	Wah-5	0:03	0:10	8:50	8:53	9:03
4	Wah-5	Wah-13	0:18	0:10	9:03	9:21	9:31
5	Wah-13	Wah-17	0:11	0:10	9:31	9:42	9:52
6	Wah-17	Wah-28	0:01	0:10	9:52	9:53	10:03
7	Wah-28	Wah-31	0:05	0:10	10:03	10:08	10:18
8	Wah-31	Wah-27	0:02	0:10	10:18	10:20	10:30
9	Wah-27	Wah-8	0:11	0:10	10:31	10:42	10:52
10	Wah-8	Wah-18	0:07	0:10	10:52	10:59	11:09
11	Wah-18	Wah-25	0:02	0:10	11:09	11:11	11:21
12	Wah-25	Wah-24	0:00	0:10	11:21	11:21	11:31
13	Wah-24	Wah-21	0:00	0:10	11:31	11:31	11:41
14	Wah-21	Wah-10	0:07	0:10	11:41	11:48	11:58
15	Wah-10	Wah-16	0:03	0:10	11:58	12:01	12:11
	Istirahat						13:00
16	Wah-16	Wah-20	0:12	0:10	13:00	13:00	13:10
17	Wah-20	Wah-29	0:13	0:10	13:10	13:23	13:33
18	Wah-29	Wah-19	0:01	0:10	13:33	13:34	13:44
19	Wah-19	Wah-11	0:04	0:10	13:44	13:48	13:58
20	Wah-11	Wah-14	0:07	0:10	13:58	14:05	14:15
21	Wah-14	Wah-30	0:07	0:10	14:15	14:22	14:32
22	Wah-30	Wah-26	0:01	0:10	14:32	14:33	14:43
23	Wah-26	Wah-2	0:08	0:10	14:43	14:51	15:01
24	Wah-2	Wah-1	0:02	0:10	15:01	15:03	15:13
25	Wah-1	Wah-12	0:01	0:10	15:13	15:14	15:24
26	Wah-12	Wah-7	0:05	0:10	15:24	15:29	15:39
27	Wah-7	Wah-3	0:05	0:10	15:39	15:44	15:54
28	Wah-3	Wah-15	0:07	0:10	15:54	16:01	16:11
29	Wah-15	Wah-22	0:02	0:10	16:11	16:13	16:23
30	Wah-22	Wah-6	0:11	0:10	16:23	16:34	16:44
31	Wah-6	Wah-9	0:16	0:10	16:44	17:00	17:10
32	Wah-9	Depot	0:15	0:10	17:10	17:25	
	Total waktu (menit)		218				

Dari Tabel 4.6 diatas dapat diketahui bahwa pada rute yang diterapkan perusahaan saat ini, *salesman* Wahyudi melakukan distribusi ke 31 agen dengan total waktu tempuh perjalanan selama 218 menit dan *salesman* Wahyudi kembali ke depot pada pukul 17.25

WIB. Data total waktu tempuh pada rute distribusi yang diterapkan perusahaan saat ini akan dijadikan perbandingan dengan rute distribusi hasil dari Algoritma Semut.

4.2. Pengolahan Data

Pada bagian ini dijelaskan pengolahan data untuk menentukan rute optimal pada proses distribusi produk oleh *salesman* PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam menentukan rute yang optimal adalah Algoritma Semut yang diawali dengan proses *clustering* dan *software* yang digunakan untuk melakukan pengolahan data adalah *Microsoft Excel*.

4.2.1. Clustering Agen

Proses *clustering* dengan metode *Nearest Neighbor* pada penelitian ini dilakukan untuk membagi 94 agen PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta menjadi 3 kelompok. Agen-agen yang terdapat pada 1 kelompok yang sama akan dilayani oleh satu orang *salesman*. Penentuan anggota untuk masing-masing kelompok didasarkan pada waktu tempuh tercepat. Anggota pertama pada masing-masing kelompok dipilih berdasarkan agen yang memiliki waktu tempuh tercepat dari depot menuju ke lokasi agen tersebut. Anggota selanjutnya adalah agen yang memiliki waktu tempuh tercepat dari lokasi agen yang sebelumnya.

Jumlah anggota dalam satu kelompok ditentukan dengan berdasarkan total waktu yang telah dilalui oleh *salesman*. Keanggotaan dalam satu kelompok akan berhenti apabila *salesman* telah melakukan proses distribusi hingga batas waktu yang ditentukan yaitu pukul 16.00 WIB. Selama melakukan proses distribusi, selain mempertimbangkan waktu tempuh, juga mempertimbangkan waktu pelayanan untuk setiap agen. Setiap *salesman* maksimal melayani setiap agen selama 10 menit. Waktu pelayanan yang dimiliki *salesman* PT Ultrajaya Milk Industry Tbk. cabang Yogyakarta digunakan untuk melakukan parkir kendaraan, pencatatan order, pengambilan produk, pembayaran produk, dan *update* order oleh *salesman*. Selain itu, terdapat waktu istirahat kurang lebih selama 60 menit yang dimulai sekitar pukul 12.00-13.00 WIB. Anggota pada *cluster* 1 dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Anggota *Cluster 1*

