



**APLIKASI ALGORITMA GENETIKA PADA KASUS VEHICLE
ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS**

SKRIPSI

Oleh
Ummy Ayu Chusnul Taqwiya
NIM 091810101009

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**APLIKASI ALGORITMA GENETIKA PADA KASUS VEHICLE ROUTING
PROBLEM WITH TIME WINDOWS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh
Ummy Ayu Chusnul Taqwiya
NIM 091810101009

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan semua kemudahan dan kesempurnaan dalam kehidupan ini;
2. Kedua orang tua saya, Ayahanda H. M. Sulton A dan Ibunda Isti Winarsih yang telah memberikan kasih sayang, dukungan serta doa yang tiada henti;
3. Dosen dan guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dengan penuh kesabaran;
4. Eka Bagus P yang selalu mendampingi, memberi dukungan semangat dan doa ;
5. Sahabat dan teman-teman yang telah memberikan motivasi serta dukungannya;
6. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

“Mereka berkata bahwa setiap orang membutuhkna tiga hal yang akan membuat mereka berbahagia di dunia ini, yaitu seseorang untuk dicintai, sesuatu untuk dilakukan, dan sesuatu untuk diharapkan”

(Tom Bodett)^{*)}

“Dan mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan jalan sabar dan amatlah berat kecuali kepada orang-orang yang khusyu.”

(*Terjemahan Q.S. Al –Baqarah:45*)^{**)}

*) <http://www.maribelajarbkn.web.id/2015/03/contoh-motto-terbaru-dalam-skripsi.html>

**)<https://arsyadinib.blogspot.co.id/2013/05/jangan-menyerah-ayat-ayat-al-guran.html>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan dibawah ini:

Nama : Ummy Ayu Chusnul Taqwiya

NIM : 091810101009

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Aplikasi Algoritma Genetika Pada Kasus *Vehicle Routing Problem With Time Windows* ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam instansi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2017

Yang menyatakan,

Ummy Ayu Chusnul Taqwiya

NIM 091810101009

SKRIPSI

**APLIKASI ALGORITMA GENETIKA PADA KASUS VEHICLE ROUTING
PROBLEM WITH TIME WINDOWS**

Oleh

Ummy Ayu Chusnul Taqwiya
NIM 09180101009

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom.

Dosen Pembimbing Anggota : Kusbudiono, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Aplikasi Algoritma Genetika Pada Kasus *Vehicle Routing Problem With Time Windows*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom.

Kusbudiono, S.Si., M.Si.

NIP 197211291998021001

NIP 197704302005011001

Penguji I,

Penguji II,

M. Ziaul Arif, S.Si., M.Sc.

Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si.

NIP 198501112008121002

NIP 198408012008012006

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.

NIP 196102041987111001

RINGKASAN

Aplikasi Algoritma Genetika Pada Kasus *Vehicle Routing Problem With Time Windows*; Ummy Ayu Chusnul Taqwiya, 091810101009; 2016; 91 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah salah satu jenis masalah penentuan rute distribusi dimana terdapat sejumlah pelanggan yang dilayani oleh suatu depot, rute pengiriman harus dimulai dan berakhir di depot, dan pengiriman dilakukan dengan beberapa kendaraan yang memiliki kapasitas tertentu. Semua permintaan pelanggan harus terpenuhi dan setiap pelanggan dilayani oleh satu kendaraan tepat satu kali. *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) adalah perluasan permasalahan dari VRP dengan tambahan *time window* di setiap depo dan pelanggan.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah mencari solusi yang terbaik dengan memanfaatkan algoritma Genetika sebagai metode pendekatan solusinya, sehingga dapat menghasilkan rute terpendek dan waktu yang ditempuh, serta mengetahui pengaruh parameter (probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi, dan banyaknya generasi) terhadap solusi optimal yang didapatkan.

Penelitian dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu diawali dengan *study literature*, pengambilan dan pengumpulan data yang diperoleh dari skripsi Fatimah (2016) tentang pendistribusian barang dari PT. Amita Bara Sejahtera Jember, kemudian menerapkan Algoritma Genetika sebagai metode pencarian dan metode perhitungan. Selanjutnya membuat program sesuai algoritma yang digunakan dengan menggunakan *software* MATLAB. Kemudian membuat kesimpulan dari hasil yang didapat dari penerapan algoritma tersebut.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah total jarak yang ditempuh pada pengiriman 5 April 2016 sebesar 224,52 km dan total waktu 11 jam 21 menit 35 detik dikirimkan menggunakan 3 kendaraan. Pengiriman 14 April 2016, dihasilkan rute dengan total jarak tempuh adalah 126,342 km dan total waktu 6 jam 54 menit 28 detik dikirimkan menggunakan 3 kendaraan. Jika *time windows* yang digunakan semakin kecil, maka semakin banyak kendaraan yang dibutuhkan untuk pendistribusian.

Pengaruh parameter probabilitas *crossover* (P_c) dan probabilitas mutasi (P_m) terhadap total jarak tempuh kasus VRPTW ini kurang terlihat. Pengaruh terhadap iterasi konvergen yaitu relatif semakin cepat konvergen jika nilai P_c atau P_m semakin besar. Pengaruh terhadap waktu komputasi yaitu semakin besar nilai P_c atau P_m , maka semakin lama waktu komputasi yang dibutuhkan.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Algoritma Genetika Pada Kasus *Vehicle Routing Problem With Time Windows*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

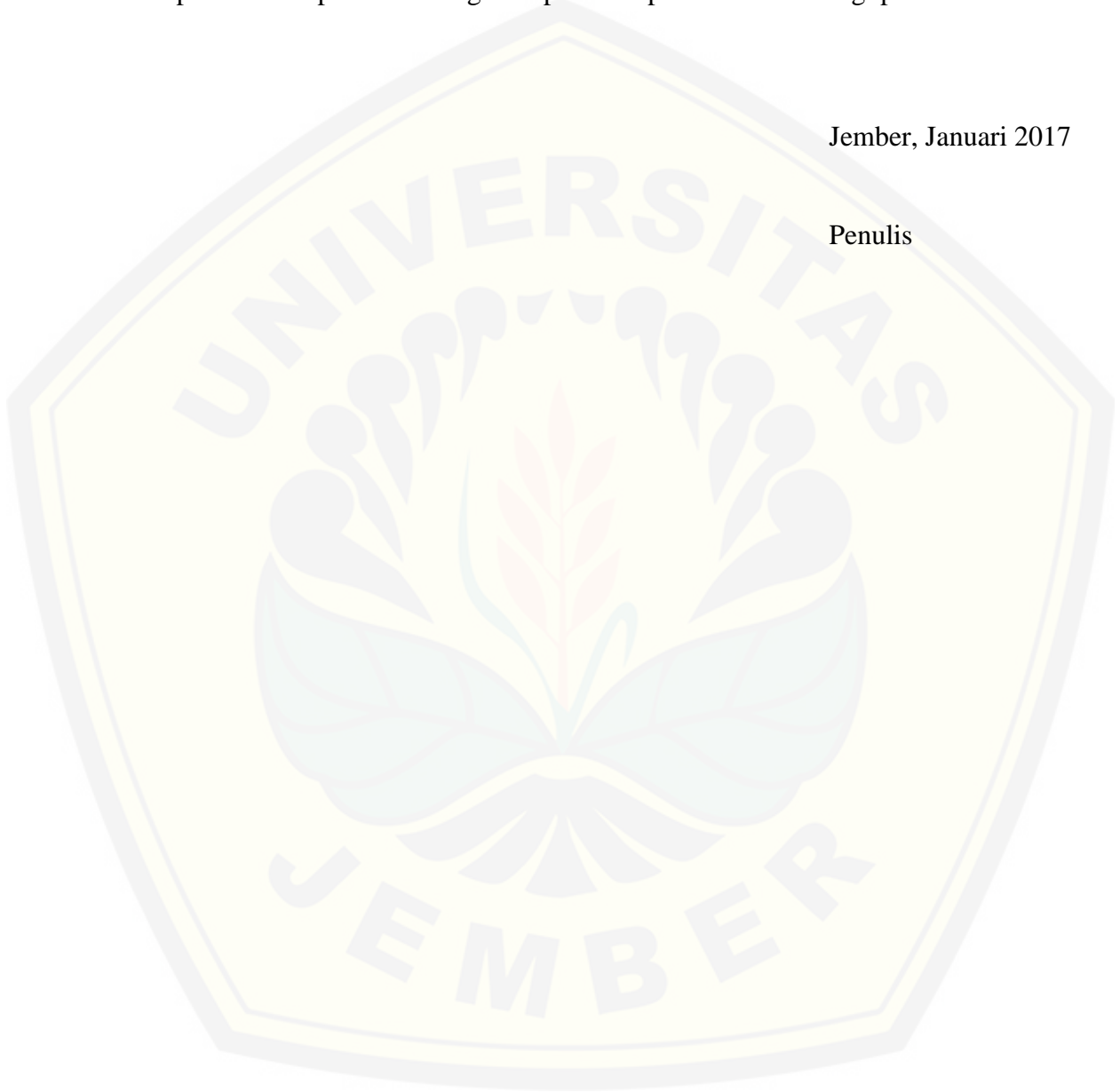
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan secara intensif serta pengarahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
2. M. Ziaul Arif, S.Si., M.Sc. dan Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini;
3. Seluruh staf pengajar Program Sarjana (S1) Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan;
4. Ayahanda H. M. Sulton A, Ibunda Isti Winarsih serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dorongan semangat demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Eka Bagus P yang telah memberikan kasih sayang, dukungan dan dorongan semangat;
6. Semua teman angkatan 2009 Jurusan Matematika yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Januari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN RINGKASAN	vii
HALAMAN PRAKATA	ix
HALAMAN DAFTAR ISI	xi
HALAMAN DAFTAR TABEL	xiii
HALAMAN DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Graf	5
2.2 <i>Vehicle Routing Problem</i>	7
2.3 <i>Vehicle Routing Problem With Time Windows</i>	8
2.4 Algoritma Genetika	11
2.4.1 Pengkodean.....	12
2.4.2 Evaluasi Nilai <i>Fitness</i>	14
2.4.3 <i>Crossover</i>	14

2.4.4 Mutasi	15
2.4.5 Replacement.....	16
2.4.6 Kriteria Penghentian Generasi.....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Data Penelitian.....	18
3.2 Langkah-langkah Penelitian.....	18
3.2 Flowchart Penelitian	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Penelitian	21
4.1.1 Langkah Perhitungan Algoritma Genetika pada Kasus VRPTW secara manual.....	21
4.1.2 Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem with Time Windows</i> dengan Program	29
4.1.3 Hasil Percobaan	32
4.2 Pembahasan	45
BAB 5. PENUTUP	47
1.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Contoh data 8 titik (a) Data permintaan (b) Data jarak.....	21
4.2 Kromosom awal	22
4.3 Hasil rute kromosom awal	24
4.4 Kromosom awalurut.....	25
4.5 Hasil rute kromosom anak <i>crossover</i>	26
4.6 Hasil rute kromosom anak mutasi.....	27
4.7 Kromosom gabungan	28
4.8 Kromosom gabunganurut.....	28
4.9 Kromosom populasi baru	29
4.10 Data pangkalan pengiriman tanggal 5 April 2016	32
4.11 Data pangkalan pengiriman tanggal 14 April 2016	33
4.12 Hasil percobaan pengaruh parameter P_c	34
4.13 Hasil percobaan 1 pengaruh parameter P_m	35
4.14 Hasil percobaan 2 pengaruh parameter P_m	36
4.15 Hasil percobaan 3 pengaruh parameter P_m	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh graf tertutup.....	5
2.2 Solusi dari sebuah VRP.....	7
2.3 Representasi kromosom	12
2.4 Contoh kromosom dengan pengkodean biner.....	13
2.5 Contoh kromosom dengan pengkodean nilai	13
2.6 Contoh kromosom dengan pengkodean permutasi	13
2.7 Contoh <i>single point crossover</i>	15
2.8 Contoh <i>order based crossover</i>	15
2.9 Contoh <i>two-point order crossover</i>	15
2.10 Contoh <i>swap mutation</i>	16
2.11 Skema algoritma Genetika	17
3.1 Skema langkah Penelitian.....	20
4.1 Tampilan program.....	30
4.2 Tampilan rute	32

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vehicle routing problem merupakan masalah optimasi kombinatorial yang termasuk ke dalam kategori *NP-hard problem*, yang berarti waktu komputasi yang digunakan akan semakin sulit dan banyak seiring dengan meningkatnya ruang lingkup masalah (Raden, 2007). VRP berperan penting dalam proses pengiriman karena dapat meminimalisasi total jarak tempuh dan kendaraan yang digunakan. VRP mengoptimasikan permasalahan penyuplaian untuk pelanggan dimana terdapat sebuah depot yang harus mengirimkan sejumlah barang ke sejumlah pelanggan pada titik tujuan yang terpisah (Nessi dkk, 2011).

VRP merupakan permasalahan *Multi Travelling Salesman Problem (m-TSP)*, dimana sebuah kota diasosiasikan sebagai lokasi dari beberapa konsumen (node), dan terdapat sejumlah kendaraan yang dipakai untuk melewati rute kota tersebut dengan kapasitas tertentu. VRP memiliki aturan khusus yaitu setiap distributor hanya melakukan sekali perjalanan ke setiap tujuan. Tujuan VRP adalah meminimumkan total jarak atau total biaya perjalanan dan meminimalkan jumlah kendaraan yang digunakan.

Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) merupakan perluasan dari permasalahan VRP dengan ditambahkan *time window* pada masing-masing konsumen. Pada kasus VRPTW, selain adanya kendala kapasitas kendaraan, terdapat tambahan kendala yang mengharuskan kendaraan untuk melayani tiap konsumen pada *time frame* tertentu. Kendaraan boleh datang sebelum *time window "open"*, tetapi konsumen tidak dapat dilayani sampai *time window "open"*. Peraturan selanjutnya adalah kendaraan tidak diperbolehkan datang ke konsumen setelah *time windows* berstatus "*closed*".

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, VRPTW menggunakan beberapa metode metaheuristik untuk memecahkan masalah antara lain,

Algoritma *Tabu Search* dibahas oleh Herry, dkk (2012) dengan mengambil data dari sebuah distributor bahan makanan daerah Surabaya Timur. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa algoritma *tabu search* dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam pencarian rute terbaik untuk meminimumkan biaya transportasi dengan mempertimbangkan faktor kemacetan. Algoritma *Ant Colony System (ACS)* pada VRPTW dibahas oleh Utami, dkk (2012) dengan mengambil data tipe cluster dan random cluster. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa semakin banyak jumlah semut yang diberikan maka akan memberikan solusi yang banyak. Selanjutnya Algoritma *Cheapest Insertion Heuristic (CIH) with Saving Method* oleh Masrifah (2016) dengan mengambil studi kasus pengangkutan sampah. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa pencarian total jarak pengangkutan sampah kurang optimal dibandingkan dengan menggunakan algoritma CIH pada hasil penelitian terdahulu oleh Sakinah (2012). Total jarak yang diperoleh tidak minimal dikarenakan pencarian nilai saving hanya mencari nilai penghematan dari 2 titik, yang berawal dan berakhir di titik v_0 , bukan mencari jarak terpendek dari titik awal yang telah terpilih. Selanjutnya Algoritma *Particle Swarm Optimization* oleh Fatimah (2016) dengan mengambil data dari PT. Amita Bara Sejahtera Jember. Dalam penelitiannya dijelaskan permasalahan dalam pencarian rute terbaik untuk pendistribusian gas LPG 3 kg.

Merujuk dari skripsi Fatimah (2016) yang berkesimpulan penggunaan Algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)* pada kasus VRPTW mampu mengoptimalkan proses pendistribusian barang. Parameter (jumlah swarm dan jumlah iterasi) sangat berpengaruh untuk memperoleh hasil pencarian rute kendaraan yang optimal, karena semakin besar swarm maka kemungkinan solusi optimal yang akan diperoleh semakin banyak, dan semakin banyak iterasi yang digunakan maka akan memperoleh hasil total jarak yang lebih optimal.

Merujuk dari skripsi diatas, penulis tertarik mengkaji ulang permasalahan VRPTW pada kasus pendistribusian barang menggunakan algoritma Genetika. Algoritma genetika memiliki kelebihan dalam menghasilkan output yang optimal dengan melakukan pendekatan yang efektif dan terdapat banyak peluang solusi yang akan menjadi solusi yang terbaik. Algoritma Genetika menggunakan

informasi *fitness* untuk mengevaluasi individu yang mempunyai solusi terbaik. Atas dasar inilah penulis memilih judul: Aplikasi Algoritma Genetika dalam Kasus *Vehicle Routing Problem With Time Windows* (VRPTW).

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

- a. bagaimana rute terpendek dan waktu yang ditempuh untuk sejumlah kendaraan dari depot ke beberapa toko?
- b. bagaimana pengaruh parameter (probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi) terhadap solusi optimal yang di dapat?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang, maka perlu dibuat suatu batasan masalah sebagai berikut:

- a. kecepatan kendaraan saat pengiriman diasumsikan rata-rata 25 km/jam;
- b. waktu buka dan tutup depo dan toko diasumsikan sama;
- c. waktu pelayanan dianggap sama.

1.4 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. menentukan rute terpendek dan waktu yang ditempuh dengan memanfaatkan algoritma Genetika sebagai metode pendekatan solusinya, sehingga dapat menghasilkan rute terpendek dan waktu yang ditempuh;
- b. menentukan pengaruh parameter (probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi) terhadap solusi optimal yang didapatkan.

1.5 Manfaat

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka manfaat yang dapat di ambil pada skripsi ini adalah:

- a. memberikan alternatif metode penyelesaian masalah *Vehicle Routing Problem With Time Windows* (VRPTW) menggunakan algoritma Genetika;
- b. dengan adanya pengaruh parameter dapat mengukur keoptimalan solusi yang didapat pada kasus *Vehicle Routing Problem With Time Windows* (VRPTW) menggunakan algoritma Genetika.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Graf

Sebuah graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan $(V(G), E(G))$, dengan $V(G)$ adalah himpunan tak kosong dari elemen-elemen yang disebut titik (vertex) dan $E(G)$ adalah himpunan boleh kosong dari pasangan tak terurut dua titik (u,v) (ditulis $e=(u,v)$) dari titik-titik u,v rute di V yang disebut sisi (edges) (Chartrand and Oellermann,1993). Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut graf tak berarah. Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya dikaitkan dengan bilangan real positif.

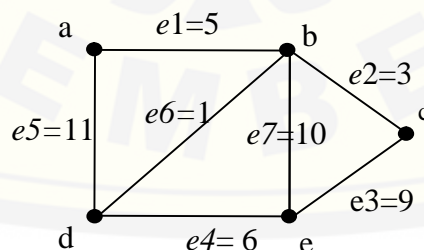
Terdapat beberapa cara mempresentasikan graf, dua diantaranya yang sering digunakan adalah matriks ketetanggaan dan matriks bersisian.

a. Matriks Ketetanggaan

Matriks ketetanggaan didefinisikan sebagai berikut, misalkan $A = (a_{ij})$ adalah matriks $m \times m$ yang didefinisikan oleh,

$$a_{ij} \begin{cases} 1, & \text{simpul } v_i \text{ bertetangga dengan simpul } v_j \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Perhatikan Gambar 2.1 menunjukkan graf tertutup yang terdiri dari 5 simpul dan 7 sisi serta matriks ketetanggaannya dengan bobot $w(G)=58$.



Gambar 2.1 Contoh graf tertutup

$$\begin{array}{c}
 a \quad b \quad c \quad d \quad e \\
 a \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \\
 b \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 c \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 d \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
 e \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

b. Matriks Bersisian

Matriks bersisian didefinisikan sebagai berikut, misalkan $B = (b_{ij})$ adalah matriks $m \times n$ yang didefinisikan oleh,

$$a_{ij} \begin{cases} 1, & \text{simpul } v_i \text{ bertetangga dengan simpul } v_j \\ 0, & \text{lainnya.} \end{cases}$$

Perhatikan Gambar 2.1 menunjukkan graf tertutup yang terdiri dari 5 simpul dan 7 sisi serta Tabel 2.2 yang menunjukkan matriks bersisian.

$$\begin{array}{c}
 e1 \quad e2 \quad e3 \quad e4 \quad e5 \quad e6 \quad e7 \\
 a \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\
 b \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 c \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\
 d \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \\
 e \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Terdapat beberapa istilah yang berkaitan dengan graf yaitu sebagai berikut:

a. Loop

Suatu sisi yang menghubungkan suatu simpul dengan dirinya sendiri.

b. Lintasan

Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul di dalam graf G adalah barisan berselang-seling simpul-simpul dari sisi.

c. Lintasan tertutup atau sirkuit

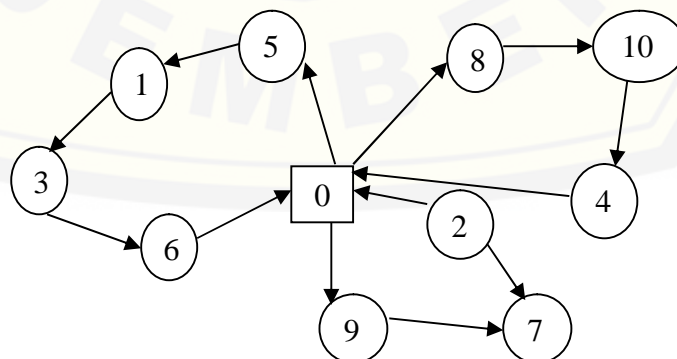
Lintasan tertutup atau sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama.

Istilah-istilah di atas dalam Algoritma Genetika simpul (*vertex*) sebagai gen, sisi (*edge*) sebagai individu dan lintasan disebut juga sebagai atau kromosom (Hermansyah, 2011).

2.2 Vehicle Routing Problem

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah menentukan sekelompok jalur perjalanan di mana setiap jalur dilewati oleh sebuah kendaraan yang berawal dari depot dan berakhir pada depot itu pula sehingga semua permintaan konsumen dan seluruh kendala operasionalnya terpenuhi dengan biaya transportasi seminimum mungkin (Bambang, 2011). Tujuan dari *Vehicle Routing Problem* VRP adalah untuk menemukan rute dengan biaya minimum untuk pengiriman suatu produk kepada sejumlah *retailer* di beberapa lokasi yang berbeda dengan menggunakan beberapa kendaraan.

Vehicle Routing Problem (VRP) terdapat tiga unsur utama yaitu sebuah depo, sejumlah *retailer* yang akan dikunjungi, dan sejumlah kendaraan yang dimiliki depo (Doernoer, 2001). *Vehicle Routing Problem* (VRP) didefinisikan ke dalam sebuah graf terhubung $G = (V, E)$ dimana $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ adalah himpunan titik dan $E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_n\}$ adalah himpunan sisi. Dalam hal ini v_0 melambangkan depo, dan v_i melambangkan sebuah *retailer* i , dimana $e = (v_i, v_j)$ melambangkan jalan yang menghubungkan *retailer* i ke *retailer* j dengan bobot $w(v_i, v_j)$ adalah bilangan real positif yang menyatakan waktu tempuh atau jarak dari *retailer* i ke *retailer* j dan bobot $w(v_0, v_i)$ menyatakan waktu tempuh atau jarak dari depo ke *retailer* i (Fatimah, 2016). Gambar 2.2 menunjukkan solusi dari sebuah permasalahan VRP dalam bentuk graf. Pada gambar, *node* 0 melambangkan depo, dan *node* 1-10 melambangkan *retailer*.



Gambar 2.2 Solusi dari sebuah VRP

VRP pada aplikasinya merupakan salah satu bagian dari permasalahan perutean (routing problem). Menurut Toth dan Vigo (Iskandar, 2010) VRP terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain :

- a. setiap kendaraan memiliki kapasitas yang terbatas (*Capacitated Vehicle Routing Problem*);
- b. pelanggan dapat melakukan permintaan berupa pengiriman dan pengambilan barang ke depot (*Vehicle Routing Problem with Backhauls*);
- c. setiap pelanggan harus di kirimi barang dalam waktu tertentu (*Vehicle Routing Problem with Time Windows*);
- d. menggunakan banyak depot untuk mengirim pelanggan (*Multiple Depot Vehicle Routing Problem*);
- e. pelanggan dapat mengembalikan barang-barang kembali ke depot (*Vehicle Routing Problem with Pick up and Delevering*);
- f. pelanggan bisa dilayani dengan kendaraan yang berbeda-beda (*Split Delivery Vehicle Routing Problem*);
- g. pengiriman dilakukan dalam periode waktu tertentu (*Periodic Vehicle Routing Problem*);
- h. gabungan dari MDVRP dengan VRPB yaitu kondisi depot sebagai pusat distribusi barang lebih dari satu dan pelanggan dapat melakukan permintaan berupa pengiriman dan pengambilan barang (*Multiple Depot Vehicle Routing Problem with Backhoul*s).

2.3 Vehicle Routing Problem with Time Windows

Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) merupakan salah satu variasi dari *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan mempertimbangkan batasan waktu yang ada, baik dari *customer* maupun perusahaan. Selain batasan waktu, batasan yang perlu diperhatikan adalah batasan kapasitas armada. Model VRPTW kemudian disesuaikan dengan permasalahan pada perusahaan sehingga menjadi metode optimasi yang sesuai dengan kondisi perusahaan. Rute yang terbentuk pada persoalan VRPTW berawal dan berakhir pada depot yang sama

dengan jalur sub rute yang berbeda untuk masing-masing kendaraan (Yansyah, 2016).

Dalam kasus VRPTW, sebuah kendaraan tidak diizinkan tiba di pelanggan setelah waktu terakhir untuk memulai layanan. Namun, jika kendaraan tiba terlalu awal di pelanggan, maka diperbolehkan untuk menunggu sampai waktu yang paling awal untuk memulai layanan (Lenstra and Rinnooy Kan, 1981). Desain rute dilakukan sedemikian hingga setiap pelanggan hanya dikunjungi sekali oleh satu kendaraan, dan setiap kendaraan memulai dan mengakhiri rutenya pada depot (Solomon, 1987).

Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) dari segi objektif adalah menentukan rute optimum kendaraan sehingga dapat meminimalisasikan jumlah waktu pengiriman barang dari semua rute. Sedangkan dari segi kelayakan yaitu jumlah permintaan tiap rute tidak boleh melampaui kapasitas kendaraan, waktu tempuh setiap rute tidak boleh melampaui waktu yang telah ditentukan. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam VRPTW:

- a. titik awal dan titik akhir berada dalam satu depot;
- b. setiap customer dilayani tepat satu kendaraan;
- c. jumlah dari permintaan customer dilayani oleh satu kendaraan dan melewati satu jalan dengan tidak melebihi kapasitas kendaraan;
- d. kecepatan rata-rata kendaraan diasumsikan sama pada setiap kendaraan;
- e. komoditi yang didistribusikan sejenis.

Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) dapat didefinisikan dalam bentuk graf yaitu misalkan $G(V, A)$ adalah sebuah graf yang di arahkan dengan simpul $V = (v_0, v_1, \dots, v_n)$ dan busur $A = \{(c_i, c_j); i \neq j, c_i, c_j \in C$ dimana c_0 adalah depot dan $c_i = (i = 1, 2, \dots, n)$ adalah pelanggan. Sesuai sifat dari VRPTW, sebuah rute didefinisikan mulai dari depot yang melalui sejumlah pelanggan $c_i = (i = 1, 2, \dots, n)$ dan berakhir di depot dengan syarat setiap pelanggan harus dikunjungi tepat satu kali. Nilai t_{ij} mewakili waktu perjalanan dari c_i ke c_j untuk setiap arc (c_i, c_j) . Terdapat K kendaraan dan jumlah rute tidak dapat melebihi K . Kapasitas angkut tiap kendaraan (q) adalah sama dan jumlah permintaan pelanggan tidak dapat melebihi q . Waktu layanan dimulai dari pelanggan (c_i) lebih

besar atau sama dengan waktu awal yang tersedia dari pelanggan (b_i). Jika tiba kurang dari b_i maka kendaraan harus menunggu sampai waktu awal sebelum memulai pelayanan pelanggan (Fatimah, 2016). Secara matematis formulasi VRPTW dapat dijelaskan sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$\text{Min } z = \sum_{k=1}^K \sum_{i=0}^{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} c_{ij} x_{ijk} \quad (2.1)$$

Fungsi Kendala:

a. kapasitas

$$\sum_{i=1}^n q_i \sum_{j=0}^{n+1} x_{ijk} \leq Q \quad (i \in j, \forall k \in [0, K-1]) \quad (2.2)$$

b. waktu

$$t_0 = 0 \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{i=0}^{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} t_{ijk} \leq T_w \quad (2.6)$$

$$t_{ijk} = \frac{z}{v} \quad (2.5)$$

$$b_i \leq t_i \leq e_i \quad (2.6)$$

c. Memastikan bahwa satu kendaraan masuk dan keluar dari pelanggan

$$\sum_{k=1}^K \sum_{j=0}^{n+1} x_{ijk} = 1 \quad (i = 1, 2, \dots, n; i \neq j) \quad (2.7)$$

d. Menetapkan bahwa tidak ada lebih dari rute K yang akan keluar dari depot

$$\sum_{k=0}^{K-1} \sum_{j=1}^n x_{ijk} \leq K \quad (i = 0) \quad (2.8)$$

dimana,

x_{ijk} = variabel keputusan, yaitu:

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{jika kendaraan } k \text{ dari pelanggan } i \text{ ke pelanggan } j \\ 0, & \text{jika lainnya} \end{cases}$$

t_i = waktu pelayanan kendaraan dimulai pada pelanggan i

v = kecepatan kendaraan

T_w = Total waktu yang dibutuhkan

Dengan indeks sebagai berikut:

i = indeks toko awal

j = indeks toko tujuan

k = indeks kendaraan

n = indeks banyaknya toko

(Xu, 2015).

2.4 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan (1975). John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. Algoritma genetika adalah simulasi dari proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom (Andriyanti, 2014).

Pada algoritma Genetika, teknik pencarian dilakukan atas sejumlah solusi yang mungkin yang disebut dengan populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut kromosom. Kromosom merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi *fitness*. Nilai *fitness* dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut. Generasi berikut dikenal dengan istilah anak (*offspring*) terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan (*crossover*). Selain operator penyilangan, suatu kromosom juga dapat dimodifikasi dengan menggunakan operator mutasi. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk (*parent*) dan nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) konstan. Setelah melalui beberapa generasi, maka algoritma ini akan konvergen ke kromosom terbaik.

Secara umum struktur suatu algoritma Genetika didefinisikan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. membangkitkan solusi awal secara random sehingga didapat solusi awal;
- b. evaluasi solusi terhadap kromosom menggunakan *fitness* pada setiap generasi;
- c. membentuk generasi baru menggunakan operator reproduksi yaitu *crossover* dan mutasi.

Parameter-parameter genetika dalam kasus VRPTW adalah sebagai berikut:

a. Ukuran populasi

Ukuran populasi mempengaruhi ukuran efektivitas dan kinerja algoritma genetik. Jika ukuran populasi kecil, maka hanya tersedia sedikit pilihan untuk operator genetik. Jika terlalu besar, maka kinerja algoritma genetik akan menurun.

b. Jumlah generasi

Jumlah generasi berpengaruh terhadap banyaknya iterasi yang akan dikerjakan. Semakin besar jumlah generasi berarti semakin banyak iterasi yang dilakukan dan semakin besar solusi yang dieksplorasi.

c. Probabilitas *crossover* (P_c)

Probabilitas *crossover* digunakan untuk mengendalikan frekuensi operator *crossover*. Semakin besar nilai probabilitas *crossover*, akan semakin banyak jumlah kromosom yang terpilih dalam suatu populasi yang akan diseleksi.

d. Probabilitas mutasi (P_m)

Probabilitas mutasi akan mengendalikan operator mutasi pada setiap generasi. Semakin besar nilai probabilitas mutasi, akan semakin banyak jumlah kromosom yang terpilih dalam suatu populasi yang akan diseleksi.

2.4.1 Pengkodean

Pengkodean adalah cara untuk mempresentasikan masalah ke dalam bentuk kromosom. Kromosom tersebut harus membawa informasi dari solusi yang direpresentasikan. Secara umum bentuk kromosom seperti pada Gambar 2.3 berikut:

Kromosom	Gen ₁	Gen ₂	...	Gen _n
----------	------------------	------------------	-----	------------------

Gambar 2.3 Representasi kromosom

dengan n adalah jumlah gen dalam suatu kromosom.

Terdapat tiga teknik pengkodean kromosom paling umum digunakan, yaitu:

a. Pengkodean Biner (*Binary Encodeng*)

Pengkodean Biner (*Binary Encodeng*) adalah pengkodean yang umum digunakan. Pada pengkodean biner setiap kromosom merupakan barisan bilangan

0 atau 1, yang dapat diartikan ya atau tidak. Contoh kromosom dengan pengkodean biner dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Kromosom A	1	0	1	0	1	1	1
Kromosom B	0	1	0	1	1	0	1

Gambar 2.4 Contoh kromosom dengan pengkodean biner

Salah satu permasalahan yang sesuai menggunakan pengkodean biner adalah penentuan rute kendaraan pada kasus *Vehicle Routing Problem with Time Windows*, yang merupakan masalah pemilihan rute kendaraan yang dilalui, sehingga bit 1 berarti rute yang dilalui kendaraan sedangkan 0 berarti rute tidak dilewati kendaraan.

b. Pengkodean Nilai (*Value Encoding*)

Pengkodean nilai (*value encoding*) adalah pengkodean yang digunakan untuk masalah yang mempunyai nilai yang rumit, sehingga tidak dapat direpresentasikan dengan pengkodean biner. Pengkodean setiap kromosom merupakan serangkaian gen yang berupa nilai seperti bilangan riil, bilangan integer, abjad atau objek tertentu yang dapat disesuaikan dengan masalahnya. Berikut ini merupakan contoh pengkodean nilai (Gambar 2.5).

Kromosom A	1,23	5,23	4,73	2,39	2,45	0,45	1,01
Kromosom B	B	S	F	C	G	A	E

Gambar 2.5 Contoh kromosom dengan pengkodean nilai

(Andriyanti, 2014).

c. Pengkodean permutasi (*Permutation Encoding*)

Pengkodean permutasi (*Permutation Encoding*) adalah pengkodean yang digunakan dalam masalah yang memerlukan pengurutan data (*ordering problem*). Setiap kromosom merupakan barisan angka yang mempresentasikan angka pada urutan. Contoh kromosom dengan pengkodean permutasi dapat dilihat dari gambar 2.6 berikut.

Kromosom A	1	5	4	2	3	6	7
Kromosom B	3	2	5	1	6	4	5

Gambar 2.6 Contoh kromosom dengan pengkodean permutasi

Pengkodean untuk masalah VRPTW menggunakan pengkodean permutasi dengan representasi gen sebagai angka yang mewakili urutan lokasi toko/pangkalan yang akan dikunjungi.

2.4.2 Evaluasi Nilai *Fitness*

Fungsi *fitness* adalah suatu fungsi yang digunakan oleh algoritma Genetika untuk menentukan nilai kecocokan suatu kromosom. Semakin besar *fitness* maka semakin baik individu untuk dijadikan calon solusi. Tahap-tahap perhitungan nilai *fitness* untuk optimasi VRPTW adalah sebagai berikut:

- a. Mencari jarak tempuh tiap jalur (Z_i)
- b. Mencari total jarak dari seluruh jalur $\sum_{i=c}^{n+1} Z_i$
- c. Mencari nilai *fitness* tiap jalur

$$f_{\text{fitness}} = \frac{1}{Z_1} \quad (2.9)$$

- d. Mengurutkan data sesuai hasil seleksi nilai *fitness*

2.4.3 Crossover

Proses *crossover* akan dipilih secara acak dua individu dan tempat pertukaran, dimana kromosom yang ditandai diantara kedua tempat pertukaran akan bertukar tempat satu sama lain. Proses *crossover* akan membangkitkan *offspring* baru dengan mengganti sebagian informasi dari *parents* (orang tua atau induk).

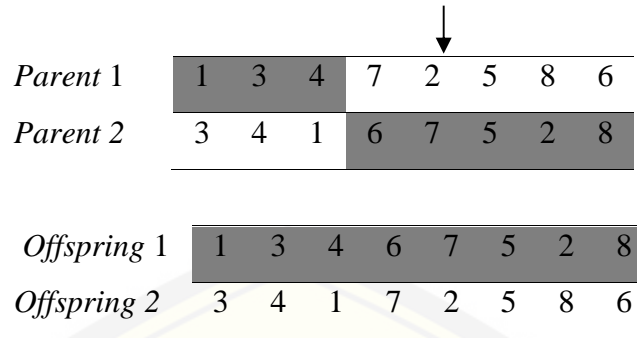
Tujuan dari proses *crossover* adalah untuk menambahkan keanekaragaman individu dalam populasi dengan mengawinkan individu-individu pada populasi sehingga menghasilkan keturunan berupa individu-individu baru untuk ditempatkan pada populasi selanjutnya. Ada beberapa tipe *crossover*, antara lain:

a. *One-cut-point-crossover*

Pada tipe ini, akan dibuat satu titik *crossover* dimana individu yang dihasilkan akan diambil dari bilangan biner *parent* pertama dari awal sampai titik *crossover* dan sisanya dari *parent* kedua. Langkah-langkahnya adalah:

- 1) memilih *site* secara random dari *parent* pertama
- 2) isi di sebelah kanan *site* pada *parent* pertama ditukar dengan *parent* kedua untuk menghasilkan *offspring*.

Contoh:

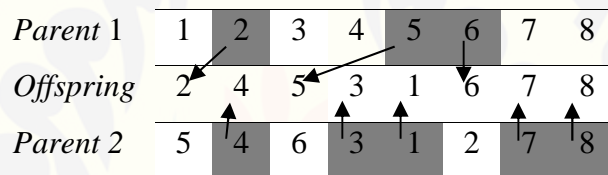


Gambar 2.7 Contoh *single point crossover*

b. *Order-based crossover*

Pada tipe ini, *offspring* yang dihasilkan hanya satu hasil dari kombinasi kedua *parent*.

Contoh:

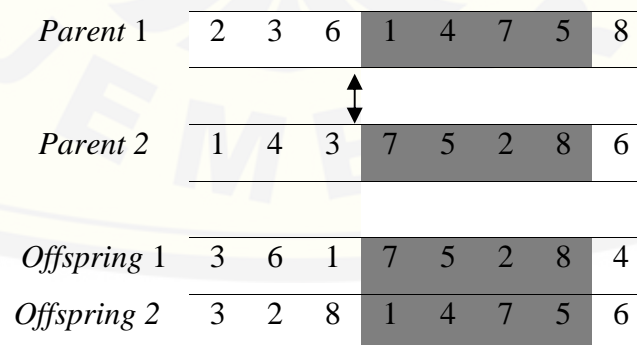


Gambar 2.8 Contoh *Order Based Crossover*

c. *Two-point order crossover*

Metode ini dapat menjadi bagian awal dan akhir dari kromosom dan hanya menukar bagian tengahnya. Metode yang digunakan pada tahapan *crossover* ini adalah *two-point order crossover*.