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Iwa-19	0:05	0:10	8:00	8:05	8:15
2	Iwa-19	Sum-12	0:05	0:10	8:15	8:20	8:30
3	Sum-12	Wah-4	0:08	0:10	8:30	8:38	8:48
4	Wah-4	Wah-5	0:03	0:10	8:48	8:51	9:01
5	Wah-5	Wah-28	0:03	0:10	9:01	9:04	9:14
6	Wah-28	Wah-17	0:01	0:10	9:14	9:15	9:25
7	Wah-17	Wah-21	0:07	0:10	9:25	9:32	9:42
8	Wah-21	Wah-24	0:00	0:10	9:42	9:42	9:52
9	Wah-24	Wah-25	0:00	0:10	9:52	9:52	10:02
10	Wah-25	Wah-18	0:02	0:10	10:02	10:04	10:14
11	Wah-18	Wah-10	0:03	0:10	10:14	10:17	10:27
12	Wah-10	Wah-16	0:03	0:10	10:27	10:30	10:40
13	Wah-16	Wah-6	0:01	0:10	10:40	10:41	10:51
14	Wah-6	Wah-19	0:01	0:10	10:51	10:52	11:02
15	Wah-19	Wah-11	0:04	0:10	11:02	11:06	11:16
16	Wah-11	Wah-29	0:02	0:10	11:16	11:18	11:28
17	Wah-29	Sum-24	0:02	0:10	11:28	11:30	11:40
18	Sum-24	Sum-15	0:01	0:10	11:40	11:41	11:51
19	Sum-15	Sum-5	0:03	0:10	11:51	11:54	12:04
		Istirahat					13:00
20	Sum-5	Sum-1	0:01	0:10	13:00	13:00	13:10
21	Sum-1	Sum-2	0:01	0:10	13:10	13:11	13:21
22	Sum-2	Sum-8	0:01	0:10	13:21	13:22	13:32
23	Sum-8	Sum-16	0:01	0:10	13:32	13:33	13:43
24	Sum-16	Sum-17	0:01	0:10	13:43	13:44	13:54
25	Sum-17	Sum-19	0:01	0:10	13:54	13:55	14:05
26	Sum-19	Sum-20	0:01	0:10	14:05	14:06	14:16
27	Sum-20	Sum-28	0:01	0:10	14:16	14:17	14:27
28	Sum-28	Sum-10	0:02	0:10	14:27	14:29	14:39
29	Sum-10	Sum-3	0:01	0:10	14:39	14:40	14:50
30	Sum-3	Sum-11	0:01	0:10	14:50	14:51	15:01
31	Sum-11	Sum-14	0:01	0:10	15:01	15:02	15:12
32	Sum-14	Sum-9	0:01	0:10	15:12	15:13	15:23
33	Sum-9	sum21	0:03	0:10	15:23	15:26	15:36
34	Sum-21	depot	0:28		15:36	16:04	
		Total waktu (menit)	99				

Pada Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa terdapat sebanyak 33 agen yang menjadi anggota dari *cluster 1*. Agen-agen yang menjadi anggota *cluster 1* akan dilayani oleh satu orang *salesman* yaitu Bapak Sumartono. Anggota *cluster 1* terdiri dari agen Iwa-19, Sum-12, Wah-4, Wah-5, Wah-28, Wah-17, Wah-21, Wah-24, Wah-25, Wah-18, Wah-10, Wah-16, Wah-6, Wah-19, Wah-11, Wah-29, Sum-24, Sum-15, Sum-5, Sum-1, Sum-2, Sum-8, Sum-16, Sum-17, Sum-19, Sum-20, Sum-28, Sum-10, Sum-3, Sum-11, Sum-14, Sum-9, dan Sum-21. Pada *cluster 1*, *salesman* mengawali perjalanan pukul 08.00 WIB dari depot yang terletak di Jl. Magelang Km 9 no 10 Denggung Mulungan Tridadi Sleman. Kemudian *salesman* mendatangi agen yang memiliki waktu tempuh perjalanan tersingkat dari depot.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *google maps*, waktu tempuh tersingkat yang dapat dilakukan *salesman* apabila akan melakukan perjalanan dari depot adalah menuju ke agen Iwa-19. Waktu yang dibutuhkan dari depot ke agen Iwa-19 adalah selama 5 menit sehingga *salesman* akan tiba di agen Iwa-19 pada pukul 08.05 WIB. Kemudian *salesman* akan melakukan pelayanan pada agen dengan waktu maksimal selama 10 menit atau maksimal *salesman* berada di agen Iwa-19 hingga pukul 08.15. Setelah selesai melakukan pelayanan di agen Iwa-19, *salesman* melanjutkan perjalanan menuju ke agen selanjutnya. Pemilihan agen yang akan dituju pada rute selanjutnya didasarkan pada lokasi agen yang memiliki waktu tempuh tersingkat dengan agen sebelumnya. Dalam hal ini agen yang memiliki waktu tempuh tersingkat dengan lokasi awal agen Iwa-19 adalah agen Sum-12. Sehingga *salesman* melakukan perjalanan dari agen Iwa-19 ke agen Sum-12. Proses tersebut berlangsung seterusnya hingga *salesman* melakukan proses distribusi hingga pukul 16.00 WIB. Anggota *cluster 1* berhenti di agen Sum-21 karena *salesman* selesai melakukan pelayanan di agen Sum-21 pada pukul 15.36 WIB dan kembali ke depot pada pukul 16.04 WIB. Hal ini karena *salesman* membutuhkan waktu selama 28 menit untuk melakukan perjalanan dari lokasi agen Sum-21 ke depot. Apabila anggota *cluster 1* ditambah, maka *salesman* akan membutuhkan lebih banyak waktu. Sehingga *salesman* akan kembali ke depot dengan waktu yang lebih lama.

Setelah anggota dari *cluster 1* ditentukan, selanjutnya mencari anggota dari *cluster 2*. Input data yang digunakan untuk menentukan anggota *cluster 2* adalah matriks waktu

tempuh dengan menghilangkan data waktu tempuh yang memuat anggota pada *cluster* 1. Anggota pada *cluster* 2 dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Anggota *Cluster* 2

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Iwa-28	0:06	0:10	8:00	8:06	8:16
2	Iwa-28	Iwa-32	0:05	0:10	8:16	8:21	8:31
3	Iwa-32	Iwa-1	0:03	0:10	8:31	8:34	8:44
4	Iwa-1	Iwa-2	0:00	0:10	8:44	8:44	8:54
5	Iwa-2	Iwa-4	0:00	0:10	8:54	8:54	9:04
6	Iwa-4	Iwa-6	0:00	0:10	9:04	9:04	9:14
7	Iwa-6	Iwa-10	0:00	0:10	9:14	9:14	9:24
8	Iwa-10	Iwa-11	0:00	0:10	9:24	9:24	9:34
9	Iwa-11	Iwa-15	0:00	0:10	9:34	9:34	9:44
10	Iwa-15	Iwa-20	0:00	0:10	9:44	9:44	9:54
11	Iwa-20	Iwa-22	0:00	0:10	9:54	9:54	10:04
12	Iwa-22	Iwa-25	0:00	0:10	10:04	10:04	10:14
13	Iwa-25	Iwa-21	0:01	0:10	10:14	10:15	10:25
14	Iwa-21	Iwa-27	0:02	0:10	10:25	10:27	10:37
15	Iwa-27	Iwa-5	0:02	0:10	10:37	10:39	10:49
16	Iwa-5	Iwa-8	0:03	0:10	10:49	10:52	11:02
17	Iwa-8	Iwa-26	0:01	0:10	11:02	11:03	11:13
18	Iwa-26	Iwa-30	0:01	0:10	11:13	11:14	11:24
19	Iwa-30	Iwa-12	0:01	0:10	11:24	11:25	11:35
20	Iwa-12	Iwa-16	0:04	0:10	11:35	11:39	11:49
21	Iwa-16	Iwa-3	0:05	0:10	11:49	11:54	12:04
		Istirahat					13:00
22	Iwa-3	Iwa-17	0:01	0:10	13:00	13:00	13:10
23	Iwa-17	Iwa-23	0:01	0:10	13:10	13:11	13:21
24	Iwa-23	Iwa-13	0:05	0:10	13:21	13:26	13:36
25	Iwa-13	Iwa-24	0:02	0:10	13:36	13:38	13:48
26	Iwa-24	Iwa-9	0:05	0:10	13:48	13:53	14:03
27	Iwa-9	Iwa-31	0:04	0:10	14:03	14:07	14:17
28	Iwa-31	Iwa-29	0:03	0:10	14:17	14:20	14:30
29	Iwa-29	Iwa-14	0:01	0:10	14:30	14:31	14:41
30	Iwa-14	Iwa-7	0:08	0:10	14:41	14:49	14:59
31	Iwa-7	Iwa-33	0:01	0:10	14:59	15:00	15:10
32	Iwa-33	Iwa-18	0:09	0:10	15:10	15:19	15:29
33	Iwa-18	Depot	0:16		15:29	15:45	
		Total waktu (menit)	90				

Pada Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa terdapat sebanyak 32 agen yang menjadi anggota dari *cluster 2*. Agen-agen yang menjadi anggota *cluster 2* akan dilayani oleh satu orang *salesman* yaitu Bapak I Wayan. Anggota *cluster 2* terdiri dari agen Iwa-28, Iwa-32, Iwa-1, Iwa-2, Iwa-4, Iwa-6, Iwa-10, Iwa-11, Iwa-15, Iwa-20, Iwa-22, Iwa-25, Iwa-21, Iwa-27, Iwa-5, Iwa-8, Iwa-26, Iwa-30, Iwa-12, Iwa-16 Iwa-3, Iwa-17, Iwa-23, Iwa-13, Iwa-24, Iwa-9, Iwa-31, Iwa-29, Iwa-14, Iwa-7, Iwa-33, dan Iwa-18. Pada *cluster 2* sama seperti pada *cluster 1*, *salesman* mengawali perjalanan pukul 08.00 WIB dari depot yang terletak di Jl. Magelang Km 9 no 10 Denggung Mulungan Tridadi Sleman. Kemudian *salesman* mendatangi agen yang memiliki waktu tempuh perjalanan tersingkat dari depot.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *google maps*, waktu tempuh tersingkat yang dapat dilakukan *salesman* apabila akan melakukan perjalanan dari depot adalah menuju ke agen Iwa-28. Waktu yang dibutuhkan dari depot ke agen Iwa-28 adalah selama 6 menit sehingga *salesman* akan tiba di agen Iwa-28 pada pukul 08.06 WIB. Kemudian *salesman* akan melakukan pelayanan pada agen dengan waktu maksimal selama 10 menit atau maksimal *salesman* berada di agen Iwa-28 hingga pukul 08.16. Setelah selesai melakukan pelayanan di agen Iwa-28, *salesman* melanjutkan perjalanan menuju ke agen selanjutnya. Pemilihan agen yang akan dituju pada rute selanjutnya didasarkan pada lokasi agen yang memiliki waktu tempuh tersingkat dengan agen sebelumnya. Dalam hal ini agen yang memiliki waktu tempuh tersingkat dengan lokasi awal agen Iwa-28 adalah agen Iwa-32. Sehingga *salesman* melakukan perjalanan dari agen Iwa-28 ke agen Iwa-32. Proses tersebut berlangsung seterusnya hingga *salesman* melakukan proses distribusi hingga pukul 16.00 WIB. Anggota *cluster 2* berhenti di agen Iwa-18 karena *salesman* selesai melakukan pelayanan di agen Iwa-18 pada pukul 15.29 WIB dan kembali ke depot pada pukul 15.45 WIB. Hal ini karena *salesman* membutuhkan waktu selama 16 menit untuk melakukan perjalanan dari lokasi agen Iwa-18 ke depot. Apabila anggota *cluster 2* ditambah, maka *salesman* akan membutuhkan lebih banyak waktu. Sehingga *salesman* akan kembali ke depot dengan waktu yang lebih lama.