Contoh :



Gambar 2.9 Contoh *two-point order crossover*

2.4.4 Mutasi

Tujuan mutasi adalah menciptakan individu baru dengan melakukan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Mutasi berfungsi untuk

menggantikan gen yang hilang dari populasi selama proses seleksi serta menyediakan gen yang tidak ada dalam populasi awal. Sehingga mutasi akan meningkatkan variasi populasi.

Probabilitas mutasi (P_m) menentukan kromosom yang akan mengalami perubahan gen, semakin besar nilai probabilitas mutasi maka akan semakin banyak kromosom dalam populasi yang akan mengalami mutasi. Misal nilai probabilitas mutasi 0,005, maka akan ada sekitar 5% dari keseluruhan jumlah kromosom dalam populasi yang akan mengalami mutasi.

Proses mutasi akan dipilih secara random dan gen pada *site* akan diubah nilainya. Angka random dibangkitkan dari angka 0 sampai 1. Jika angka random (R) lebih kecil dari parameter permutasi (P_m) maka gen dipilih untuk dilanjutkan proses mutasi. Mutasi yang digunakan adalah *swap mutation* (menukar). Ilustrasi *swap mutation* (menukar) dapat dilihat pada gambar berikut.

<i>Parent</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Offspring</i>	1	2	7	4	5	6	3	8

Gambar 2.10 Contoh *Swap Mutation*

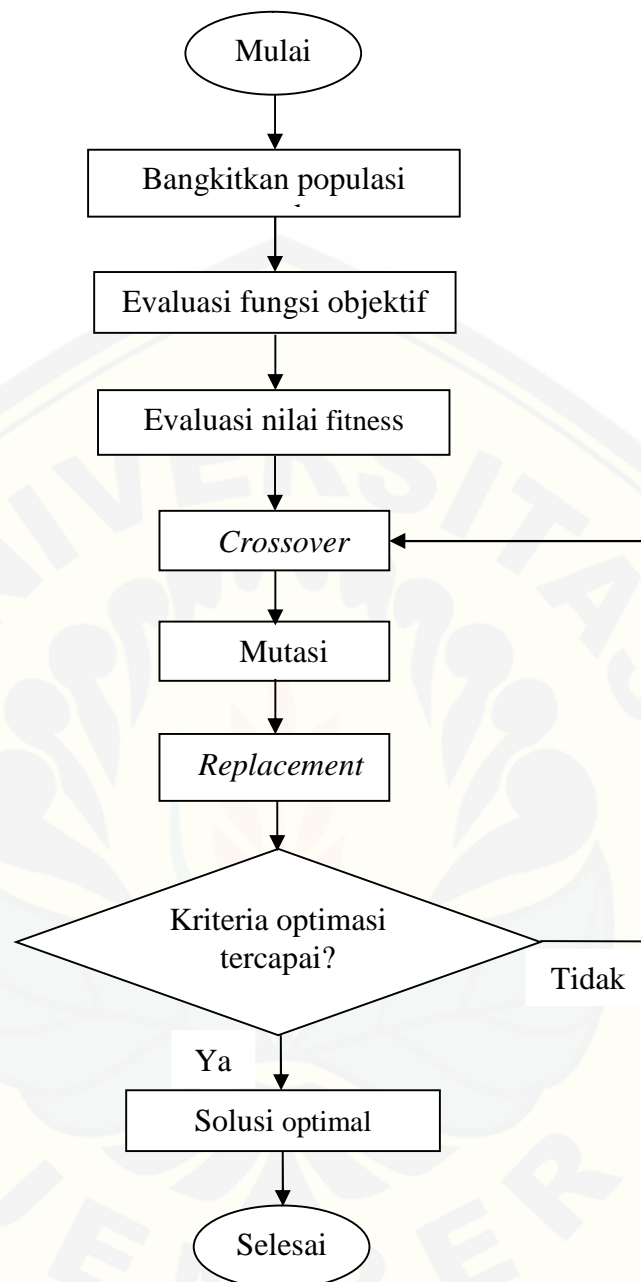
2.4.5 Replacement

Tujuan *replacement* adalah menentukan apakah suatu kromosom anak dapat menggantikan kromosom *parent* pada generasi selanjutnya. Hal ini penting karena *replacement* akan membuang kromosom yang bermutu rendah dalam proses selanjutnya. Salah satu cara mengganti kromosom dalam suatu populasi adalah membandingkan nilai *fitness* anak dan *parent*.

2.4.6 Kriteria Penghentian Generasi

Proses algoritma Genetika akan berlangsung terus menerus menciptakan generasi baru sampai ditemukannya suatu kondisi berhenti. Kondisi berhenti dalam proses algoritma Genetika terjadi apabila jumlah generasi yang diinginkan telah tercapai (Andriyanti, 2014).

Secara umum prosedur algoritma Genetika dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Skema Algoritma Genetika

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data terdahulu yang diambil dari skripsi Fatimah (2016). Dalam skripsi tersebut dijelaskan bahwa pendistribusian gas LPG 3 kg ke toko yang ada dalam satu lingkup kota Jember oleh PT. Amita Bara Sejahtera Jember. Data yang digunakan sebagai berikut:

- a. jumlah toko yaitu 124 toko se Kabupaten Jember, tetapi banyaknya toko yang dikunjungi setiap hari berbeda sesuai dengan banyaknya permintaan barang;
- b. jarak dari depo ke posisi toko dan jarak antara toko/pangkalan dengan toko yang lain (Lampiran A);
- c. besarnya atau banyaknya permintaan barang setiap toko (Lampiran A);
- d. waktu pelayanan barang datang setiap satu kali angkut dari kendaraan ke tempat toko yaitu 15 detik;
- e. waktu buka dan tutup depo dalam proses pendistribusian barang selama 8 jam yang dimlaidari pukul 07.00 sampai 15.00.

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

Prosedur yang akan dilakukan untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem With Time Windows* (VRPTW) pada kasus pendistribusian barang dengan algoritma Genetika adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Langkah pertama yang dilakukan penelitian ini adalah melakukan studi literatur yang diperoleh dari sebagian literatur tentang algoritma Genetika yaitu artikel-artikel dan sumber lain yang berhubungan dengan algoritma tersebut.

b. Pengambilan Data

Langkah selanjutnya adalah pengambilan data yang diperoleh dari skripsi Fatimah (2016). Data yang diperoleh adalah data permintaan setiap toko dan data jarak perhari, serta data jarak dari depo ke setiap toko dan antar toko.

c. Penyelesaian VPRTW dengan algoritma Genetika

1) Inisialisasi Parameter

Parameter yang digunakan berupa jumlah toko, jumlah permintaan barang, jumlah populasi, dan jumlah generasi.

2) Menerapkan algoritma Genetika pada data yang sudah dikumpulkan dan diidentifikasi dengan langkah-langkah pada subbab (2.4) dengan memperhatikan kendala-kendala yang ada pada subbab (2.3).

d. Pembuatan Program

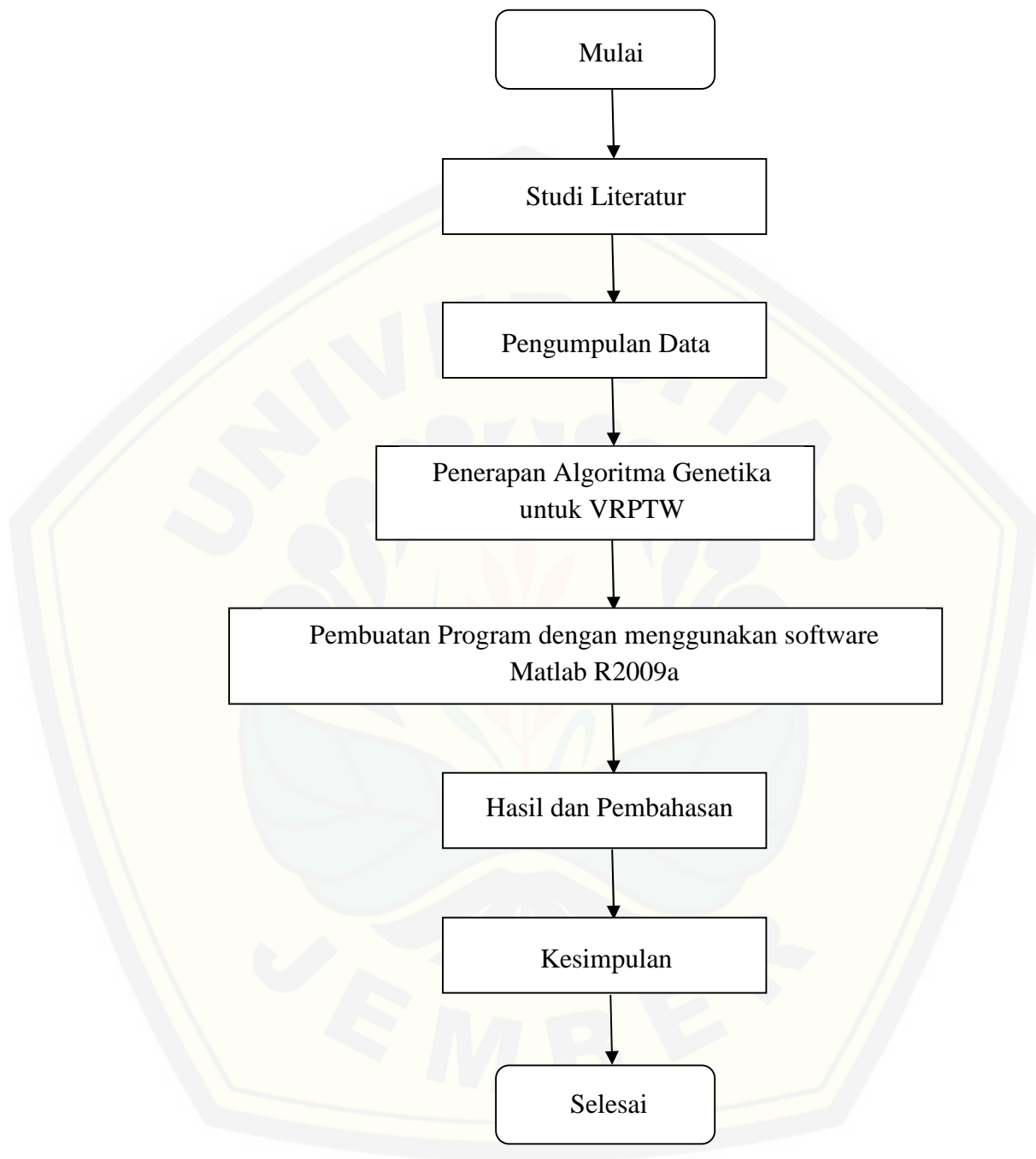
Langkah penelitian selanjutnya adalah membuat program dengan menggunakan *software* MATLABR2009a. Pada langkah ini penulis akan membuat skrip program berupa tampilan GUI untuk menyelesaikan VPRTW dengan algoritma Genetika.

e. Analisi Hasil

Dalam penelitian ini, parameter yang dapat diubah yaitu variabel jumlah populasi, jumlah toko/pangkalan, jumlah permintaan barang, dan jumlah iterasi. Hasil pada langkah ini berupa rute perjalanan, total waktu perjalanan dan waktu pelayanan, total jarak yang ditempuh dari setiap rute yang dihasilkan untuk penyelesaian VRPTW dengan algoritma Genetika.

f. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil langkah (e) yang telah dilakukan.

3.3 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Skema langkah Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa algoritma Genetika mampu menghasilkan rute pengiriman tabung gas LPG 3kg PT. Amita Bara Sejahtera Jember sebagai berikut:

- a. Pengiriman 5 April 2016, dihasilkan rute dengan total jarak tempuh adalah 224,52 km dan total waktu 11 jam 21 menit 35 detik dikirimkan menggunakan 3 kendaraan. Pengiriman 14 April 2016, dihasilkan rute dengan total jarak tempuh adalah 126,342 km dan total waktu 6 jam 54 menit 28 detik dikirimkan menggunakan 3 kendaraan. Jika *time windows* yang digunakan semakin kecil, maka semakin banyak kendaraan yang dibutuhkan untuk pendistribusian.
- b. Pengaruh parameter probabilitas *crossover* (P_c) dan probabilitas mutasi (P_m) terhadap total jarak tempuh kasus VRPTW ini kurang terlihat. Pengaruh terhadap iterasi konvergen yaitu relatif semakin cepat konvergen jika nilai P_c atau P_m semakin besar. Pengaruh terhadap waktu komputasi yaitu semakin besar nilai P_c atau P_m , maka semakin lama waktu komputasi yang dibutuhkan.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya, dapat dikembangkan aplikasi algoritma Genetika pada kasus *Vehicle Routing Problem with Time Windows* menggunakan metode *crossover* dan mutasi yang lain. Selain itu, dapat ditambahkan data berupa jam buka tutup depo dan toko dan faktor kemacetan dan juga dapat menerapkan algoritma Genetika pada kasus-kasus lain atau membandingkan dengan algoritma optimasi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanti, Ninik. 2014. *Penerapan Algoritma Genetika dan Tabu Search Untuk Penjadwalan Produksi Karung Plastik di PT. Forinda Prima Perkasa*. Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember: Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Arhami, M., dan Desiani, A. 2005. *Pemrograman MATLAB*. Yogyakarta: ANDI.
- Chartrand, G dan O.R Oerlermann. 1993. *Applied and Algorithmic Graph Theory*. New York : McGraw Hill, Inc.
- Doernoer, K., Gronalt, M., Hartl, R.F., Reimann, M.m Strauss, C., dan Stummer, M. 2001. *Savings Ants for The Vehicle Routing Problem*. Austria : Institute of Management Science, University of Vienna.
- Fatimah, Mardiyatul Zuhud. 2016. *Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization Untuk Vehicle Routing Problem With Time Windows Pada Kasus Pendistribusian Barang*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Hermansyah, Bambang. 2011. *Penyelesaian Vehicle Routing Problem (VRP) Menggunakan Algoritma Genetika*. Tidak Ditebitkan. Skripsi. Pekanbaru : Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Iskandar. 2010. *Model Optimasi Vehicle Routing Problem dan Implementasinya*. Tidak Diterbitkan. Tesis. Bogor. Program Pascasarjana IPB.
- Lenstra, J. K. dan Kan, Rinnooy G.H.A. 1981. *Complexity of Vehicle Routing and Scheduling Problems*. Jurnal. 11(2): 221.

- Widyaningrum, O. Nessi, Suyanto, dan Dayawati, Retno Novi. 2011. *Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows (CVRPTW) Menggunakan Differential Evolution dan Algoritma Genetika*. Bandung: Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom.
- Prana, Raden A. 2007. *Aplikasi Kombinatorial pada Vehicle Routing Problem*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, ITB, Bandung.
- Solomon, M. Marius . 1987. *Algorithms for the Vehicle routing and Scheduling Problem with Time Window Constraints*. Jurnal. 35 (2): 254.
- Sutapa, dan I gede Agus Widyadana. 2003. *Studi Tentang Travelling Salesman dan Vehicle Routing Problem dengan Time Windows*. Jurnal. Jurusan Teknik Industri.
- Utami, R.A. 2012. *Penerapan Algoritma Ant Colony System (ACS) Pada Vehicle Routing Problem With Time Windows (VRPTW)*. Skripsi. Bandung : Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom.
- Yansah, Masifan Dwi. 2016. *Aplikasi Algoritma Cheapest Insertion Heuristic (CIH) with Savings Method dalam Kasus Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) Pada Pengangkutan Sampah*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Xu, S.H, Liu, J.P, Zhang, F.H, Wang,L., dan Sun, L.J. 2015. *A Combination of Genetic Algorithm and Particle Swarm Optimazation for Vehicle routing Problem with Time Windows*. Switzerland: License MDPI, Basel, Switzerland.

LAMPIRAN

Lampiran A. Data Pangkalan PT. Amita Bara Sejahtera Jember dan Alamat setiap pangkalan

No	Nama Pangkalan	Alamat	Kelurahan	Kecamatan
1	Ampera	Jl. Letjen Di Panjaitan Rt/Rw 004/023	Sumbersari	Sumbersari
2	Aris	Jl. Teuku Umar	Kepatihan	
3	Baru Tk (Sifong)	Jl. Teuku Umar	Kepatihan	
4	Bulan Bintang Jubung	Dusun Krajan Rt/Rw 005/00 Jubung	Krajan	
5	Cahaya Baru	Jl. Panjaitan	Kebonsari	Sumbersari
6	Dani Sukorejo	Jl. Letjen S. Parman	Karangrejo	Sumbersari
7	Hadi Sutarto (Sukorejo)	Jl. S. Parman Rt/Rw 001/001	Karangrejo	Sumbersari
8	Harto	Jl. Kapten Tendean	Sumbersari	Sumbersari
9	Hasan Basuki Rahmat	Jl. Basuki Rahmat	Kebonsari	
10	Imam Rowotamtu	Dusun Krajan Rt/Rw 002/004	Rambipuji	Rambipuji
11	Kaspii Jubung	Dusun Gayam Rt/Rw 001/024	Rambigundam	Rambipuji
12	Kurnia Tk.	Jl. Letjen Sutoyo	Sumbersari	
13	Lestari Pakem	Jl. Basuki Rahmat 291	Tegal Besar	Kaliwates
14	Lestari Rambi	Jl. Darmawangsa Rt/Rw 003/003	Kaliwining	Kaliwates
15	Machriyatun (Tun)	Jl. Kapten Tendean	Karangrejo	
16	Mahsus	Perum Griya Mangli Indah Rt/Rw 001/004	Mangli	Kaliwates
17	Maskuri Tk.	Jl. Imam Bonjol Rt/Rw 003/005	Tegal Besar	Kaliwates
18	Misro Jubung	Dsn Krajan Rt/Rw 006/001	Jubung	Sukorambi
19	Mitra Lancar	Jl. Basuki Rahmat Gang Nuri No.53	Kranjingan	Sumbersari
20	Nursumi B. Rahmat	Jl. Basuki Rahmat	Kebonsari	
21	Parni Mt Haryono	Jl. Mt. Haryono	Karangrejo	Sumbersari
22	Raung Motor	Mangli		
23	Ridwan	Jl Kapten P. Tandean 57	Karangrejo	Sumbersari

No	Nama Pangkalan	Alamat	Kelurahan	Kecamatan
24	Roni Rambi	Jl. Darmawangsa Rt/Rw 002/003 Gang Putra Gayam	Kaliwining	Rambipuji
25	Saha	Jl. Kaptan Tendean	Karangrejo	
26	Sederhana Tk.	Jl. Basuki Rahmat 58	Kranjingan	Kaliwates
27	Sofyan Mangli	Panti, Mangli, Jember		
28	Suari	Jl. Mt Haryono	Wirolegi	Sumbersari
29	Suher	Jl. Brawijaya Dsn Krajan Rt/Rw 001/002	Jubung	Sukorambi
30	Sumbersari Tk.	Jl. Baturaden	Tegal Gede	
31	Sumber Mas Sukorejo	Jl. Kaptan Tendean 61	Karangrejo	Sumbersari
32	H. Suroto	Jl. Piere Tendean Rt/Rw 002/004	Sumbersari	Sumber Sari
33	B. Tatik	Jl. Piere Tendean 57	Karangrejo	Sumbersari
34	Taufik Kranjingan	Kranjingan	Karangrejo	
35	B. Ton	Jal. Kaptan Pieree Tendean		Sumbersari
36	Umam Kranjingan	Jl. Kaptan Tendean 66	Karangrejo	Sumbersari
37	Urip Tendean	Jl. Kp. Tendean Gg. Remaja 103 Rt/Rw 003/009 No. 6	Sumbersari	Sumber Sari
38	Vivi Mangli	Jl. Pb Sudirman, Panti, Mangli	Sumbersalak	Ledok Ombo
39	Warung Pincuk	Jl. Hayam Wuruk	Sempusari	
40	Wijaya Mangli	Jl. Hayam Wuruk 189 Rt/Rw 003/009, Mangli	Sempusari	Kaliwates
41	Wiji	Jl. Mt. Haryono	Karangrejo	Sumbersari
42	Zein Market (Lin)	Jl. Yos Sudarso	Karangrejo	Sumber Sari
43	Abdollah / Iva	Dusun Krajan Barat Rt/Rw 01/01	Candijati	Arjasa
44	Adi Jl. Lumba-Lumba	Jl. Lumba-Lumba No. 97 Rt/Rw 003/001	Sempusari	Kaliwates
45	Adim Dr. Subandi	Jl. Dr. Subandi	Patrang	
46	Adip S	Dusun Tengir Timur Rt/Rw 004/001	Tengir Timur	Jelbuk
47	Agus Kejayan	Dusun Mrapen Rt/Rw 03/10	Sumber Kejayan	Mayang
48	Aida Mangku Bumi	Jl. Trunojoyo, Perum Mangkubumi	Jember Kidul	Kaliwates
49	Akbar	Dusun Garahan Jati Rt/Rw 002/003	Garahan	Silo
50	Ali G. Mada	Jl. Gajah Mada		Kaliwates