Setelah anggota dari *cluster 1* dan *cluster 2* ditentukan, selanjutnya mencari anggota dari *cluster 3*. Input data yang digunakan untuk menentukan anggota *cluster 3* adalah matriks

waktu tempuh dengan menghilangkan data waktu tempuh yang memuat anggota pada *cluster 1* dan *cluster 2*. Anggota pada *cluster 3* dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Anggota *Cluster 3*

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Wah-9	0:15	0:10	8:00	8:15	8:25
2	Wah-9	Wah-23	0:02	0:10	8:25	8:27	8:37
3	Wah-23	Wah-31	0:11	0:10	8:37	8:48	8:58
4	Wah-31	Wah-27	0:02	0:10	8:58	9:00	9:10
5	Wah-27	Wah-15	0:03	0:10	9:10	9:13	9:23
6	Wah-15	Wah-22	0:02	0:10	9:23	9:25	9:35
7	Wah-22	Wah-3	0:03	0:10	9:35	9:38	9:48
8	Wah-3	Wah-2	0:02	0:10	9:48	9:50	10:00
9	Wah-2	Wah-1	0:02	0:10	10:00	10:02	10:12
10	Wah-1	Wah-12	0:01	0:10	10:12	10:13	10:23
11	Wah-12	Wah-26	0:04	0:10	10:23	10:27	10:37
12	Wah-26	Wah-30	0:01	0:10	10:37	10:38	10:48
13	Wah-30	Wah-13	0:08	0:10	10:48	10:56	11:06
14	Wah-13	Wah-20	0:03	0:10	11:06	11:09	11:19
15	Wah-20	Wah-14	0:09	0:10	11:19	11:28	11:38
16	Wah-14	Wah-7	0:08	0:10	11:38	11:46	11:56
17	Wah-7	Sum-4	0:09	0:10	11:56	12:05	12:15
		Istirahat					13:00
18	Sum-4	Sum-23	0:02	0:10	13:00	13:02	13:12
19	Sum-23	Sum-7	0:01	0:10	13:12	13:13	13:23
20	Sum-7	Sum-6	0:02	0:10	13:23	13:25	13:35
21	Sum-6	Sum-26	0:01	0:10	13:35	13:36	13:46
22	Sum-26	Sum-27	0:01	0:10	13:46	13:47	13:57
23	Sum-27	Sum-29	0:08	0:10	13:57	14:05	14:15
24	Sum-29	Sum-30	0:01	0:10	14:15	14:16	14:26
25	Sum-30	Sum-25	0:02	0:10	14:26	14:28	14:38
26	Sum-25	Sum-13	0:05	0:10	14:38	14:43	14:53
27	Sum-13	Sum-22	0:08	0:10	14:53	15:01	15:11
28	Sum-22	Sum-18	0:13	0:10	15:11	15:24	15:34
29	Sum-18	Wah-8	0:06	0:10	15:34	15:40	15:50
30	Wah-8	depot	0:19		15:50	16:09	
	Total waktu (menit)		154				

Pada Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa terdapat sebanyak 29 agen yang menjadi anggota dari *cluster 3*. Agen-agen yang menjadi anggota *cluster 3* akan dilayani oleh satu

orang *salesman* yaitu Bapak Wahyudi. Anggota *cluster* 3 terdiri dari agen Wah-9, Wah-23, Wah-31, Wah-27, Wah-15, Wah-22, Wah-3, Wah-2, Wah-1, Wah-12, Wah-26, Wah-30, Wah-13, Wah-20, Wah-14, Wah-7, Sum-4, Sum-23, Sum-7, Sum-6, Sum-26, Sum-27, Sum-29, Sum-30, Sum-25, Sum-13, Sum-22, Sum-18, dan Wah-8. Pada *cluster* 3 sama seperti pada *cluster* 1 dan 2, *salesman* mengawali perjalanan pukul 08.00 WIB dari depot yang terletak di Jl. Magelang Km 9 no 10 Deggung Mulungan Tridadi Sleman. Kemudian *salesman* mendatangi agen yang memiliki waktu tempuh perjalanan tersingkat dari depot.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *google maps*, waktu tempuh tersingkat yang dapat dilakukan *salesman* apabila akan melakukan perjalanan dari depot adalah menuju ke agen Wah-9. Waktu yang dibutuhkan dari depot ke agen Wah-9 adalah selama 15 menit sehingga *salesman* akan tiba di agen Wah-9 pada pukul 08.15 WIB. Kemudian *salesman* akan melakukan pelayanan pada agen dengan waktu maksimal selama 10 menit atau maksimal *salesman* berada di agen Wah-9 hingga pukul 08.25. Setelah selesai melakukan pelayanan di agen Wah-9, *salesman* melanjutkan perjalanan menuju ke agen selanjutnya. Pemilihan agen yang akan dituju pada rute selanjutnya didasarkan pada lokasi agen yang memiliki waktu tempuh tersingkat dengan agen sebelumnya. Dalam hal ini agen yang memiliki waktu tempuh tersingkat dengan lokasi awal agen Wah-9 adalah agen Wah-23. Sehingga *salesman* melakukan perjalanan dari agen Wah-9 ke agen Wah-23. Proses tersebut berlangsung seterusnya hingga *salesman* melakukan proses distribusi hingga pukul 16.00 WIB. Anggota *cluster* 3 berhenti di agen Wah-28 karena agen tersebut merupakan agen terakhir di dalam daftar data agen yang harus dikunjungi. Selain itu, *salesman* juga selesai melakukan pelayanan di agen Wah-8 pada pukul 15.50 WIB sehingga *salesman* harus kembali ke depot karena telah memenuhi waktu kerja yang ditentukan perusahaan.

4.2.2. Penentuan Rute Distribusi

Terdapat beberapa langkah untuk menentukan rute distribusi yang optimal menggunakan Algoritma Semut. Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Pengolahan data dilakukan pada 3 *cluster* yang telah terbentuk

sebelumnya. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menentukan rute optimal dengan menggunakan Algoritma Semut.

A. Inisialisasi Harga Parameter Algoritma Semut

Sebelum dilakukan proses pencarian rute distribusi, terdapat beberapa parameter dalam Algoritma Semut yang harus ditetapkan terlebih dahulu. Berikut adalah parameter-parameter yang digunakan pada penelitian ini untuk ke-tiga *cluster* yang terbentuk:

1. Intensitas jejak kaki semut awal, $(\tau_{ij}) = 1$. Nilai ini merupakan nilai positif bukan 0 yang digunakan untuk mewakili intensitas jejak semut awal.
2. Tetapan pengendali intensitas jejak semut, $(\alpha) = 1$
3. Tetapan pengendali visibilitas, $(\beta) = 5$
4. Tetapan penguapan jejak semut, $(\rho) = 0,5$
5. Jumlah semut (m), pada penelitian ini dilakukan percobaan beberapa kali terhadap jumlah semut. Jumlah semut yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah 15, 20, 30, 40. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abdulkader (2015), jumlah semut yang digunakan dapat mempengaruhi waktu komputasi. Dengan jumlah semut 20, waktu komputasi meningkat secara berlebihan tanpa adanya perbaikan solusi yang signifikan.

B. Pengisian Lokasi Pertama

Titik keberangkatan diisikan sebagai elemen pertama pada *tabu list* ($k,1$). Titik keberangkatan untuk setiap *salesman* dalam penelitian ini adalah lokasi distributor PT Ultrajaya Milk Industry Tbk cabang Yogyakarta (depot) yang berada di Jalan Magelang km.9 No.10 Sleman. Sehingga untuk semua rute distribusi, titik pertama yang dijadikan sebagai titik keberangkatan adalah lokasi depot.

C. Penyusunan Rute Distribusi

Penyusunan rute perjalanan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Penyusunan diawali dengan memasukkan matriks waktu tempuh antar agen dan dengan depot.

C.1. Rute Distribusi *Cluster 1*

Matriks waktu tempuh pada *cluster 1* dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 4.10 Matriks Waktu Tempuh *Cluster 1*

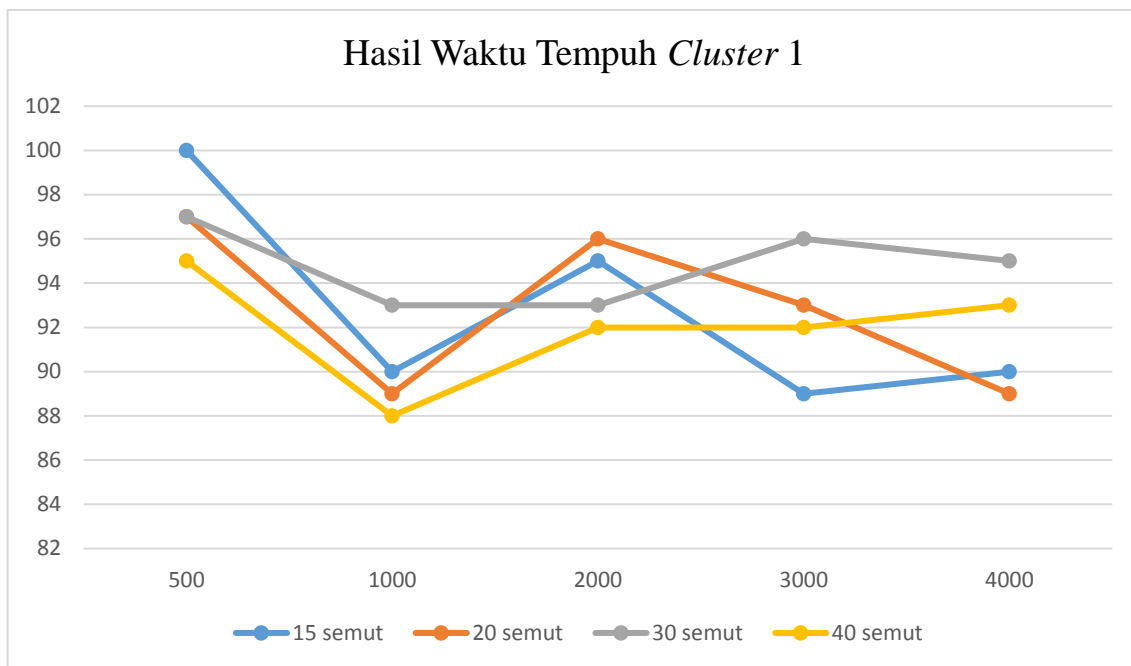
No. Agen	1	2	3	4	5	6	...	34
1	0	5	7	15	6	17	...	28
2	4	0	5	18	14	18	...	23
3	7	5	0	8	10	11	...	23
4	14	13	10	0	3	4	...	15
5	14	14	11	3	0	3	...	17
6	18	15	11	4	3	0	...	16
...
34	21	23	21	23	20	17	...	0