No	Nama Pangkalan	Alamat	Kelurahan	Kecamatan
51	Aneka Cell	Jl. Raya Raung Krajan Tegal Rejo Rt/Rw 006/001	Krajan	Mayang
52	Anton	Jl. Sumatra 2/2 Rt/Rw 01/05 Gang Vii	Sumbersari	Sumber Sari
53	Ar	Dusun Kojuk Rt/Rw 01/08	Sukokerto	Sukowono
54	Asep	Jl. MERAK	GEBANG	PATRANG
55	Ayu Ilham	Jl. Koptu Berlian	Antirogo	Sumbersari
56	Ayu / Mayang	Mayang		
57	Barokah	Jl. Krajan	Sumber Wringin	Sukowono
58	Baru Ajung / Hartono	Jl. Mh. Thamrin Rt/Rw 1/7	Ajung	Kalisat
59	Baru Sempolan	Jl. Pb Sudirman Rt/Rw 06/02	Sempolan	Silo
60	Baru Sukosari	Jl. Pahlawan	Sukorejo	Sukowono
61	Bary Slawu	Jl. Manyar	Slawu	Patrang
62	BB Jaya Cempaka Tk	Jl. Cempaka Rt/Rw 003/002	Gebang	Patrang
63	Bintang Mas	Toko Bintang, Jl. Raya Raung Rt/Rw 01/01	Tegalrejo	Mayang
64	Candra PR.Kebon Agung	Perum Kebon Agung Indah	Kebonagung	Kaliwates
65	Dita	Jl. Rasamala, Baratan, Patrang		
66	Doremon Trunojoyo	Jl. Trunojoyo		Kaliwates
67	Eko	Jl. Tawangmangu Rt/Rw 001/008	Sumbersari	Sumbersari
68	Erfan	Jl Banyuwangi	Sumber Kejayan	Mayang
69	Erna	Dusun Krajan Rt/Rw 05/05	Sumber Wringin	Sukowono
70	Evi	Jl. Kasuari Lingk. Kedawung Lor Rt/Rw 002/008	Gebang	Patrang
71	Fausan	Jl. Mrapen, Sumberkejayan, Mayang	Sumberkejayan	Mayang
72	Fian	Dusun Tegalal Sumber Kejayan	Sumberkejayan	Mayang
73	Fuji Ayu	Jl. Tapak Siring	Antirogo	Sumbersari
74	Husen H.	Sumberwringin Rt/Rw 007/004	Sumberwringin	Sukowono
75	Hariyanto	Dusun Klayu Rt/Rw 03/02	Tegal Waru	Mayang
76	Hotija	Jl. Cempedak	Tegal Waru	Mayang
77	Ido	Jl Pahlawan, Desa Tegal Waru Dusun Wuyu	Tegal Waru	Mayang

No	Nama Pangkalan	Alamat	Kelurahan	Kecamatan
78	Imel Cell	Jl. Krajan, Dusun Krajan Rt/Rw 001/002		Sukowono
79	Ismail L. Suprpto	Jl. Letjen Suprpto		
80	Ita	Dusun Tenggir Timur	Jelbuk	Jelbuk
81	Jamik	Dusun Krajan Utara	Patemon	Pakusari
82	Jamilan	Jl. Teratai Jember		
83	Jery	Perum Kebon Agung	Kaebon Agung	Kaliwates
84	Kedawung Kaswari	Jl. Kasuari, Gang IV, Lingk.Kedawung Kidul Rt/Rw 003/001	Gebang	Patrang
85	Kijang Mas	Jl. H. Samanhudi Lingk. Kulon Pasar	Jember Kidul	Kaliwates
86	Komariyah	Dusun Onjur Rt/Rw 004/008 Sempolan		
87	Like	Jl. Banyuwangi, Dusun Krajan	Sempolan	Silo
88	Marin UD.	Perum. ISTANA TEGAL BESAR, JL. Moh. YAMIN		KALIWATES
89	Maryam Cempaka	Jl. Kaca Piring	Gebang	Patrang
90	Mayang Jaya	Jln Raya Raung, No 108, Kalisat	Mayang	Mayang
91	Muhtar	Dsn Duk Lengkong Rt/Rw 002/015	Patemon	Pakusari
92	Narto	Baratan		
93	Nora	Dusun Krajan Sumberjati Silo		
94	Novi/Tk.Robi	Gang. ASOKA, BARATAN	BARATAN	PATRANG
95	Posi / Ahmad Fauzy	Jl Imam Mustofa, Dusun Kojuk Rt/Rw 01/02	Sukokerto	Sukowono
96	Pran	Dusun Mrapan		
97	Putra Jaya	Jl. Sriwijaya	Karagrejo	Sumbersari
98	Rais Kedawung	Kompleks Pasar Tanjung 245-253, Jember	Gebang	Patrang
99	Rejeki Baru	Jl. Pangandaran Rt/Rw 2/2	Antirogo	Sumber Sari
100	Ribut	Jl. Kaliurang	Tegalgede	Sumbersari
101	Ri	Jl. Danautoba	Tegalgede	Sumbersari
102	Riro	Jl Slamet Riyadi Gg Sental	Baratan	Patrang
103	Rus	Jl. Kh. Abdul Aziz, Dusun Mrapan Rt/Rw 01/01	Sumber Kejayan	Mayang
104	Slamet Kaswari	Jl Cempaka	Gebang	Patrang

No	Nama Pangkalan	Alamat	Kelurahan	Kecamatan
105	Stevanus	Jl. Mastrup		Sumbersari
106	Sudarmono	Jl. Sumatra		Sumbersari
107	Sulis	Jl. Kaca Piring Iii		
108	Tanjung Jaya	Jl. Karimata		Sumbersari
109	Tatik	Dusun Sumber Tengah Rt/Rw 002/001 Panduman		
110	Temi	Jl. Gajah Mada		
111	Tila	Jl. Pangandaran Rt/Rw 2/2	Antirogo	Sumbersari
112	Titi Manggar	Jl. Manggar Lingk. Gebang Poreng		
113	Tres	Pandoman, Jelbuk	Jelbuk	Jelbuk
114	Veri Antirogo	Jl. Tawang Mangu	Sumbersari	Sumbersari
115	Veri Jelbuk	Suco Pangepok		Jelbuk
116	Waris	Sukowiryo		
117	Weny	Jl. Tawangmangu Ling. Krajan Barat Rt/Rw 02/06	Tegal Gede	Sumber Sari
118	Wili Srikoyo	Jl. Srikoyo Gg. Tegal Batu		Patrang
119	Wiwik	Biting	Biting	
120	Yahya (Asak)	Jl Diponegoro	Kalisat	Kalisat
121	Yanto Anggur	Jl. Anggur		Patrang
122	Yanto Sempolan	Jl. Cumedak	Platangan	Kalisat
123	Yosdi	Dusun Krajan Rt/Rw 03/03	Sempolan	Silo
124	Yudi	Jl. Tawang Mangu		

Lampiran B. Data Permintaan dan Jarak 5 April 2016

B.1 Data Permintaan

Kode Toko	1	4	6	7	10	11	14	17	18	26	27	29	30	38	40	44	49	52	54	56	68	70	71
Permintaan	32	11	4	5	10	7	9	18	10	14	7	8	9	19	30	32	9	22	4	12	16	11	7
Kode Toko	72	75	77	84	86	87	89	90	93	94	96	98	100	101	103	104	106	109	113	116	119	123	
Permintaan	5	31	6	8	9	15	19	24	15	6	7	7	12	10	5	12	19	6	9	6	19	15	

B.2 Data Jarak

Kode Toko	1 (depo)	2	5	7	8	11	12	15	18	19	27	28	30	31	39	41	45	50	53
1	0	5,9	13,3	5,6	5,4	18,6	16,2	16,4	9,1	14	9	14,3	13,3	2,1	17	11,5	11,2	30	4,6
2	5,9	0	8,8	1,4	1,7	14,1	11,8	12	4,5	9,5	4,8	10,9	8,8	4,1	13,5	7	6,8	26,6	1,4
5	13,3	8,8	0	1,9	11,2	5,3	3	3,2	6	0,75	8,2	5,2	0,06	10,4	5,1	1,8	2,7	35,4	9,6
7	5,6	1,4	1,9	0	0,26	15,5	13,2	13,4	5,8	11	6,1	12,3	10,2	4,7	15	8,4	8,2	24,5	2,9
8	5,4	1,7	11,2	0,26	0	15,8	13,4	13,6	6	11,2	6,3	12,6	10,5	4,4	15,2	8,7	8,4	24,3	3,1
11	18,6	14,1	5,3	15,5	15,8	0	3,5	2,4	11,4	5,1	13,4	8,9	5,3	15,8	6,2	7,1	8	32	12,5
12	16,2	11,8	3	13,2	13,4	3,5	0	2,4	9	2,8	11	5,6	2,9	13,4	2,9	4,8	5,7	38,4	12,6
15	16,4	12	3,2	13,4	13,6	2,4	2,4	0	9,2	3,95	11,4	15,5	3,26	13,6	8,3	5	5,9	38,6	12,8
18	9,1	4,5	6	5,8	6	11,4	9	9,2	0	6,75	2	4,1	6,1	2,5	7,2	7,5	4	29,1	9,5
19	14	9,5	0,75	11	11,2	5,1	2,8	3,95	6,75	0	8,8	6	0,7	5,2	4,9	2,4	3,5	35,9	10,1
27	9	4,8	8,2	6,1	6,3	13,4	11	11,4	2	8,8	0	10,1	8,1	8,5	8,7	6,3	7,6	37,1	13,7
28	14,3	10,9	5,2	12,3	12,6	8,9	5,6	15,5	4,1	6	10,1	0	5,3	11,1	3,1	4,1	3,2	34,1	14,9
30	13,3	8,8	0,06	10,2	10,5	5,3	2,9	3,26	6,1	0,7	8,1	5,3	0	10,4	5,1	1,9	2,8	26,7	9,7
31	2,1	4,1	10,4	4,7	4,4	15,8	13,4	13,6	2,5	5,2	8,5	11,1	10,4	0	19,1	13,5	13,2	32	6,6
39	17	13,5	5,1	15	15,2	6,2	2,9	8,3	7,2	4,9	8,7	3,1	5,1	19,1	0	6,9	6	36,7	16,2

Kode Toko	1 (depo)	2	5	7	8	11	12	15	18	19	27	28	30	31	39	41	45	50	53
41	11,5	7	1,8	8,4	8,7	7,1	4,8	5	7,5	2,4	6,3	4,1	1,9	13,5	6,9	0	2,1	30,7	11,5
45	11,2	6,8	2,7	8,2	8,4	8	5,7	5,9	4	3,5	7,6	3,2	2,8	13,2	6	2,1	0	29	9,8
50	30	26,6	35,4	24,5	24,3	32	38,4	38,6	29,1	35,9	37,1	34,1	26,7	32	36,7	30,7	29	0	27
53	4,6	1,4	9,6	2,9	3,1	12,5	12,6	12,8	9,5	10,1	13,7	14,9	9,7	6,6	16,2	11,5	9,8	27	0
55	6,6	5,9	7,9	7,3	7,6	13,3	10,9	11,1	8,1	8,4	9,5	10	8	8,6	12,3	10,2	8,5	32,1	6,8
57	18,5	15,2	24,6	13,7	13,5	30	27,6	27,8	22,6	25,1	23,7	24,2	24,7	20,5	25,7	24,6	23	16,4	15,9
69	18,7	15,3	24,8	13,9	13,7	30,2	27,8	25	27,2	25,3	28,2	26,1	24,9	20,7	30,3	28,7	27	16,5	16
71	7,6	6,6	8,2	8	8,3	11,1	11,3	11,4	7,4	8,7	8,8	9,2	8,3	9,6	12	9,6	8	32,1	7,7
72	18,1	14,8	24,2	13,3	13,1	27,1	27,3	27,4	25,7	24,7	26,2	25,1	24,3	20,1	27,9	27,7	26	20,4	15,5
73	20,3	17,3	16,8	15,9	15,7	32,3	29,8	20	27,5	17,3	28,2	25,8	16,9	22,3	26,2	29,4	27,7	23,2	18
76	17,7	14,4	23,8	12,9	12,7	39,2	26,8	26	23,7	24,3	24,8	25,6	23,9	19,7	27,9	25,7	24	21,2	15,1
78	14,4	11,8	21,3	10,4	10,1	26,6	24,3	24,5	25,8	21,8	26,8	24,5	21,4	16,4	26,6	27,8	26,1	38,2	12,3
85	7,1	6,2	7,8	7,6	7,8	13,2	10,8	11	5,6	8,6	10,7	7,6	7,9	9,1	9,4	7,6	5,9	37,2	6,9
87	22,7	19,3	28,8	17,9	17,6	33,3	31	34	30	29,2	34,1	32,3	28,9	24,7	34,2	32	30,3	8,9	20
88	21,7	18,3	27,8	16,9	16,6	32,3	30	31	31,6	28,1	35,2	33,1	27,8	23,7	35,8	33,6	31,9	77	19,3
90	8,5	4,4	6,9	5,8	6	12,2	9,9	11,1	4,7	7,6	7,9	6,7	6,9	10,5	8,6	6,7	5	37,9	5,1
91	10,8	16,3	21,6	4,9	14,7	26,9	24,6	24,8	21,1	22,1	25,1	26,2	22,7	12,8	29	22,1	20,4	34	17
94	32,6	29,2	38,7	27,8	27,6	43	40,7	41	31,9	38,2	32,9	33,9	38,8	34,6	36,1	33,9	32,2	11	28,1
95	3,1	7,5	13,3	8,9	9,2	18,6	16,3	15,5	11,3	13,8	24,3	14,6	13,4	5,1	16,2	13,3	11,6	40,2	8,2
97	17,8	14,8	23,9	13	12,8	28,2	26,9	27,1	20,5	24,4	25,1	26,2	24	19,8	27,9	22,5	10,8	37,6	13,5
99	6,9	2,4	7,2	3,9	4,1	12,5	10,2	10,4	6,7	7,7	11,7	8,9	7,3	8,9	11,2	8,7	7	39,2	3,1
101	2,6	3,6	11,6	4,2	3,9	16,9	14,6	14,8	9,7	12,1	14,7	13,2	11,7	4,6	13,2	12,7	11	27,3	4,3
102	2,3	3,6	9,9	5	5,2	14,5	12,9	14,1	10,6	10,4	15,6	12,6	10	4,3	14,9	12,6	10,9	28,2	4,3
104	19,3	15,9	25,4	14,5	14,3	30,6	28,4	28,6	24,3	25,9	29,5	26,4	25,5	21,3	28,1	26,3	24,6	21,2	16,6
105	7,5	5,4	7	6,8	7	12,3	10	10,2	10,1	7,5	15,2	8,9	7,1	9,5	11,7	12,2	10,5	38,2	6,1
107	4,6	1,3	9,5	2,8	3	14,7	12	12,7	8,9	10	13,5	12,3	9,6	6,6	14,9	10,9	9,2	28,9	2
110	13	16,4	22	17,8	17,9	28,6	25	15,2	20,1	22,1	23,6	24,1	22,1	15	26,2	22,1	20,4	41,3	17,1
114	12,6	16	21,6	17,4	17,9	26,8	23,6	24,7	19,7	22,9	23,3	24,9	21,7	14,6	26,5	21,7	20	42,5	16,7

Kode Toko	1 (depo)	2	5	7	8	11	12	15	18	19	27	28	30	31	39	41	45	50	53
117	10,8	16	21,7	17,5	17,5	26,8	24,7	23,8	20,5	22,2	25,2	24,2	21,8	12,8	26,5	22,5	20,8	40,4	16,7
120	6,4	11,6	17,3	13	13,2	22,6	20,3	20,6	16,1	17,8	21,1	18,2	17,4	8,4	23,9	18,1	16,4	37,9	12,9
124	22,3	18,9	28,4	17,5	17,2	33,5	31,4	31,6	26,7	28,9	29,9	29,4	28,5	24,3	32,1	28,7	27	8,1	19,4

Kode Toko	55	57	69	71	72	73	76	78	85	87	88	90	91	94	95	97	99	101	102
1	6,6	18,5	18,7	7,6	18,1	20,3	17,7	14,4	7,1	22,7	21,7	8,5	10,8	32,6	3,1	17,8	6,9	2,6	2,3
2	5,9	15,2	15,3	6,6	14,8	17,3	14,4	11,8	6,2	19,3	18,3	4,4	16,3	29,2	7,5	14,8	2,4	3,6	3,6
5	7,9	24,6	24,8	8,2	24,2	16,8	23,8	21,3	7,8	28,8	27,8	6,9	21,6	38,7	13,3	23,9	7,2	11,6	9,9
7	7,3	13,7	13,9	8	13,3	15,9	12,9	10,4	7,6	17,9	16,9	5,8	4,9	27,8	8,9	13	3,9	4,2	5
8	7,6	13,5	13,7	8,3	13,1	15,7	12,7	10,1	7,8	17,6	16,6	6	14,7	27,6	9,2	12,8	4,1	3,9	5,2
11	13,3	30	30,2	11,1	27,1	32,3	39,2	26,6	13,2	33,3	32,3	12,2	26,9	43	18,6	28,2	12,5	16,9	14,5
12	10,9	27,6	27,8	11,3	27,3	29,8	26,8	24,3	10,8	31	30	9,9	24,6	40,7	16,3	26,9	10,2	14,6	12,9
15	11,1	27,8	25	11,4	27,4	20	26	24,5	11	34	31	11,1	24,8	41	15,5	27,1	10,4	14,8	14,1
18	8,1	22,6	27,2	7,4	25,7	27,5	23,7	25,8	5,6	30	31,6	4,7	21,1	31,9	11,3	20,5	6,7	9,7	10,6
19	8,4	25,1	25,3	8,7	24,7	17,3	24,3	21,8	8,6	29,2	28,1	7,6	22,1	38,2	13,8	24,4	7,7	12,1	10,4
27	9,5	23,7	28,2	8,8	26,2	28,2	24,8	26,8	10,7	34,1	35,2	7,9	25,1	32,9	24,3	25,1	11,7	14,7	15,6
28	10	24,2	26,1	9,2	25,1	25,8	25,6	24,5	7,6	32,3	33,1	6,7	26,2	33,9	14,6	26,2	8,9	13,2	12,6
30	8	24,7	24,9	8,3	24,3	16,9	23,9	21,4	7,9	28,9	27,8	6,9	22,7	38,8	13,4	24	7,3	11,7	10
31	8,6	20,5	20,7	9,6	20,1	22,3	19,7	16,4	9,1	24,7	23,7	10,5	12,8	34,6	5,1	19,8	8,9	4,6	4,3
39	12,3	25,7	30,3	12	27,9	26,2	27,9	26,6	9,4	34,2	35,8	8,6	29	36,1	16,2	27,9	11,2	13,2	14,9
41	10,2	24,6	28,7	9,6	27,7	29,4	25,7	27,8	7,6	32	33,6	6,7	22,1	33,9	13,3	22,5	8,7	12,7	12,6
45	8,5	23	27	8	26	27,7	24	26,1	5,9	30,3	31,9	5	20,4	32,2	11,6	10,8	7	11	10,9
50	32,1	16,4	16,5	32,1	20,4	23,2	21,2	38,2	37,2	8,9	77	37,9	34	11	40,2	37,6	39,2	27,3	28,2
53	6,8	15,9	16	7,7	15,5	18	15,1	12,3	6,9	20	19,3	5,1	17	28,1	8,2	13,5	3,1	4,3	4,3
55	0	15,9	21	2,5	16,2	16,7	4,7	5,2	4,7	25	23,9	3,2	7,1	34,9	7,4	10,7	2,5	6,9	7,6
57	15,9	0	4,5	24	3,8	4,2	5,1	5,9	24,9	17,3	17,9	23,6	10,5	15,9	23,2	8,9	26,5	18,5	17,9