Matriks waktu tempuh pada *cluster 1* berukuran 34 x 34, yang terdiri dari 33 agen dan 1 depot. Baris pertama pada matriks adalah data waktu tempuh *salesman* dari depot yang merupakan titik awal dari perjalanan seorang *salesman*. Proses penyusunan rute dilakukan berkali-kali dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda-beda. Hasil waktu tempuh pada *cluster 1* dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Hasil Waktu Tempuh *Cluster 1*

Jumlah Iterasi	Jumlah Semut			
	15	20	30	40
500	100 menit	97 menit	97 menit	95 menit
1000	90 menit	89 menit	93 menit	88 menit
2000	95 menit	96 menit	90 menit	92 menit
3000	89 menit	93 menit	96 menit	92 menit
4000	90 menit	89 menit	95 menit	93 menit

Pada Tabel 4.11 diatas dapat diketahui bahwa dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda, menghasilkan total waktu tempuh yang berbeda-beda. Pada penelitian ini, terdapat sebanyak 5 nilai iterasi yang digunakan. Nilai iterasi tersebut diantaranya adalah 500, 1000, 2000, 3000, dan 4000. Sementara itu, jumlah semut yang digunakan adalah sebanyak 15, 20, 30, dan 40. Hasil waktu tempuh dengan nilai iterasi dan jumlah semut yang berbeda juga dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Waktu Tempuh *Cluster 1*

Pada Gambar 4.2 diatas, dapat diketahui bahwa berdasarkan percobaan yang dilakukan, total waktu tempuh minimal pada *Cluster 1* adalah selama 88 menit. Waktu tersebut diperoleh setelah melakukan 1000 iterasi. Sementara itu, dengan jumlah iterasi sebanyak 500, waktu tempuh yang dihasilkan memiliki total waktu yang tinggi. Selain itu, saat dibandingkan dengan 4 nilai iterasi yang lain, 500 iterasi tidak pernah mencapai nilai yang paling minimal. Sehingga pada *Cluster 2* dan *Cluster 3*, percobaan perhitungan waktu tempuh dimulai dari 1000 iterasi hingga 5000 iterasi. Pada Tabel 4.12 berikut adalah rincian dari rute distribusi *cluster 1* hasil Algoritma Semut.

Tabel 4.12 Rute *Cluster 1*

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Iwa-19	0:05	0:10	8:00	8:05	8:15
2	Iwa-19	Sum-12	0:05	0:10	8:15	8:20	8:30
3	Sum-12	Wah-4	0:08	0:10	8:30	8:38	8:48
4	Wah-4	Wah-5	0:03	0:10	8:48	8:51	9:01
5	Wah-5	Wah-28	0:03	0:10	9:01	9:04	9:14
6	Wah-28	Wah-17	0:02	0:10	9:14	9:16	9:26
7	Wah-17	Wah-25	0:07	0:10	9:26	9:33	9:43

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
8	Wah-25	Wah-21	0:00	0:10	9:43	9:43	9:53
9	Wah-21	Wah-24	0:00	0:10	9:53	9:53	10:03
10	Wah-24	Wah-18	0:02	0:10	10:03	10:05	10:15
11	Wah-18	Wah-10	0:03	0:10	10:15	10:18	10:28
12	Wah-10	Wah-19	0:03	0:10	10:28	10:31	10:41
13	Wah-19	Wah-6	0:01	0:10	10:41	10:42	10:52
14	Wah-6	Wah-11	0:02	0:10	10:52	10:54	11:04
15	Wah-11	Wah-16	0:02	0:10	11:04	11:06	11:16
16	Wah-16	Wah-29	0:01	0:10	11:16	11:17	11:27
17	Wah-29	Sum-24	0:02	0:10	11:27	11:29	11:39
18	Sum-24	Sum-15	0:01	0:10	11:39	11:40	11:50
19	Sum-15	Sum-11	0:03	0:10	11:50	11:53	12:03
		Istirahat					13:00
20	Sum-11	Sum-3	0:01	0:10	13:00	13:00	13:10
21	Sum-3	Sum-21	0:01	0:10	13:10	13:11	13:21
22	Sum-21	Sum-14	0:02	0:10	13:21	13:23	13:33
23	Sum-14	Sum-9	0:01	0:10	13:33	13:34	13:44
24	Sum-9	Sum-10	0:02	0:10	13:44	13:46	13:56
25	Sum-10	Sum-2	0:01	0:10	13:56	13:57	14:07
26	Sum-2	Sum-16	0:01	0:10	14:07	14:08	14:18
27	Sum-16	Sum-8	0:01	0:10	14:18	14:19	14:29
28	Sum-8	Sum-28	0:01	0:10	14:29	14:30	14:40
29	Sum-28	Sum-19	0:01	0:10	14:40	14:41	14:51
30	Sum-19	Sum-20	0:01	0:10	14:51	14:52	15:02
31	Sum-20	Sum-17	0:01	0:10	15:02	15:03	15:13
32	Sum-17	Sum-5	0:01	0:10	15:13	15:14	15:24
33	Sum-5	Sum-1	0:01	0:10	15:24	15:25	15:35
34	Sum-1	Depot	0:19		15:35	15:54	15:54
	Total waktu (menit)		88				

Pada Tabel 4.12 diatas, dapat diketahui bahwa hasil pengolahan dengan Algoritma Semut didapatkan rute distribusi *Cluster 1* memiliki waktu tempuh total selama 88 menit dan dengan rute tersebut, *salesman* dapat kembali ke depot pada pukul 15.54 WIB.