Kode Toko	55	57	69	71	72	73	76	78	85	87	88	90	91	94	95	97	99	101	102
69	21	4,5	0	24,6	4,6	4,8	5,9	6,5	25,5	4	3	24	11,6	13,9	23,9	9,8	27,6	16,7	18,9
71	2,5	24	24,6	0	15,8	15,5	4,9	5,7	0,65	24,7	23,4	4,5	7,9	33,6	8,1	11,8	4,4	7,3	5,2
72	16,2	3,8	4,6	15,8	0	5,4	6,5	7,1	26,1	4,6	3,6	24,6	12,2	14,5	24,5	10,4	18,2	17,3	19,4
73	16,7	4,2	4,8	15,5	5,4	0	8,5	9,1	28,1	6,6	5,6	25,6	14,2	16,5	26,5	12,4	20,2	19,3	21,4
76	4,7	5,1	5,9	4,9	6,5	8,5	0	6,1	15,1	3,6	2,6	22,6	21,2	13,5	23,5	9,4	17,2	16,3	18,4
78	5,2	5,9	6,5	5,7	7,1	9,1	6,1	0	4,8	3,9	2,8	21	20,7	12,7	21,9	8,9	16,5	15,9	19,2
85	4,7	24,9	25,5	0,65	26,1	28,1	15,1	4,8	0	24,2	22	1,8	7,4	32,9	7,8	11,1	4,1	7	4,6
87	25	17,3	4	24,7	4,6	6,6	3,6	3,9	24,2	0	1	38,1	24,9	9,9	30,1	20,1	37,7	20,7	20,9
88	23,9	17,9	3	23,4	3,6	5,6	2,6	2,8	22	1	0	10,9	24,1	9,1	30,8	20,6	37,1	19,7	19,9
90	3,2	23,6	24	4,5	24,6	25,6	22,6	21	1,8	38,1	10,9	0	15,1	13,2	17,1	4,6	18	17,7	17,4
91	7,1	10,5	11,6	7,9	12,2	14,2	21,2	20,7	7,4	24,9	24,1	15,1	0	28,2	12,6	10,1	18	16,6	16,9
94	34,9	15,9	13,9	33,6	14,5	16,5	13,5	12,7	32,9	9,9	9,1	13,2	28,2	0	28	27,1	32,7	30,6	30,9
95	7,4	23,2	23,9	8,1	24,5	26,5	23,5	21,9	7,8	30,1	30,8	17,1	12,6	28	0	13,1	16,3	13,3	13,9
97	10,7	8,9	9,8	11,8	10,4	12,4	9,4	8,9	11,1	20,1	20,6	4,6	10,1	27,1	13,1	0	18,4	17,5	19,6
99	2,5	26,5	27,6	4,4	18,2	20,2	17,2	16,5	4,1	37,7	37,1	18	18	32,7	16,3	18,4	0	5,5	4,3
101	6,9	18,5	16,7	7,3	17,3	19,3	16,3	15,9	7	20,7	19,7	17,7	16,6	30,6	13,3	17,5	5,5	0	3,4
102	7,6	17,9	18,9	5,2	19,4	21,4	18,4	19,2	4,6	20,9	19,9	17,4	16,9	30,9	13,9	19,6	4,3	3,4	0
104	11,2	5,4	6,7	12,5	7,3	9,3	6,3	5,8	11,9	11,6	10,6	4,3	11	12,5	16,1	7,5	15,2	10,2	7,3
105	4,7	19,2	20,9	1,2	21,5	23,5	20,5	20,9	0,8	35,9	34,9	15,8	16	28,9	13	21,7	3,4	11,7	5,1
107	6	14,5	15,8	6,6	16,4	18,4	15,4	14,9	6	28,9	27,9	19,9	16,9	23,7	12,8	16,6	3,9	12,5	2,2
110	17,9	21	22,4	12,9	23	25	22	22,7	13,6	40,7	39,7	26,9	11,7	31,6	9,7	23,2	16,4	14,2	13,6
114	18,4	21,9	22,8	18,6	23,4	25,4	22,4	22,9	13,6	40,4	39,4	26,5	11,9	31,9	9,9	23,6	16	14,7	13,2
117	18,9	20,7	21,5	18,5	22	24	21	2,9	17,9	41,2	40,2	25,9	12,1	32,1	4,8	22,2	14,9	13,9	16,9
120	13,9	16,5	17,3	14,5	17,9	19,9	16,9	15,9	13,9	30,1	29,1	20,1	7,1	30	7,8	18,1	10,1	12,1	11,9
124	24,6	11,2	3,6	25,5	4,2	6,4	3,4	4,3	24,9	0,4	1,1	10,1	22,6	9,5	29,6	4,4	41,1	20,3	10,3

Kode Toko	104	105	107	110	114	117	120	124
1	19,3	7,5	4,6	13	12,6	10,8	6,4	22,3
2	15,9	5,4	1,3	16,4	16	16	11,6	18,9
5	25,4	7	9,5	22	21,6	21,7	17,3	28,4
7	14,5	6,8	2,8	17,8	17,4	17,5	13	17,5
8	14,3	7	3	17,9	17,9	17,5	13,2	17,2
11	30,6	12,3	14,7	28,6	26,8	26,8	22,6	33,5
12	28,4	10	12	25	23,6	24,7	20,3	31,4
15	28,6	10,2	12,7	15,2	24,7	23,8	20,6	31,6
18	24,3	10,1	8,9	20,1	19,7	20,5	16,1	26,7
19	25,9	7,5	10	22,1	22,9	22,2	17,8	28,9
27	29,5	15,2	13,5	23,6	23,3	25,2	21,1	29,9
28	26,4	8,9	12,3	24,1	24,9	24,2	18,2	29,4
30	25,5	7,1	9,6	22,1	21,7	21,8	17,4	28,5
31	21,3	9,5	6,6	15	14,6	12,8	8,4	24,3
39	28,1	11,7	14,9	26,2	26,5	26,5	23,9	32,1
41	26,3	12,2	10,9	22,1	21,7	22,5	18,1	28,7
45	24,6	10,5	9,2	20,4	20	20,8	16,4	27
50	21,2	38,2	28,9	41,3	42,5	40,4	37,9	8,1
53	16,6	6,1	2	17,1	16,7	16,7	12,9	19,4
55	11,2	4,7	6	17,9	18,4	18,9	13,9	24,6
57	5,4	19,2	14,5	21	21,9	20,7	16,5	11,2
69	6,7	20,9	15,8	22,4	22,8	21,5	17,3	3,6
71	12,5	1,2	6,6	12,9	18,6	18,5	14,5	25,5
72	7,3	21,5	16,4	23	23,4	22	17,9	4,2
73	9,3	23,5	18,4	25	25,4	24	19,9	6,4
76	6,3	20,5	15,4	22	22,4	21	16,9	3,4
78	5,8	20,9	14,9	22,7	22,9	2,9	15,9	4,3
85	11,9	0,8	6	13,6	13,6	17,9	13,9	24,9

Kode Toko	104	105	107	110	114	117	120	124
87	11,6	35,9	28,9	40,7	40,4	41,2	30,1	0,4
88	10,6	34,9	27,9	39,7	39,4	40,2	29,1	1,1
90	4,3	15,8	19,9	26,9	26,5	25,9	20,1	10,1
91	11	16	16,9	11,7	11,9	12,1	7,1	22,6
94	12,5	28,9	23,7	31,6	31,9	32,1	30	9,5
95	16,1	13	12,8	9,7	9,9	4,8	7,8	29,6
97	7,5	21,7	16,6	23,2	23,6	22,2	18,1	4,4
99	15,2	3,4	3,9	16,4	16	14,9	10,1	41,1
101	10,2	11,7	12,5	14,2	14,7	13,9	12,1	20,3
102	7,3	5,1	2,2	13,6	13,2	16,9	11,9	10,3
104	0	10,1	6,8	15,4	15	14,4	11,9	12,7
105	10,1	0	5,1	14,2	13,8	15,9	11,2	43,1
107	6,8	5,1	0	15,1	14,7	10,1	7,1	40,2
110	15,4	14,2	15,1	0	0,4	9,4	4,1	39,6
114	15	13,8	14,7	0,4	0	9,9	4,5	40,1
117	14,4	15,9	10,1	9,4	9,9	0	10,5	35,3
120	11,9	11,2	7,1	4,1	4,5	10,5	0	26,2
124	10,3	43,1	40,2	39,6	40,1	35,3	26,2	0

Lampiran C. Data Permintaan dan Jarak 14 April 2016

B.1 Data Permintaan

Kode Toko	1	2	4	7	8	10	11	14	15	17	18	23	24	25	27	29	30	32	33	34	35	36	38
Permintaan	20	4	7	8	3	18	22	9	13	20	10	8	5	10	17	5	9	3	5	15	7	5	39

Kode Toko	41	42	43	50	66	70	81	82	89	92	94	98	99	101	104	107	118
Permintaan	8	20	5	14	8	9	13	10	13	4	5	7	7	14	4	14	28

B.2 Data Jarak

Kode Toko	1 (depo)	2	3	5	8	9	11	12	15	16	18	19	24	25	26	28	30	31	33
1	0	5,9	7,5	13,3	5,4	5,2	18,6	16,2	16,4	5,1	9,1	14,0	4,9	14,5	4,8	14,3	13,3	2,1	5,4
2	5,9	0	2,9	8,8	1,7	2,6	14,1	11,8	12,0	2,7	4,5	9,5	2,3	10,1	2,4	10,9	8,8	4,1	1,6
5	7,5	2,9	0	7,7	4,4	4,4	13,0	10,7	10,8	4,5	1,7	8,4	4,7	9,0	4,8	9,8	7,7	5,6	4,3
7	13,3	8,8	7,7	0	11,2	12,1	5,3	3,0	3,2	12,2	6,0	0,75	11,8	1,3	11,9	5,2	0,06	10,4	11,1
8	5,4	1,7	4,4	11,2	0	1,0	15,8	13,4	13,6	1,1	6,0	11,2	0,65	11,8	0,75	12,6	10,5	4,4	0,082
11	5,2	2,6	4,4	12,1	1,0	0	16,8	14,4	14,6	0,1	6	12,2	0,35	12,7	0,36	13,5	11,5	4,2	1,1
12	18,6	14,1	13,0	5,3	15,8	16,8	0	3,5	2,4	17,6	11,4	5,1	17,1	4,3	17,2	8,9	5,3	15,8	16,4
15	16,2	11,8	10,7	3,0	13,4	14,4	3,5	0	2,8	15,2	9	2,8	14,8	2,5	14,9	5,6	2,9	13,4	14,1
18	16,4	12,0	10,8	3,2	13,6	14,6	2,4	2,8	0	15,3	9,2	3	15,3	2,2	15,4	8,1	3,1	13,6	14,3
19	5,1	2,7	4,5	12,2	1,1	0,1	17,6	15,2	15,3	0	6,1	12,2	0,45	12,8	0,46	13,6	11,6	4,3	1,2
27	9,1	4,5	1,7	6,0	6,0	6	11,4	9	9,2	6,1	0	6,8	6,4	7,3	6,5	6,3	6,1	2,5	5,9
28	14,0	9,5	8,4	0,75	11,2	12,2	5,1	2,8	3	12,2	6,8	0	12,6	1,1	12,7	6	0,7	5,2	11,9
30	4,9	2,3	4,7	11,8	0,65	0,35	17,1	14,8	15,3	0,45	6,4	12,6	0	12,4	0,1	13,2	11,1	3,9	0,7
31	14,5	10,1	9,0	1,3	11,8	12,7	4,3	2,5	2,2	12,8	7,3	1,1	12,4	0	12,5	6,6	1,3	11,7	12,4
39	4,8	2,4	4,8	11,9	0,75	0,36	17,2	14,9	15,4	0,46	6,5	12,7	0,1	12,5	0	13,3	11,2	4	0,8

Kode Toko	1 (depo)	2	3	5	8	9	11	12	15	16	18	19	24	25	26	28	30	31	33
41	14,3	10,9	9,8	5,2	12,6	13,5	8,9	5,6	8,1	13,6	6,3	6	13,2	6,6	13,3	0	5,3	11,1	12,4
45	13,3	8,8	7,7	0,06	10,5	11,5	5,3	2,9	3,1	11,6	6,1	0,7	11,1	1,3	11,2	5,3	0	10,4	11,1
50	2,1	4,1	5,6	10,4	4,4	4,2	15,8	13,4	13,6	4,3	2,5	5,2	3,9	11,7	4	11,1	10,4	0	4,5
53	5,4	1,6	4,3	11,1	0,082	1,1	16,4	14,1	14,3	1,2	5,9	11,9	0,7	12,4	0,8	12,4	11,1	4,5	0
55	4,5	2,7	5,1	12,2	1,05	0,35	17,1	14,8	15,3	0,45	6,8	13	0,4	12,8	0,3	13,6	11,5	4,3	1,1
57	7,3	4,0	4,3	12,0	3,1	2,1	17,4	15	15,2	2,2	6	12,8	2,5	13,3	2,6	13,3	12,1	6,4	2,9
69	5,1	1,9	4,6	11,4	0,382	1,4	16,7	14,4	14,6	1,5	6,2	12,2	1	12,7	1,1	12,7	11,4	4,8	0,3
71	5,8	3,2	3,8	11,4	1,6	0,6	16,8	14,4	14,6	0,7	5,4	12,2	0,95	12,8	1,05	14,1	12,8	4,9	1,7
72	17,0	13,5	12,4	5,1	15,2	16,2	6,2	2,9	5,4	16,3	26,2	4,9	15,9	6,8	16	3,1	5,1	19,1	15,1
73	5,2	3,0	5,1	12,5	1,05	0,75	17,9	15,5	15,7	0,85	6,7	13,1	0,35	13,6	0,45	13,7	12,4	4,4	1,3
76	7,9	4,6	4,9	12,6	4,2	2,7	17,9	15,6	15,7	2,8	6,5	13,3	3	13,9	3,1	14	12,6	6,9	3,4
78	7,1	12,3	13,9	17,9	13,8	13,7	23,3	20,9	21,1	13,8	15,7	18,7	13,3	19,2	13,4	19,3	18	9,2	10,2
85	9,2	4,7	3,6	4,1	6,4	7,4	9,5	7,1	7,3	7,5	2,9	4,9	8	5,5	8,1	5,5	4,2	8,3	7,2
87	6,0	1,6	3,2	9,1	3,3	4,2	12,8	11,2	10,6	4,2	3,4	9,9	3,9	10,4	4	10,5	9,2	9,5	3,2
88	7,6	6,6	7,7	8,2	8,3	9,3	11,1	11,3	11,4	9,4	7,4	8,7	8,9	9,6	9	9,2	8,3	9,6	8,2
90	3,3	9,1	10,7	14,8	8,6	8,5	20,1	17,8	17,9	8,6	12,6	15,5	8,1	16,1	8,2	16,1	15,8	5,4	9,2
91	8,8	5,6	5,1	5,7	7,9	8,2	11	8,7	8,8	8,3	3,5	6,4	7,9	7	8	7,1	8,9	6,8	7,8
94	32,6	4,4	4,8	6,9	6,0	7,1	12,2	9,9	11,1	7,2	4,7	7,6	6,5	8,2	6,6	6,7	6,9	10,5	8,4
95	3,3	7,7	9,2	13,3	9,3	9	18,7	16,3	16,5	9,1	11,1	14,1	8,7	14,6	8,8	14,7	9,1	4,5	9,3
97	3,1	7,5	9,1	13,3	9,2	8,9	18,6	16,3	15,5	9	11,3	13,8	8,6	14,5	8,7	14,6	13,4	5,1	9,5
99	6,9	2,4	3,9	7,2	4,1	5,1	12,5	10,2	10,4	5,2	6,7	7,7	11,3	8,5	4,9	8,9	7,3	8,9	8,2
101	0,9	5,9	8,4	13,7	6,3	6,1	19	16,7	16,9	6,2	11,2	14	5,8	15	5,9	15	15,1	4,7	7,9
102	2,3	3,6	5,1	9,9	5,2	4,9	14,5	12,9	14,1	5	10,6	10,4	4,6	11,3	4,7	12,6	10	4,3	7,5
104	7,5	5,4	6,5	7,0	7,0	8	12,3	10	10,2	8,1	10,1	7,5	7,7	8,3	7,8	8,9	7,1	9,5	10,4
105	8,6	4,8	5,9	6,5	6,5	7,5	11,8	9,5	19,6	7,6	4,3	7,2	7,1	7,8	7,2	6,9	14,7	5,7	9,1
107	4,5	5,6	7,2	11,3	7,2	7	16,6	14,3	14,4	7,1	9,1	12	6,7	12,6	6,8	12,7	15,4	5,6	9,4
110	17,9	21	22,4	12,9	23	25	22	22,7	13,6	40,7	39,7	26,9	11,7	31,6	9,7	23,2	16,4	14,2	13,6
114	18,4	21,9	22,8	18,6	23,4	25,4	22,4	22,9	13,6	40,4	39,4	26,5	11,9	31,9	9,9	23,6	16	14,7	13,2

Kode Toko	1 (depo)	2	3	5	8	9	11	12	15	16	18	19	24	25	26	28	30	31	33
117	18,9	20,7	21,5	18,5	22	24	21	2,9	17,9	41,2	40,2	25,9	12,1	32,1	4,8	22,2	14,9	13,9	16,9
120	13,9	16,5	17,3	14,5	17,9	19,9	16,9	15,9	13,9	30,1	29,1	20,1	7,1	30	7,8	18,1	10,1	12,1	11,9
124	24,6	11,2	3,6	25,5	4,2	6,4	3,4	4,3	24,9	0,4	1,1	10,1	22,6	9,5	29,6	4,4	41,1	20,3	10,3