C.2. Rute Distribusi *Cluster 2*

Matriks waktu tempuh pada *cluster 2* dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.

Tabel 4.13 Matriks Waktu Tempuh *Cluster 2*

No. Agen	1	2	3	4	5	6	...	33
1	0	6	6	9	9	9	...	16
2	7	0	5	8	8	8	...	14
3	4	5	0	3	3	3	...	10
4	9	9	5	0	1	1.1	...	10
5	9	9	5	1	0	1.1	...	10
6	9	9	5	1.1	1.1	0	...	11
...
33	14	14	10	10	10	11	...	0

Matriks waktu tempuh pada *cluster 2* berukuran 33 x 33, yang terdiri dari 32 agen dan 1 depot. Baris pertama pada matriks adalah data waktu tempuh *salesman* dari depot yang merupakan titik awal dari perjalanan seorang *salesman* menuju ke 32 agen. Sama seperti *cluster 1*, proses penyusunan rute pada *cluster 2* dilakukan berkali-kali dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda-beda. Hasil waktu tempuh pada *cluster 2* dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Hasil Waktu Tempuh *Cluster 2*

Jumlah Iterasi	Jumlah Semut			
	15	20	30	40
1000	94 menit	93 menit	88 menit	91 menit
2000	105 menit	103 menit	98 menit	97 menit
3000	91 menit	89 menit	93 menit	97 menit
4000	92 menit	97 menit	95 menit	94 menit

Pada Tabel 4.14 diatas dapat diketahui bahwa dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda, menghasilkan total waktu tempuh yang berbeda-beda. Pada *cluster 2*, terdapat sebanyak 4 nilai iterasi yang digunakan. Nilai iterasi tersebut diantaranya adalah 1000, 2000, 3000, dan 4000. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, total waktu tempuh minimal pada *Cluster 2* adalah selama 88 menit. Waktu tersebut diperoleh setelah melakukan 1000 iterasi dengan 30 semut. Rincian dari rute distribusi *cluster 2* hasil Algoritma Semut dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Rute *Cluster 2*

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	depot	Iwa-28	0:06	0:10	8:00	8:06	8:16
2	Iwa-28	Iwa-32	0:05	0:10	8:16	8:21	8:31
3	Iwa-32	Iwa-4	0:03	0:10	8:31	8:34	8:44
4	Iwa-4	Iwa-21	0:01	0:10	8:44	8:45	8:55
5	Iwa-21	Iwa-22	0:01	0:10	8:55	8:56	9:06
6	Iwa-22	Iwa-25	0:00	0:10	9:06	9:06	9:16
7	Iwa-25	Iwa-20	0:00	0:10	9:16	9:16	9:26
8	Iwa-20	Iwa-6	0:00	0:10	9:26	9:26	9:36
9	Iwa-6	Iwa-11	0:00	0:10	9:36	9:36	9:46
10	Iwa-11	Iwa-15	0:00	0:10	9:46	9:46	9:56
11	Iwa-15	Iwa-10	0:00	0:10	9:56	9:56	10:06
12	Iwa-10	Iwa-1	0:01	0:10	10:06	10:07	10:17
13	Iwa-1	Iwa-2	0:00	0:10	10:17	10:17	10:27
14	Iwa-2	Iwa-27	0:01	0:10	10:27	10:28	10:38
15	Iwa-27	Iwa-5	0:02	0:10	10:38	10:40	10:50
16	Iwa-5	Iwa-26	0:03	0:10	10:50	10:53	11:03
17	Iwa-26	Iwa-30	0:01	0:10	11:03	11:04	11:14
18	Iwa-30	Iwa-8	0:01	0:10	11:14	11:15	11:25
19	Iwa-8	Iwa-31	0:01	0:10	11:25	11:26	11:36
20	Iwa-31	Iwa-29	0:03	0:10	11:36	11:39	11:49
21	Iwa-29	Iwa-14	0:01	0:10	11:49	11:50	12:00
		Istirahat					13:00
22	Iwa-14	Iwa-7	0:08	0:10	13:00	13:00	13:10
23	Iwa-7	Iwa-33	0:01	0:10	13:10	13:11	13:21
24	Iwa-33	Iwa-9	0:04	0:10	13:21	13:25	13:35
25	Iwa-9	Iwa-24	0:05	0:10	13:35	13:40	13:50
26	Iwa-24	Iwa-13	0:02	0:10	13:50	13:52	14:02
27	Iwa-13	Iwa-12	0:04	0:10	14:02	14:06	14:16
28	Iwa-12	Iwa-16	0:04	0:10	14:16	14:20	14:30
29	Iwa-16	Iwa-18	0:05	0:10	14:30	14:35	14:45
30	Iwa-18	Iwa-3	0:05	0:10	14:45	14:50	15:00
31	Iwa-3	Iwa-17	0:01	0:10	15:00	15:01	15:11
32	Iwa-17	Iwa-23	0:01	0:10	15:11	15:12	15:22
33	Iwa-23	depot	0:18		15:22	15:40	
	Total		87				

Pada Tabel 4.15 diatas, dapat diketahui bahwa hasil pengolahan dengan Algoritma Semut didapatkan rute distribusi *Cluster 2* memiliki waktu tempuh total selama 88 menit dan dengan rute tersebut *salesman* dapat kembali ke depot pada pukul 15.40 WIB.