Kode Toko	34	35	36	37	39	42	43	44	51	67	71	82	83	90	93	95	99	100	102
1	4,5	7,3	5,1	5,8	17,0	5,2	7,9	7,1	9,2	6,0	7,6	3,3	8,8	8,5	3,3	3,1	6,9	0,9	2,3
2	2,7	4,0	1,9	3,2	13,5	3,0	4,6	12,3	4,7	1,6	6,6	9,1	5,6	4,4	7,7	7,5	2,4	5,9	3,6
5	5,1	4,3	4,6	3,8	12,4	5,1	4,9	13,9	3,6	3,2	7,7	10,7	5,1	4,8	9,2	9,1	3,9	8,4	5,1
7	12,2	12,0	11,4	11,4	5,1	12,5	12,6	17,9	4,1	9,1	8,2	14,8	5,7	6,9	13,3	13,3	7,2	13,7	9,9
8	1,05	3,1	0,382	1,6	15,2	1,05	4,2	13,8	6,4	3,3	8,3	8,6	7,9	6,0	9,3	9,2	4,1	6,3	5,2
11	0,35	2,1	1,4	0,6	16,2	0,75	2,7	13,7	7,4	4,2	9,3	8,5	8,2	7,1	9	8,9	5,1	6,1	4,9
12	17,1	17,4	16,7	16,8	6,2	17,9	17,9	23,3	9,5	12,8	11,1	20,1	11	12,2	18,7	18,6	12,5	19	14,5
15	14,8	15	14,4	14,4	2,9	15,5	15,6	20,9	7,1	11,2	11,3	17,8	8,7	9,9	16,3	16,3	10,2	16,7	12,9
18	15,3	15,2	14,6	14,6	5,4	15,7	15,7	21,1	7,3	10,6	11,4	17,9	8,8	11,1	16,5	15,5	10,4	16,9	14,1
19	0,45	2,2	1,5	0,7	16,3	0,85	2,8	13,8	7,5	4,2	9,4	8,6	8,3	7,2	9,1	9	5,2	6,2	5
27	6,8	6	6,2	5,4	26,2	6,7	6,5	15,7	2,9	3,4	7,4	12,6	3,5	4,7	11,1	11,3	6,7	11,2	10,6
28	13	12,8	12,2	12,2	4,9	13,1	13,3	18,7	4,9	9,9	8,7	15,5	6,4	7,6	14,1	13,8	7,7	14	10,4
30	0,4	2,5	1	0,95	15,9	0,35	3	13,3	8	3,9	8,9	8,1	7,9	6,5	8,7	8,6	11,3	5,8	4,6
31	12,8	13,3	12,7	12,8	6,8	13,6	13,9	19,2	5,5	10,4	9,6	16,1	7	8,2	14,6	14,5	8,5	15	11,3
39	0,3	2,6	1,1	1,05	16	0,45	3,1	13,4	8,1	4	9	8,2	8	6,6	8,8	8,7	4,9	5,9	4,7
41	13,6	13,3	12,7	14,1	3,1	13,7	14	19,3	5,5	10,5	9,2	16,1	7,1	6,7	14,7	14,6	8,9	15	12,6
45	11,5	12,1	11,4	12,8	5,1	12,4	12,6	18	4,2	9,2	8,3	15,8	8,9	6,9	9,1	13,4	7,3	15,1	10
50	4,3	6,4	4,8	4,9	19,1	4,4	6,9	9,2	8,3	9,5	9,6	5,4	6,8	10,5	4,5	5,1	8,9	4,7	4,3
53	1,1	2,9	0,3	1,7	15,1	1,3	3,4	10,2	7,2	3,2	8,2	9,2	7,8	8,4	9,3	9,5	8,2	7,9	7,5
55	0	2,9	1,4	1,35	16,3	0,75	3,5	13,7	8,4	4,3	9,3	8,5	8,3	6,9	9,1	9	5,2	6,2	5
57	2,9	0	3,1	1,5	16,8	2,7	2,2	12,7	8,9	8,6	10,6	10,4	9,8	9,1	8,9	8,7	8,8	5,2	5,6

Kode Toko	34	35	36	37	39	42	43	44	51	67	71	82	83	90	93	95	99	100	102
69	1,4	3,1	0	2	15,4	1,6	3,7	10,3	8,7	3,5	8,5	8,8	8,6	7,2	9,4	9,3	5,5	6,5	5,3
71	1,35	1,5	2	0	16,2	6,5	6,3	9,9	7,4	7,9	8,1	8,6	8,2	7,6	9,2	9	5,2	6,2	5
72	16,3	16,8	15,4	16,2	0	16,3	16,6	18,9	7,5	10,9	12	16,5	7,6	8,6	14,6	16,2	11,2	15,6	14,9
73	0,75	2,7	1,6	6,5	16,3	0	3,6	11,2	9,2	5,7	10,6	8,4	8,2	6,7	8,9	8,8	11,5	6	4,9
76	3,5	2,2	3,7	6,3	16,6	3,6	0	11,5	9,5	7,8	11,2	8,5	8,3	6,9	8,7	8,9	11	6,3	5,2
78	13,7	12,7	10,3	9,9	18,9	11,2	11,5	0	14,8	11,2	13,1	11,2	13,4	10,5	12,4	15,7	11,4	10,8	12,9
85	8,4	8,9	8,7	7,4	7,5	9,2	9,5	14,8	0	5,2	5,1	6,5	8,4	2,7	9,2	6,7	8,9	8,6	8,8
87	4,3	8,6	3,5	7,9	10,9	5,7	7,8	11,2	5,2	0	5	8,5	5,5	10,1	6,9	10,5	0,65	7,3	3,5
88	9,3	10,6	8,5	8,1	12	10,6	11,2	13,1	5,1	5	0	12,7	4,5	2,2	8	8,1	4,4	8,9	5,2
90	8,5	10,4	8,8	8,6	16,5	8,4	8,5	11,2	6,5	8,5	12,7	0	11,9	12,4	13,2	13,5	17,1	14,1	11,3
91	8,3	9,8	8,6	8,2	7,6	8,2	8,3	13,4	8,4	5,5	4,5	11,9	0	3,2	5,8	7,9	7,9	9,5	9,7
94	6,9	9,1	7,2	7,6	8,6	6,7	6,9	10,5	2,7	10,1	2,2	12,4	3,2	0	7,9	17,1	18	9,8	17,4
95	9,1	8,9	9,4	9,2	14,6	8,9	8,7	12,4	9,2	6,9	8	13,2	5,8	7,9	0	7,9	7,9	2,4	4,8
97	9	8,7	9,3	9	16,2	8,8	8,9	15,7	6,7	10,5	8,1	13,5	7,9	17,1	7,9	0	16,3	3,5	13,9
99	5,2	8,8	5,5	5,2	11,2	11,5	11	11,4	8,9	0,65	4,4	17,1	7,9	18	7,9	16,3	0	8,1	4,3
101	6,2	5,2	6,5	6,2	15,6	6	6,3	10,8	8,6	7,3	8,9	14,1	9,5	9,8	2,4	3,5	8,1	0	3,3
102	5	5,6	5,3	5	14,9	4,9	5,2	12,9	8,8	3,5	5,2	11,3	9,7	17,4	4,8	13,9	4,3	3,3	0
104	8,1	9,3	8,4	8,2	11,7	8	8,3	13,6	10,1	3,8	1,2	10,6	4,3	15,8	8,3	13	3,4	8,8	5,1
105	7,5	9,7	7,8	7,6	7,5	7,4	7,2	10,5	10	10,2	10,1	12,1	4,7	10,1	9,8	9,7	8,3	9,7	9,8
107	12,9	6,2	13,2	13	13	7	7,5	9,8	10,4	4,8	5,9	11,4	8,8	9,8	2,5	3,9	5,7	3,5	2,8
110	17,9	21	22,4	12,9	23	25	22	22,7	13,6	40,7	39,7	26,9	11,7	31,6	9,7	23,2	16,4	14,2	13,6
114	18,4	21,9	22,8	18,6	23,4	25,4	22,4	22,9	13,6	40,4	39,4	26,5	11,9	31,9	9,9	23,6	16	14,7	13,2
117	18,9	20,7	21,5	18,5	22	24	21	2,9	17,9	41,2	40,2	25,9	12,1	32,1	4,8	22,2	14,9	13,9	16,9
120	13,9	16,5	17,3	14,5	17,9	19,9	16,9	15,9	13,9	30,1	29,1	20,1	7,1	30	7,8	18,1	10,1	12,1	11,9
124	24,6	11,2	3,6	25,5	4,2	6,4	3,4	4,3	24,9	0,4	1,1	10,1	22,6	9,5	29,6	4,4	41,1	20,3	10,3

Kode Toko	105	108	119
1	7,5	8,6	4,5
2	5,4	4,8	5,6
5	6,5	5,9	7,2
7	7,0	6,5	11,3
8	7,0	6,5	7,2
11	8	7,5	7
12	12,3	11,8	16,6
15	10	9,5	14,3
18	10,2	19,6	14,4
19	8,1	7,6	7,1
27	10,1	4,3	9,1
28	7,5	7,2	12
30	7,7	7,1	6,7
31	8,3	7,8	12,6
39	7,8	7,2	6,8
41	8,9	6,9	12,7
45	7,1	14,7	15,4
50	9,5	5,7	5,6
53	10,4	9,1	9,4
55	8,1	7,5	12,9
57	9,3	9,7	6,2
69	8,4	7,8	13,2
71	8,2	7,6	13
72	11,7	7,5	13
73	8	7,4	7
76	8,3	7,2	7,5
78	13,6	10,5	9,8
85	10,1	10	10,4



Kode Toko	105	108	119
87	3,8	10,2	4,8
88	1,2	10,1	5,9
90	10,6	12,1	11,4
91	4,3	4,7	8,8
94	15,8	10,1	9,8
95	8,3	9,8	2,5
97	13	9,7	3,9
99	3,4	8,3	5,7
101	8,8	9,7	3,5
102	5,1	9,8	2,8
104	0	5,4	5,9
105	5,4	0	7,1
107	5,9	7,1	0
110	17,9	21	22,4
114	18,4	21,9	22,8
117	18,9	20,7	21,5
120	13,9	16,5	17,3
124	24,6	11,2	3,6



Lampiran D. Hasil Percobaan Pengaruh Parameter Pc ($P_m=0,5$), Data 5 April

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,1	1	249,36	811	26,268
	2	320,76	620	26,8766
	3	260,06	682	26,3123
	4	269,71	947	25,9111
	5	291,62	869	26,4454
0,2	1	281,35	439	31,2654
	2	275,77	473	31,64
	3	325,41	372	31,2197
	4	310,88	743	31,0693
	5	275,01	813	31,5988
0,3	1	283,31	669	36,2834
	2	260,17	654	36,1372
	3	297,11	388	36,7345
	4	251,16	775	36,3951
	5	285,82	363	36,2654
0,4	1	248,31	979	41,3832
	2	282,65	859	41,622
	3	295,07	380	41,6622
	4	270,76	968	41,154
	5	242,86	568	41,3095
0,5	1	259,82	998	46,2747
	2	310,7	305	46,1567
	3	256,17	357	46,4063
	4	283,25	634	46,485
	5	278,17	258	46,5416
0,6	1	260,62	572	51,6017
	2	283,16	606	51,7931
	3	241,61	534	51,551
	4	268,76	502	51,7437
	5	253,71	411	51,5683
0,7	1	299,56	473	56,8011
	2	292,3	828	56,9349
	3	264,77	626	56,9793
	4	302,65	424	57,0036
	5	298,92	311	57,0555
0,8	1	282,46	767	61,6917
	2	284,66	629	61,89
	3	278,21	402	78,3891
	4	266,41	381	63,0746
	5	266,96	626	62,7988
0,9	1	295,86	731	74,9969
	2	273,21	391	77,6363
	3	298,87	529	87,2451
	4	282,46	424	76,9134
	5	279,06	506	83,3841
1	1	264,21	407	84,5402
	2	251,56	497	86,0946

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
	3	266,38	683	87,0966
	4	267,52	337	94,1696
	5	293,11	268	89,7273

Lampiran E. Hasil Percobaan Pengaruh Parameter Pc (Pm=0,5), Data 14 April

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,1	1	158,682	729	23,3821
	2	133,192	730	23,0816
	3	136,092	903	21,6781
	4	145,792	602	22,0324
	5	156,724	594	23,2778
0,2	1	152,76	348	30,8937
	2	132,542	709	30,4692
	3	165,874	488	30,2158
	4	149,592	599	28,8423
	5	147,442	463	27,266
0,3	1	161,352	503	33,182
	2	149,72	501	35,2874
	3	160,632	639	35,4769
	4	179,132	532	32,6122
	5	156,62	368	33,1493
0,4	1	143,81	378	37,8051
	2	168,952	493	38,9341
	3	177,61	458	40,6859
	4	156,432	487	38,4837
	5	164,492	495	45,894
0,5	1	158,192	467	46,8247
	2	142,692	364	44,998
	3	153,342	574	44,3706
	4	157,184	539	44,0094
	5	165,492	568	47,0691
0,6	1	149,782	537	49,5229
	2	158,76	420	47,841
	3	166,534	509	47,7597
	4	154,942	372	48,1045
	5	147,924	676	48,4939
0,7	1	154,592	170	50,9469
	2	148,832	212	52,9874
	3	150,392	331	53,1426
	4	154,242	354	51,8297
	5	162,132	431	51,9675
0,8	1	163,252	355	57,0801
	2	162,742	343	58,0831
	3	169,592	383	59,2939
	4	175,532	210	62,3953
	5	170,62	201	60,5264

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,9	1	158,532	303	71,787
	2	169,652	360	73,1286
	3	145,202	420	72,1914
	4	164,05	216	74,1588
	5	135,742	516	75,292
1	1	161,542	505	83,2257
	2	175,692	389	81,6916
	3	168,11	206	85,7903
	4	153,892	498	82,1185
	5	144,552	333	80,7584

Lampiran F. Hasil Percobaan Pengaruh Parameter Pm ($P_c=0,6$), Data 5 April

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,1	1	342,92	783	35,9505
	2	291,87	987	35,8302
	3	291,31	940	36,2939
	4	292,32	977	35,7153
	5	280,62	873	35,7291
0,2	1	272,41	987	40,7291
	2	262,47	767	40,1471
	3	307,46	810	39,9279
	4	302,85	987	40,3838
	5	323,31	808	40,2877
0,3	1	297,42	854	44,8903
	2	317,11	900	45,4245
	3	276,86	997	44,4371
	4	240,15	680	44,2002
	5	261,65	971	44,8413
0,4	1	308,21	442	48,6386
	2	263,86	635	49,8403
	3	295,46	540	50,0975
	4	299,72	380	49,6049
	5	265,97	853	49,1289
0,5	1	324,51	201	53,471
	2	291,6	478	53,6441
	3	305,85	481	53,8673
	4	256,82	345	54,8229
	5	315,21	682	53,6761
0,6	1	294,22	302	58,7809
	2	291,86	303	57,993
	3	276,56	626	58,9242
	4	280,65	454	58,3744
	5	279,9	321	58,9452
0,7	1	253,61	400	62,3284
	2	242,52	404	62,4238
	3	280,97	463	62,7976

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,8	4	267,42	538	62,4293
	5	287,45	300	61,4082
	1	248,16	371	66,6419
	2	293,86	354	66,9697
	3	269,31	515	66,5224
0,9	4	267,56	233	66,6776
	5	271,52	486	66,4775
	1	275,95	395	70,2527
	2	285,56	302	71,0369
	3	285,37	256	70,3597
1	4	292,12	289	70,4639
	5	254,11	747	70,782
	1	297,95	238	74,7638
	2	229,82	409	74,2957
	3	278,12	663	74,5413
	4	276,8	219	75,0679
	5	282,75	434	74,1964

Lampiran G. Hasil Percobaan Pengaruh Parameter Pm (Pc=0,1), Data 5 April

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,1	1	333,26	947	9,8066
	2	308,56	929	8,6361
	3	301,8	995	8,6345
	4	282,2	961	8,8126
	5	298,36	808	8,7101
0,2	1	284,06	983	12,8492
	2	257,87	968	12,9112
	3	299,1	959	13,0843
	4	270,41	992	13,1425
	5	277,21	961	12,9166
0,3	1	296,91	912	17,1908
	2	266,92	945	17,2155
	3	291,4	994	17,1143
	4	308,46	896	17,4341
	5	305,16	689	17,4138
0,4	1	270,65	934	21,6351
	2	285,01	918	21,5201
	3	305,26	814	21,4296
	4	245,21	773	21,4747
	5	255,76	761	21,2718
0,5	1	255,25	635	25,8989
	2	291,51	677	25,972
	3	272,01	920	26,1037
	4	285,3	554	25,6015
	5	259,16	835	25,8251
0,6	1	281,81	839	30,1685

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
	2	250,3	837	30,2965
	3	266,82	663	30,0658
	4	266,76	975	29,9805
	5	263,56	910	30,5079
	1	270,76	588	34,4355
0,7	2	250,32	998	34,1985
	3	266,81	729	34,5676
	4	220,71	630	34,4999
	5	256,12	998	34,1949
	1	309,71	527	38,7899
0,8	2	346,12	492	38,7475
	3	301,02	713	38,8945
	4	261,47	512	38,5319
	5	271,45	778	38,3489
	1	276,4	555	43,0899
0,9	2	266,86	600	43,0507
	3	267,05	681	42,9111
	4	288,41	504	42,9878
	5	248,46	508	42,7815
	1	235,27	583	47,4058
1	2	260,52	582	47,3197
	3	238,66	625	47,2401
	4	245,88	498	47,1523
	5	248,4	533	47,0421

Lampiran H. Hasil Percobaan Pengaruh Parameter Pm ($P_c=0,1$), Data 14 April

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,1	1	158,102	982	7,6276
	2	171,02	929	7,7935
	3	174,642	865	7,6974
	4	156,484	924	7,7379
	5	159,692	981	7,7445
0,2	1	159,092	947	11,6501
	2	152,592	992	11,5099
	3	160,432	521	11,7444
	4	171,982	975	11,5944
	5	143,592	745	11,649
0,3	1	142,382	962	15,6004
	2	148,592	761	15,8038
	3	135,592	861	15,4885
	4	155,092	864	15,7629
	5	129,092	1000	15,5093
0,4	1	141,392	777	19,3662
	2	156,41	963	19,4027
	3	173,632	827	19,2196
	4	147,892	965	19,6386

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,5	5	159,682	775	19,1076
	1	172,374	928	23,9091
	2	151,742	658	23,6156
	3	152,782	930	23,5591
	4	162,55	489	23,4499
0,6	5	166,442	704	23,6284
	1	159,432	666	28,124
	2	166,542	608	28,8182
	3	152,052	620	28,8724
	4	152,042	745	28,0989
0,7	5	157,052	972	28,6037
	1	145,152	534	32,893
	2	137,31	663	32,0985
	3	145,942	582	32,8638
	4	150,882	603	32,8705
0,8	5	166,792	523	32,8149
	1	139,01	531	37,1401
	2	139,342	551	36,8996
	3	152,692	395	37,283
	4	162,424	427	37,0288
0,9	5	149,06	995	36,8309
	1	138,742	501	41,0554
	2	158,692	679	41,1572
	3	146,692	385	40,0573
	4	171,192	355	41,2955
1	5	156,142	358	41,1184
	1	171,342	227	45,0608
	2	152,01	401	45,2471
	3	156,042	508	45,0317
	4	156,192	274	43,8338
	5	159,192	604	45,0956

Lampiran I. Hasil Percobaan Pengaruh Parameter Pm ($P_c=0,2$), Data 14 April

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
0,1	1	165,702	972	8,339
	2	182,374	996	8,6892
	3	173,42	960	8,4048
	4	159,002	982	8,7291
	5	173,96	927	8,6019
0,2	1	169,343	786	13,163
	2	153,86	847	12,86
	3	158,582	951	12,6323
	4	139,442	985	13,2262
	5	160,032	955	12,511
0,3	1	195,732	668	16,3428
	2	160,074	926	17,0589

Nilai	Percobaan	Total Jarak Tempuh (km)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
	3	146,982	815	17,0165
	4	160,242	696	16,9222
	5	180,85	317	16,7108
0,4	1	146,742	439	21,1405
	2	161,442	641	21,505
	3	142,782	640	21,0839
	4	153,592	689	21,313
	5	151,614	945	20,7389
0,5	1	141,342	616	25,5705
	2	150,3	451	25,1781
	3	156,21	950	25,4826
	4	177,192	675	25,304
	5	163,192	305	25,8059
0,6	1	171,56	462	29,9703
	2	156,042	336	30,2556
	3	149,292	460	29,8104
	4	144,902	577	29,5353
	5	166,732	313	29,5411
0,7	1	151,892	680	34,8659
	2	158,292	492	34,6671
	3	150,092	545	35,1614
	4	150,532	447	35,0485
	5	162,492	469	34,3303
0,8	1	155,102	468	39,0952
	2	142,992	383	38,8111
	3	161,082	565	39,1915
	4	140,792	421	39,3839
	5	132,292	471	38,9934
0,9	1	154,882	340	44,5246
	2	163,72	382	44,0449
	3	166,442	370	44,1189
	4	159,15	353	44,2323
	5	160,552	330	44,1934
1	1	141,192	539	48,1183
	2	150,542	375	47,7452
	3	141,724	474	47,781
	4	163,32	457	47,7812
	5	165,07	352	47,8274

Lampiran J. Hasil Percobaan Data 5 April, Pop=30; Pc=0,6; Pm=0,7; Iter=1000

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-16-30-34-31-43-40-22-25-23-24-20-38-37-Depo	K-1: 95,7km	K-1: 4jam 36menit 41detik	K-1: 188 K-2: 185 K-3: 198	458	62,0511
	K-2: Depo-15-7-5-6-14-11-8-10-1-35-39-27-36-Depo	K-2: 55,5km	K-2: 2jam 59menit 27detik			
	K-3: Depo-18-17-32-29-21-45-28-26-19-9-12-2-3-4-13-33-42-41-44-Depo	K-3: 109,42km Total: 260,62km	K-3: 5jam 12menit 6detik			
2	K-1: Depo-36-26-29-28-45-21-23-20-24-2-14-11-30-34-31-Depo	K-1: 96,1km	K-1: 4jam 36menit 38detik	K-1: 184 K-2: 193 K-3: 194	450	60,20001
	K-2: Depo-40-39-22-19-25-17-32-38-44-42-41-7-5-6-12-9-13-Depo	K-2: 111,6km	K-2: 5jam 16menit 5detik			
	K-3: Depo-37-35-18-1-3-4-10-8-16-15-27-33-43-Depo	K-3: 58,16km Total: 265,86km	K-3: 3jam 8menit 5detik			
3	K-1: Depo-30-34-21-29-32-17-28-26-27-18-33-43-41-42-44-Depo	K-1: 104,2km	K-1: 4jam 53menit 5detik	K-1: 172 K-2: 199 K-3: 200	532	60,7283
	K-2: Depo-15-9-7-5-6-14-11-37-40-1-4-23-24-20-38-36-Depo	K-2: 88,45km	K-2: 4jam 22menit 2detik			
	K-3: Depo-13-8-10-16-12-2-3-31-22-39-35-19-25-45-Depo	K-3: 69,26km Total: 261,91km	K-3: 3jam 36menit 13detik			
4	K-1: Depo-33-43-41-42-31-19-7-5-6-14-11-16-35-37-40-44-Depo	K-1: 89,9km	K-1: 4jam 24menit 16detik	K-1: 194 K-2: 196 K-3: 181	594	60,1569
	K-2: Depo-15-2-12-9-22-25-29-28-21-24-23-20-38-26-27-39-Depo	K-2: 73,56km	K-2: 3jam 45menit 33detik			
	K-3: Depo-36-13-8-10-4-17-32-45-34-3-1-18-30-Depo	K-3: 96,6km Total: 260,06km	K-3: 4jam 37menit 5detik			
5	K-1: Depo-37-18-35-9-12-2-7-5-6-14-11-15-10-8-13-Depo	K-1: 50,26km	K-1: 2jam 48menit 22detik	K-1: 191 K-2: 196 K-3: 184	241,61	60,2349
	K-2: Depo-36-3-31-19-25-28-21-29-26-4-1-16-33-Depo	K-2: 70,2km	K-2: 3jam 37menit 29detik			
	K-3: Depo-40-43-41-42-44-39-22-27-30-32-17-45-34-38-20-24-23-Depo	K-3: 121,15km Total: 241,61km	K-3: 5jam 36menit 46detik			

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
6	K-1: Depo-43-33-4-17-32-29-26-28-45-23-24-21-25-19-35-1-36-Depo	K-1: 112,4km	K-1: 5jam 19menit 46detik	K-1: 200 K-2: 195 K-3: 176	367	60,0949
	K-2: Depo-13-9-6-14-11-15-2-12-5-7-16-30-38-20-34-Depo	K-2: 77,06km	K-2: 3jam 53menit 42detik			
	K-3: Depo-10-8-27-22-39-18-40-44-41-42-37-3-31-Depo	K-3: 72,05km Total: 261,51km	K-3: 3jam 36menit 55detik			
7	K-1: Depo-10-30-34-45-28-26-29-25-20-38-32-17-4-3-18-Depo	K-1: 101,66km	K-1: 4jam 50menit 59detik	K-1: 188 K-2: 199 K-3: 184	301	60,0385
	K-2: Depo-31-23-21-24-9-6-12-2-15-8-40-1-36-Depo	K-2: 81,16km	K-2: 4jam 4menit 32detik			
	K-3: Depo-33-13-37-22-19-35-43-41-42-44-39-7-5-14-11-16-27-Depo	K-3: 101,2km Total: 284,02km	K-3: 4jam 48menit 53detik			
8	K-1: Depo-27-30-45-23-24-21-29-28-17-32-38-40-44-41-42-33-Depo	K-1: 101,2km	K-1: 4jam 48menit 23detik	K-1: 182 K-2: 199 K-3: 190	406	61,7923
	K-2: Depo-1-10-6-5-7-2-3-4-18-36-37-13-9-14-11-8-Depo	K-2: 74,46km	K-2: 3jam 48menit 27detik			
	K-3: Depo-15-12-16-35-39-22-19-25-20-26-43-31-34-Depo	K-3: 88,9km Total: 264,56km	K-3: 4jam 20menit 52detik			
9	K-1: Depo-33-31-21-32-17-45-34-30-3-2-12-14-11-8-10-Depo	K-1: 100,36km	K-1: 4jam 48menit 52detik	K-1: 192 K-2: 183 K-3: 196	379	60,9525
	K-2: Depo-37-22-25-28-29-26-27-39-44-42-41-43-20-24-23-4-36-Depo	K-2: 100,8km	K-2: 4jam 47menit 40detik			
	K-3: Depo-16-15-7-5-6-9-13-19-35-18-1-40-38-Depo	K-3: 75,2km Total: 276,36km	K-3: 3jam 49menit 29detik			
10	K-1: Depo-37-38-32-17-28-45-34-30-8-13-4-1-40-18-Depo	K-1: 72,6km	K-1: 3jam 42menit 44detik	K-1: 194 K-2: 194 K-3: 183	631	60,0725
	K-2: Depo-11-14-6-12-16-27-39-22-19-24-21-23-31-42-41-44-Depo	K-2: 97,5km	K-2: 4jam 42menit 30detik			
	K-3: Depo-36-35-9-5-7-2-15-10-3-33-43-26-29-25-20-Depo	K-3: 86,3km Total: 256,4km	K-3: 4jam 12menit 52detik			

Lampiran K. Hasil Percobaan Data 5 April, Pop=30; Pc=0,6; Pm=1; Iter=1000

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-36-19-25-29-26-27-16-8-10-3-18-35-37-Depo	K-1: 55km	K-1: 2jam 57menit 45detik	K-1: 183 K-2: 189 K-3: 199	490	73,1513
	K-2: Depo-31-20-23-24-12-9-22-39-38-21-28-32-17-45-34-30-4-Depo	K-2: 128,2km	K-2: 5jam 54menit 56detik			
	K-3: Depo-15-2-7-5-6-14-11-13-33-43-41-42-44-40-1-Depo	K-3: 78km Total: 261,2km	K-3: 3jam 56menit 57detik			
2	K-1: Depo-18-30-38-32-17-45-21-24-23-28-26-29-25-22-Depo	K-1: 85,8km	K-1: 4jam 12menit 10detik	K-1: 185 K-2: 200 K-3: 186	338	73,2619
	K-2: Depo-44-42-41-43-33-19-35-11-14-27-39-12-9-6-5-7-2-15-36-Depo	K-2: 94,4km	K-2: 4jam 36menit 34detik			
	K-3: Depo-37-40-1-4-16-34-20-31-3-10-8-13-Depo	K-3: 63,7km Total: 243,9km	K-3: 3jam 19menit 23detik			
3	K-1: Depo-31-34-38-39-7-5-10-8-13-4-3-1-18-36-37-Depo	K-1: 86,46km	K-1: 4jam 15menit 45detik	K-1: 193 K-2: 195 K-3: 183	304	73,3397
	K-2: Depo-44-42-41-43-26-29-21-24-23-28-45-17-20-25-22-27-35-19-Depo	K-2: 92,95km	K-2: 4jam 31menit 50detik			
	K-3: Depo-33-16-15-2-12-9-6-14-11-30-32-40-Depo	K-3: 76,36km Total: 255,77km	K-3: 3jam 49menit 1detik			
4	K-1: Depo-43-26-19-39-22-25-29-21-20-38-30-16-2-3-Depo	K-1: 64,7km	K-1: 3jam 21menit 17detik	K-1: 184 K-2: 197 K-3: 190	277	73,3986
	K-2: Depo-31-24-28-32-17-45-23-34-4-36-37-27-15-10-8-13-Depo	K-2: 120,4km	K-2: 5jam 38menit 13detik			
	K-3: Depo-44-41-42-33-9-12-7-5-6-14-11-35-1-18-40-Depo	K-3: 69,76km Total: 254,86km	K-3: 3jam 34menit 55detik			
5	K-1: Depo-1-35-19-26-28-45-34-31-22-5-7-16-11-30-27-Depo	K-1: 80,9km	K-1: 4jam 4menit 10detik	K-1: 200 K-2: 196 K-3: 175	335	73,2269
	K-2: Depo-33-43-41-42-44-39-2-12-15-9-6-14-10-8-13-36-Depo	K-2: 70,86km	K-2: 3jam 39menit 4detik			
	K-3: Depo-18-40-37-38-25-29-21-24-20-23-32-17-4-3-Depo	K-3: 96,46km Total: 248,22km	K-3: 4jam 35menit 15detik			

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
6	K-1: Depo-36-38-32-17-45-34-16-8-10-6-5-7-2-35-42-41-43-33-Depo	K-1: 126,6km K-2: 85,35km K-3: 66,4km Total: 278,35km	K-1: 5jam 53menit 20detik	K-1: 198 K-2: 189 K-3: 184	412	73,7009
	K-2: Depo-13-30-27-22-39-37-4-23-28-29-26-19-11-14-9-12-15-Depo		K-2: 4jam 12menit 5detik			
	K-3: Depo-1-3-25-21-24-20-31-44-40-18-Depo		K-3: 3jam 25menit 22detik			
7	K-1: Depo-39-22-31-20-23-32-17-28-4-10-1-18-36-Depo	K-1: 102,3km K-2: 109,85km K-3: 71,8km Total: 283,95km	K-1: 4jam 51menit 31detik	K-1: 184 K-2: 200 K-3: 187	432	74,4452
	K-2: Depo-44-34-45-25-29-21-24-38-42-41-27-30-6-5-7-9-13-Depo		K-2: 5jam 13menit 38detik			
	K-3: Depo-37-40-3-2-14-11-33-43-26-19-35-12-15-16-8-Depo		K-3: 3jam 39menit 4detik			
8	K-1: Depo-13-44-41-42-33-34-30-1-40-18-35-19-22-27-39-37-Depo	K-1: 67,25km K-2: 118,9km K-3: 71,45km Total: 257,6km	K-1: 3jam 31menit 24detik	K-1: 200 K-2: 192 K-3: 179	359	72,5312
	K-2: Depo-10-12-5-7-24-21-23-20-25-38-32-17-45-28-29-26-43-Depo		K-2: 5jam 33menit 22detik			
	K-3: Depo-36-4-8-11-14-6-15-16-31-3-2-9-Depo		K-3: 3jam 36menit 14detik			
9	K-1: Depo-36-17-32-29-21-3-1-18-30-2-12-9-39-42-41-Depo	K-1: 117,16km K-2: 79,05km K-3: 97,7km Total: 293,91km	K-1: 5jam 31menit 11detik	K-1: 200 K-2: 193 K-3: 178	226	72,5551
	K-2: Depo-13-4-10-8-11-16-27-22-19-31-34-38-25-26-43-33-Depo		K-2: 3jam 57menit 58detik			
	K-3: Depo-37-40-35-14-6-5-7-15-20-24-28-45-23-44-Depo		K-3: 4jam 38menit 59detik			
10	K-1: Depo-10-8-11-14-15-16-35-39-22-37-42-41-44-Depo	K-1: 68,1km K-2: 81,8km K-3: 102,22km Total: 252,12km	K-1: 3jam 31menit 56detik	K-1: 194 K-2: 193 K-3: 184	371	72,6329
	K-2: Depo-40-38-21-24-23-20-31-43-33-27-30-18-1-36-Depo		K-2: 4jam 4menit 34detik			
	K-3: Depo-13-3-4-26-29-28-32-17-45-34-25-19-2-12-9-6-5-7-Depo		K-3: 4jam 51menit 20detik			

Lampiran L. Hasil Percobaan Data 5 April, Pop=30; Pc=0,1; Pm=0,7; Iter=1000

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-13-8-10-22-39-37-38-20-24-21-26-43-41-42-44-31-33-Depo	K-1: 89,9km	K-1: 4jam 22menit 46detik	K-1: 188 K-2: 186 K-3: 197	538	34,5305
	K-2: Depo-16-34-45-28-29-23-18-40-4-3-1-35-36-Depo	K-2: 64,06km	K-2: 3jam 20menit 15detik			
	K-3: Depo-15-7-5-6-14-11-30-19-9-2-12-17-32-25-27-Depo	K-3: 120,91km Total: 274,87km	K-3: 5jam 39menit 26detik			
2	K-1: Depo-37-38-40-35-19-31-34-30-12-7-5-9-13-44-42-41-43-33-Depo	K-1: 98,06km	K-1: 4jam 42menit 6detik	K-1: 187 K-2: 191 K-3: 193	739	34,8566
	K-2: Depo-10-8-27-22-25-29-23-20-24-21-28-45-17-32-26-Depo	K-2: 91,75km	K-2: 4jam 27menit 57detik			
	K-3: Depo-36-4-3-2-15-16-11-14-6-1-18-39-Depo	K-3: 48,56km Total: 238,37km	K-3: 2jam 44menit 48detik			
3	K-1: Depo-10-14-6-9-12-15-16-1-18-26-43-Depo	K-1: 62,3km	K-1: 3jam 16menit 1detik	K-1: 186 K-2: 193 K-3: 192	596	34,89
	K-2: Depo-44-41-42-33-31-20-17-32-38-37-36-4-3-40-35-39-22-27-Depo	K-2: 117,71km	K-2: 5jam 30menit 45detik			
	K-3: Depo-13-19-34-45-28-25-29-21-23-24-2-7-5-11-8-30-Depo	K-3: 94km Total: 274,01km	K-3: 4jam 33menit 36detik			
4	K-1: Depo-37-38-32-17-12-2-9-15-30-27-22-39-1-36-Depo	K-1: 84,96km	K-1: 4jam 11menit 54detik	K-1: 192 K-2: 196 K-3: 183	639	35,0589
	K-2: Depo-13-7-5-6-14-11-8-10-4-26-29-28-23-20-24-21-45-34-33-Depo	K-2: 95,5km	K-2: 4jam 38menit 12detik			
	K-3: Depo-44-31-3-40-18-35-19-25-43-41-42-16-Depo	K-3: 95,5km Total: 275,96km	K-3: 4jam 34menit 57detik			
5	K-1: Depo-31-34-38-20-24-28-32-17-45-25-22-39-44-41-42-33-Depo	K-1: 111,8km	K-1: 5jam 17menit 4detik	K-1: 195 K-2: 200 K-3: 176	652	34,8189
	K-2: Depo-13-9-12-15-16-43-26-29-21-23-1-40-37-Depo	K-2: 66,7km	K-2: 3jam 30menit 5detik			
	K-3: Depo-36-18-35-4-3-2-7-5-10-8-11-14-6-27-30-19-Depo	K-3: 69,76km Total: 248,26km	K-3: 3jam 31menit 25detik			

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
6	K-1: Depo-36-1-4-3-2-12-15-7-5-6-14-11-9-39-40-Depo	K-1: 52,12km K-2: 76,7km K-3: 95,7km Total: 224,52km	K-1: 2jam 53menit 50detik	K-1: 195 K-2: 198 K-3: 178	606	34,7481
	K-2: Depo-33-43-41-42-44-31-34-30-10-8-16-35-18-13-Depo		K-2: 3jam 53menit 35detik			
	K-3: Depo-22-19-38-25-29-28-21-24-20-23-45-17-32-26-27-37-Depo		K-3: 4jam 34menit 11detik			
7	K-1: Depo-26-45-17-32-29-23-44-42-41-22-11-6-7-5-2-15-10-Depo	K-1: 128,2km K-2: 88,1km K-3: 53,46km Total: 269,76km	K-1: 5jam 57menit 41detik	K-1: 200 K-2: 191 K-3: 180	933	37,5507
	K-2: Depo-13-9-12-14-8-19-25-28-21-24-20-38-34-16-33-Depo		K-2: 4jam 19menit 11detik			
	K-3: Depo-36-37-40-18-35-39-27-30-1-4-3-31-43-Depo		K-3: 2jam 53menit 18detik			
8	K-1: Depo-36-16-11-14-6-5-7-2-12-9-15-10-35-18-Depo	K-1: 60,76km K-2: 72,45km K-3: 113,56km Total: 246,77km	K-1: 3jam 15menit 19detik	K-1: 198 K-2: 196 K-3: 177	937	34,8569
	K-2: Depo-19-26-29-25-20-23-28-45-34-30-27-22-39-44-41-42-33-Depo		K-2: 3jam 42menit 53detik			
	K-3: Depo-37-1-4-3-31-24-21-17-32-38-40-8-13-43-Depo		K-3: 5jam 16menit 48detik			
9	K-1: Depo-30-34-45-21-25-22-27-39-38-32-17-28-29-26-43-33-Depo	K-1: 90,45km K-2: 45,76km K-3: 92km Total: 228,21km	K-1: 4jam 24menit 35detik	K-1: 190 K-2: 197 K-3: 184	920	34,5471
	K-2: Depo-15-9-12-2-7-5-6-14-11-16-1-18-Depo		K-2: 2jam 39menit 4detik			
	K-3: Depo-37-40-4-23-24-20-31-42-41-44-13-8-10-3-35-19-36-Depo		K-3: 4jam 26menit 48detik			
10	K-1: Depo-13-9-12-6-14-11-8-10-15-5-7-39-19-35-18-37-Depo	K-1: 65,9km K-2: 101,91km K-3: 78,2km Total: 246,01km	K-1: 3jam 27menit 10detik	K-1: 196 K-2: 189 K-3: 186	793	34,8874
	K-2: Depo-33-43-44-42-41-22-27-30-38-32-17-28-45-34-31-3-4-36-Depo		K-2: 4jam 51menit 50detik			
	K-3: Depo-16-2-1-40-20-23-24-21-25-29-26-Depo		K-3: 3jam 54menit 11detik			