C.3. Rute Distribusi *Cluster 3*

Matriks waktu tempuh pada *cluster 3* dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.

Tabel 4.16 Matriks Waktu Tempuh *Cluster 3*

No. Agen	1	2	3	4	5	6	...	30
1	0	15	16	16	18	19	...	19
2	14	0	2	9	10	11	...	15
3	13	2	0	11	13	14	...	18
4	12	9	14	0	2	4	...	11
5	14	10	17	2	0	3	...	11
6	15	11	10	2	3	0	...	12
...
30	17	12	14	11	10	11	...	0

Matriks waktu tempuh pada *cluster 3* berukuran 30 x 30, yang terdiri dari 29 agen dan 1 depot. Baris pertama pada matriks adalah data waktu tempuh *salesman* dari depot yang merupakan titik awal dari perjalanan seorang *salesman*. Sama seperti *cluster 1* dan 2, proses penyusunan rute pada *cluster 3* dilakukan berkali-kali dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda-beda. Hasil waktu tempuh pada *cluster 3* dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Hasil Waktu Tempuh *Cluster 3*

Jumlah Iterasi	Jumlah Semut			
	15	20	30	40
1000	153 menit	139 menit	136 menit	146 menit
2000	145 menit	149 menit	151 menit	142 menit
3000	144 menit	149 menit	141 menit	141 menit
4000	143 menit	146 menit	156 menit	155 menit

Pada Tabel 4.17 diatas dapat diketahui bahwa dengan jumlah semut dan jumlah iterasi yang berbeda, menghasilkan total waktu tempuh yang berbeda-beda. Pada *cluster 3*, terdapat sebanyak 4 nilai iterasi yang digunakan. Nilai iterasi tersebut diantaranya adalah 1000, 2000, 3000, dan 4000. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, total waktu tempuh minimal pada *Cluster 3* adalah selama 136 menit. Waktu tersebut diperoleh

setelah melakukan 1000 iterasi dengan jumlah semut sebanyak 30 semut. Pada Tabel 4.18 berikut adalah rincian dari rute distribusi *cluster* 3 hasil Algoritma Semut.

Tabel 4.18 Rute *Cluster* 3

No	Awal	Tujuan	Waktu Per-jalanan (menit)	Waktu Pelayanan (menit)	Jam Keberangkatan	Jam Tiba	Jam Selesai
1	Depot	Wah-9	0:15	0:10	8:00	8:15	8:25
2	Wah-9	Wah-23	0:02	0:10	8:25	8:27	8:37
3	Wah-23	Wah-31	0:11	0:10	8:37	8:48	8:58
4	Wah-31	Wah-27	0:02	0:10	8:58	9:00	9:10
5	Wah-27	Wah-15	0:03	0:10	9:10	9:13	9:23
6	Wah-15	Wah-22	0:02	0:10	9:23	9:25	9:35
7	Wah-22	Wah-2	0:04	0:10	9:35	9:39	9:49
8	Wah-2	Wah-7	0:02	0:10	9:49	9:51	10:01
9	Wah-7	Wah-1	0:01	0:10	10:01	10:02	10:12
10	Wah-1	Wah-12	0:01	0:10	10:12	10:13	10:23
11	Wah-12	Wah-26	0:04	0:10	10:23	10:27	10:37
12	Wah-26	Wah-30	0:01	0:10	10:37	10:38	10:48
13	Wah-30	Wah-3	0:03	0:10	10:48	10:51	11:01
14	Wah-3	Wah-14	0:08	0:10	11:01	11:09	11:19
15	Wah-14	Wah-13	0:05	0:10	11:19	11:24	11:34
16	Wah-13	Wah-20	0:03	0:10	11:34	11:37	11:47
17	Wah-20	Sum-29	0:17	0:10	11:47	12:04	12:14
		Istirahat					13:00
18	Sum-29	Sum-30	0:01	0:10	13:00	13:00	13:10
19	Sum-30	Sum-25	0:02	0:10	13:10	13:12	13:22
20	Sum-25	Sum-22	0:05	0:10	13:22	13:27	13:37
21	Sum-22	Sum-13	0:03	0:10	13:37	13:40	13:50
22	Sum-13	Sum-6	0:01	0:10	13:50	13:51	14:01
23	Sum-6	Sum-27	0:01	0:10	14:01	14:02	14:12
24	Sum-27	Sum-4	0:01	0:10	14:12	14:13	14:23
25	Sum-4	Sum-23	0:02	0:10	14:23	14:25	14:35
26	Sum-23	Sum-26	0:01	0:10	14:35	14:36	14:46
27	Sum-26	Sum-7	0:01	0:10	14:46	14:47	14:57
28	Sum-7	Wah-8	0:14	0:10	14:57	15:11	15:21
29	Wah-8	Sum-18	0:07	0:10	15:21	15:28	15:38
30	Sum-18	Depot	0:13	0:10	15:38	15:51	
	Total		136				

Pada Tabel 4.18 diatas, dapat diketahui bahwa hasil pengolahan dengan Algoritma Semut didapatkan rute distribusi *Cluster 3* memiliki waktu tempuh total selama 136 menit dan dengan rute tersebut *salesman* dapat kembali ke depot pada pukul 15.51 WIB.