Lampiran M. Hasil Percobaan Data 5 April, Pop=30; Pc=0,1; Pm=1; Iter=1000

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-37-27-30-16-1-18-40-43-33-42-41-44-Depo	K-1: 59,6km	K-1: 3jam 10menit 2detik	K-1: 188 K-2: 194 K-3: 189	969	47,7061
	K-2: Depo-31-34-38-20-23-45-28-29-25-19-7-5-6-12-39-35-36-Depo	K-2: 89km	K-2: 4jam 22menit 6detik			
	K-3: Depo-13-9-14-11-15-2-24-21-17-32-26-22-8-10-4-3-Depo	Total: 258,86km	K-3: 5jam 11menit 52detik			
2	K-1: Depo-3-31-34-25-29-21-24-23-20-38-32-17-16-10-Depo	K-1: 124,1km	K-1: 5jam 46menit 50detik	K-1: 196 K-2: 194 K-3: 181	847	47,7866
	K-2: Depo-33-13-8-11-14-6-5-7-2-12-9-15-30-27-22-39-Depo	K-2: 50,91km	K-2: 2jam 50menit 41detik			
	K-3: Depo-36-4-1-18-40-37-45-28-26-43-41-42-44-35-19-Depo	Total: 239,81km	K-3: 3jam 20menit 46detik			
3	K-1: Depo-10-12-2-16-30-18-1-3-4-20-24-21-28-23-Depo	K-1: 82,22km	K-1: 4jam 6menit 20detik	K-1: 196 K-2: 184 K-3: 191	490	47,6199
	K-2: Depo-40-38-25-32-17-15-9-13-36-37-42-41-44-Depo	K-2: 112,6km	K-2: 5jam 16menit 14detik			
	K-3: Depo-31-34-45-29-26-22-39-27-8-11-14-6-5-7-35-19-33-43-Depo	Total: 289,22km	K-3: 4jam 34menit 19detik			
4	K-1: Depo-33-1-18-30-32-17-45-34-16-2-3-4-36-Depo	K-1: 75,96km	K-1: 3jam 49menit 33detik	K-1: 189 K-2: 184 K-3: 198	663	48,5623
	K-2: Depo-44-31-21-24-23-28-29-25-20-38-39-22-27-37-Depo	K-2: 72,85km	K-2: 3jam 40menit 50detik			
	K-3: Depo-40-35-12-15-11-14-9-13-8-10-6-5-7-19-26-43-42-41-Depo	Total: 247,71km	K-3: 4jam 46menit 52detik			
5	K-1: Depo-25-32-17-45-34-23-20-38-37-35-39-27-14-11-8-13-33-Depo	K-1: 117,4km	K-1: 5jam 31menit 1detik	K-1: 197 K-2: 197 K-3: 177	739	47,9003
	K-2: Depo-36-18-4-3-10-15-2-12-7-5-6-9-16-30-19-Depo	K-2: 54,78km	K-2: 3jam 0menit 43detik			
	K-3: Depo-44-42-41-43-40-1-22-26-29-28-24-21-31-Depo	Total: 254,18km	K-3: 4jam 1menit 3detik			

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
6	K-1: Depo-10-8-16-11-14-6-5-22-39-40-1-13-33-Depo	K-1: 58,7km	K-1: 3jam 9menit 53detik	K-1: 196 K-2: 196 K-3: 179	418	47,5353
	K-2: Depo-36-4-15-9-12-7-2-3-31-44-38-34-30-19-35-18-Depo	K-2: 76,06km	K-2: 3jam 51menit 33detik			
	K-3: Depo-37-45-17-32-28-25-20-23-24-21-29-26-43-41-42-27-Depo	K-3: 103,5km Total: 238,26km	K-3: 4jam 53menit 9detik			
7	K-1: Depo-33-13-8-16-2-15-11-14-10-1-40-Depo	K-1: 45,8km	K-1: 2jam 39menit 10detik	K-1: 197 K-2: 198 K-3: 176	468	48,0258
	K-2: Depo-37-39-22-25-29-32-17-28-45-34-19-7-5-6-9-12-35-3-4-Depo	K-2: 97,96km	K-2: 4jam 44menit 36detik			
	K-3: Depo-36-18-23-21-26-43-41-42-44-27-30-38-20-24-31-Depo	K-3: 105,3km Total: 249,06km	K-3: 4jam 56menit 43detik			
8	K-1: Depo-21-32-17-45-34-30-10-14-9-15-2-3-18-Depo	K-1: 95,8km	K-1: 4jam 37menit 40detik	K-1: 191 K-2: 197 K-3: 183	566	47,8321
	K-2: Depo-37-38-20-24-23-28-26-29-25-19-11-16-12-6-5-7-39-27-Depo	K-2: 86,1km	K-2: 4jam 15menit 53detik			
	K-3: Depo-33-43-41-42-44-31-22-35-40-1-8-13-4-36-Depo	K-3: 64,7km Total: 246,6km	K-3: 3jam 21menit 2detik			
9	K-1: Depo-37-36-4-23-29-32-17-20-31-44-41-42-33-27-30-10-13-Depo	K-1: 122,9km	K-1: 5jam 44menit 43detik	K-1: 199 K-2: 182 K-3: 190	456	47,2577
	K-2: Depo-43-26-19-35-3-2-14-6-5-7-12-9-15-16-11-39-Depo	K-2: 69,16km	K-2: 3jam 31menit 29detik			
	K-3: Depo-18-1-40-38-34-45-28-21-24-25-22-8-Depo	K-3: 65,1km Total: 257,16km	K-3: 3jam 23menit 44detik			
10	K-1: Depo-19-4-10-8-11-15-12-2-16-34-30-32-17-45-26-Depo	K-1: 101,76km	K-1: 4jam 54menit 13detik	K-1: 200 K-2: 195 K-3: 176	668	47,7757
	K-2: Depo-22-25-28-29-21-24-23-20-38-37-35-9-7-5-6-14-36-Depo	K-2: 87,35km	K-2: 4jam 18menit 23detik			
	K-3: Depo-13-33-43-41-42-44-31-27-39-40-18-1-3-Depo	K-3: 57,1km Total: 246,21km	K-3: 3jam 1menit 2detik			

Lampiran N. Hasil Percobaan Data 14 April, Pop=30; Pc=0,1; Pm=0,3; Iter=2000

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-3-8-6-7-23-15-32-21-24-5-25-39-26-30-Depo K-2: Depo-36-33-40-37-1-2-10-31-29-38-28-18-12-22-20-9-19-14-17-Depo K-3: Depo-34-27-16-13-11-35-4-Depo	K-1: 79,55km K-2: 45,2km K-3: 33,6km Total: 158,35km	K-1: 3jam 59menit 40detik K-2: 2jam 37menit 29detik K-3: 1jam 34menit 8detik	K-1: 195 K-2: 196 K-1: 54	1049	31,1653
2	K-1: Depo-30-25-20-22-5-14-21-1-28-35-2-10-39-26-40-37-Depo K-2: Depo-17-12-24-19-9-4-18-31-32-29-38-3-11-13-8-23-15-27-34-Depo K-3: Depo-36-33-16-6-7-Depo	K-1: 57,01km K-2: 57,982km K-3: 37,4km Total: 152,392km	K-1: 3jam 5menit 4detik K-2: 3jam 8menit 9detik K-3: 1jam 43menit 46detik	K-1: 193 K-2: 196 K-3: 56	1176	30,6324
3	K-1: Depo-39-23-15-10-2-27-3-16-7-6-8-13-11-17-Depo K-2: Depo-30-25-20-1-33-31-32-29-38-35-28-21-18-4-12-24-14-19-5-9-22-26-Depo K-3: Depo-36-37-40-34-Depo	K-1: 54,36km K-2: 65,932km K-3: 14km Total: 134,292km	K-1: 2jam 58menit 43detik K-2: 3jam 27menit 44detik K-3: 0jam 47menit 6detik	K-1: 193 K-2: 198 K-3: 54	1727	30,5925
4	K-1: Depo-33-40-35-23-7-6-8-13-31-10-2-32-26-30-Depo K-2: Depo-36-37-29-38-28-21-25-20-22-12-18-4-14-19-9-5-24-39-15-27-34-Depo K-3: Depo-17-11-16-3-1-Depo	K-1: 75,7km K-2: 58,982km K-3: 22,76km Total: 157,442km	K-1: 3jam 50menit 56detik K-2: 3jam 10menit 48detik K-3: 1jam 7menit 22detik	K-1: 197 K-2: 197 K-3: 51	650	31,1475
5	K-1: Depo-37-1-2-10-28-35-19-5-9-22-20-25-39-13-6-8-11-17-Depo K-2: Depo-15-23-7-16-3-38-29-40-33-36-34-14-12-4-18-21-26-Depo K-3: Depo-30-27-32-31-24-Depo	K-1: 56,6km K-2: 72,992km K-3: 29,1km Total: 158,692km	K-1: 3jam 5menit 35detik K-2: 3jam 42menit 11detik K-3: 1jam 24menit 20detik	K-1: 199 K-2: 188 K-3: 58	1548	30,5274

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
6	K-1: Depo-34-27-3-16-11-13-8-6-7-23-15-39-10-17-26-Depo K-2: Depo-36-33-29-38-28-18-21-4-14-19-5-22-2-31-32-24-12-9-20-25-1-35-Depo K-3: Depo-37-40-30-Depo	K-1: 59,86km K-2: 60,082km K-3: 19,8km Total: 139,742km	K-1: 3jam 13menit 25detik K-2: 3jam 11menit 57detik K-3: 1jam 1menit 16detik	K-1: 199 K-2: 191 K-3: 55	433	30,8468
7	K-1: Depo-34-27-10-13-8-6-11-3-16-7-23-15-39-31-33-Depo K-2: Depo-36-20-25-9-2-37-40-28-1-21-18-4-12-24-14-19-5-22-17-Depo K-3: Depo-30-32-29-38-35-26-Depo	K-1: 60,11km K-2: 41,882km K-3: 41km Total: 142,992km	K-1: 3jam 14menit 1detik K-2: 2jam 29menit 16detik K-3: 1jam 51menit 9detik	K-1: 199 K-2: 195 K-3: 51	712	30,9684
8	K-1: Depo-34-40-37-28-10-2-20-25-21-1-35-38-29-32-31-33-36-Depo K-2: Depo-17-12-24-5-9-19-14-4-18-26-39-15-23-7-13-11-16-3-Depo K-3: Depo-30-27-6-8-22-Depo	K-1: 52km K-2: 60,042km K-3: 42,1km Total: 154,142km	K-1: 2jam 53menit 33detik K-2: 3jam 11menit 51detik K-3: 1jam 55menit 47detik	K-1: 195 K-2: 191 K-3: 59	1266	30,5887
9	K-1: Depo-36-33-31-3-11-16-15-32-24-19-5-9-22-20-37-35-1-2-10-28-26-Depo K-2: Depo-34-27-13-8-6-7-23-39-25-14-12-4-18-21-30-Depo K-3: Depo-29-38-40-17-Depo	K-1: 76,95km K-2: 57,332km K-3: 22,4km Total: 156,682km	K-1: 3jam 54menit 41detik K-2: 3jam 6menit 21detik K-3: 1jam 6menit 16detik	K-1: 200 K-2: 195 K-3: 50	932	30,6572
10	K-1: Depo-26-39-23-7-6-8-13-11-16-3-15-40-33-36-Depo K-2: Depo-37-25-20-22-5-9-19-14-21-18-4-24-12-1-28-35-38-29-32-31-2-34-Depo K-3: Depo-17-10-27-30-Depo	K-1: 61,66km K-2: 47,382km K-3: 17,3km Total: 126,342km	K-1: 3jam 15menit 29detik K-2: 2jam 43menit 28detik K-3: 0jam 55menit 31detik	K-1: 190 K-2: 199 K-3: 56	1247	30,8334

Lampiran O. Hasil Percobaan Data 14 April, Pop=30; Pc=0,2; Pm=0,8; Iter=1000

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-27-8-6-11-16-3-38-29-32-1-12-24-9-22-20-25-26-30-Depo K-2: Depo-36-33-40-34-17-39-31-13-7-23-15-10-2-35-28-Depo K-3: Depo-19-5-14-4-18-21-37-Depo	K-1: 73,46km K-2: 59,25km K-3: 13,942km Total: 146,652km	K-1: 3jam 45menit 18detik K-2: 3jam 11menit 57detik K-3: 0jam 45menit 58detik	K-1: 196 K-2: 199 K-3: 50	617	41,5253
2	K-1: Depo-30-25-20-22-9-19-14-24-4-18-21-28-35-38-29-32-1-17-33-36-34-Depo K-2: Depo-31-7-23-15-10-2-27-3-16-11-13-8-6-39-26-Depo K-3: Depo-37-40-5-12-Depo	K-1: 51,782km K-2: 75,06km K-3: 17,35km Total: 144,192km	K-1: 2jam 52menit 32detik K-2: 3jam 49menit 54detik K-3: 0jam 54menit 53detik	K-1: 193 K-2: 199 K-3: 53	484	41,7722
3	K-1: Depo-40-39-13-11-32-29-38-35-4-12-24-14-19-9-5-22-20-25-30-Depo K-2: Depo-26-21-18-1-2-27-8-6-7-23-15-16-3-31-33-37-Depo K-3: Depo-36-34-17-10-28-Depo	K-1: 57,4km K-2: 68,96km K-3: 21,4km Total: 147,76km	K-1: 3jam 7menit 16detik K-2: 3jam 35menit 0detik K-3: 1jam 3menit 37detik	K-1: 198 K-2: 198 K-3: 49	383	41,189
4	K-1: Depo-26-39-31-33-40-34-27-32-1-28-18-21-20-25-37-36-Depo K-2: Depo-10-15-23-7-16-3-13-6-8-11-38-29-35-2-22-9-Depo K-3: Depo-30-17-4-12-24-14-19-5-Depo	K-1: 68,1km K-2: 61,96km K-3: 20,4km Total: 150,46km	K-1: 3jam 30menit 11detik K-2: 3jam 17menit 12detik K-3: 1jam 4menit 58detik	K-1: 187 K-2: 194 K-3: 64	369	41,554
5	K-1: Depo-37-29-32-31-23-7-6-8-13-11-16-3-2-18-21-20-36-Depo K-2: Depo-34-27-15-10-17-30-26-39-38-35-28-1-25-9-22-5-12-14-19-Depo K-3: Depo-33-40-24-4-Depo	K-1: 54,86km K-2: 76,2km K-3: 19,25km Total: 150,31km	K-1: 3jam 0menit 55detik K-2: 3jam 52menit 53detik K-3: 0jam 58menit 12detik	K-1: 197 K-2: 200 K-3: 48	261	41,9911

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
6	K-1: Depo-40-34-27-7-6-8-13-39-1-25-20-5-24-12-17-Depo K-2: Depo-33-31-29-38-35-28-9-22-32-15-23-11-16-3-10-2-37-36-Depo K-3: Depo-30-14-19-4-18-21-26-Depo	K-1: 58,9km K-2: 63,81km K-3: 30,632km Total: 153,342km	K-1: 3jam 10menit 52detik K-2: 3jam 22menit 9detik K-3: 1jam 26menit 16detik	K-1: 198 K-2: 196 K-3: 51	320	41,5725
7	K-1: Depo-36-34-27-15-23-7-13-11-16-3-35-22-20-2-32-31-33-Depo K-2: Depo-30-26-38-29-6-8-28-1-21-18-4-12-24-14-19-9-5-25-10-17-Depo K-3: Depo-37-40-39-Depo	K-1: 62,26km K-2: 73,382km K-3: 20,8km Total: 156,442km	K-1: 3jam 16menit 40detik K-2: 3jam 46menit 7detik K-3: 1jam 3menit 55detik	K-1: 189 K-2: 200 K-3: 56	601	41,9417
8	K-1: Depo-19-9-14-24-12-17-10-2-27-11-13-7-23-15-3-16-33-Depo K-2: Depo-34-40-39-6-8-31-28-35-1-21-18-4-38-29-32-25-37-Depo K-3: Depo-30-26-22-5-20-36-Depo	K-1: 50,07km K-2: 72,732km K-3: 33,2km Total: 156,002km	K-1: 2jam 50menit 10detik K-2: 3jam 43menit 48detik K-3: 1jam 31menit 41detik	K-1: 200 K-2: 197 K-3: 48	370	41,5089
9	K-1: Depo-39-31-38-35-3-16-11-13-8-6-7-23-15-10-17-Depo K-2: Depo-30-26-21-18-4-12-24-14-19-9-5-22-2-1-28-40-34-27-32-29-Depo K-3: Depo-37-25-20-36-33-Depo	K-1: 55,06km K-2: 64,282km K-3: 20,6km Total: 139,942km	K-1: 3jam 1menit 9detik K-2: 3jam 21menit 32detik K-3: 1jam 4menit 26detik	K-1: 196 K-2: 189 K-3: 60	342	42,1253
10	K-1: Depo-34-27-32-31-39-26-30-17-11-6-8-10-2-25-14-12-24-Depo K-2: Depo-37-3-16-13-7-23-15-35-1-19-9-22-20-5-4-18-21-Depo K-3: Depo-36-33-40-28-29-38-Depo	K-1: 84,75km K-2: 47,292km K-3: 24,3km Total: 156,342km	K-1: 4jam 10menit 54detik K-2: 2jam 42menit 15detik K-3: 1jam 13menit 19detik	K-1: 190 K-2: 195 K-3: 60	642	41,3535

Lampiran P. Hasil Percobaan Data 5 April, Pop=30; Pc=0,1; Pm=0,7; Iter=1000; Batas waktu=5jam

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-44-42-43-33-1-21-24-20-34-31-Depo K-2: Depo-16-2-9-12-17-32-29-25-23-38-36-Depo K-3: Depo-8-10-15-7-5-6-14-11-30-18-40-3-4-13-Depo K-4: Depo-37-45-28-26-19-35-39-27-22-41-Depo	K-1: 87,2km K-2: 91,35km K-3: 57,66km K-4: 55,35km Total: 291,56km	K-1: 4jam 3menit 17detik K-2: 4jam 17menit 59detik K-3: 3jam 6menit 23detik K-4: 2jam 34menit 50detik	K-1: 136 K-2: 155 K-3: 192 K-4: 88	527	36,1445
2	K-1: Depo-35-39-22-27-31-20-25-29-21-24-23-45-34-18-Depo K-2: Depo-37-40-2-15-16-11-14-6-5-7-12-9-13-Depo K-3: Depo-1-36-38-32-17-28-26-4-3-33-43-Depo K-4: Depo-10-8-30-19-44-42-41-Depo	K-1: 77,65km K-2: 44,26km K-3: 90,86km K-4: 50,7km Total: 263,47km	K-1: 3jam 54menit 22detik K-2: 2jam 31menit 28detik K-3: 4jam 5menit 19detik K-4: 2jam 23menit 56detik	K-1: 192 K-2: 181 K-3: 109 K-4: 89	691	35,8081
3	K-1: Depo-31-34-30-14-11-16-6-7-5-18-36-Depo K-2: Depo-24-21-28-23-20-38-25-22-27-39-37-40-1-3-4-13-Depo K-3: Depo-33-43-41-42-44-35-9-12-2-15-10-Depo K-4: Depo-17-32-45-29-26-19-8-Depo	K-1: 70,3km K-2: 72,31km K-3: 57,86km K-4: 76,8km Total: 277,27km	K-1: 3jam 30menit 43detik K-2: 3jam 42menit 18detik K-3: 2jam 50menit 22detik K-4: 3jam 24menit 49detik	K-1: 168 K-2: 195 K-3: 126 K-4: 82	910	36,6442
4	K-1: Depo-31-20-24-25-17-32-38-39-Depo K-2: Depo-30-11-14-6-5-7-15-1-18-40-37-36-Depo K-3: Depo-13-44-41-42-27-34-45-28-29-21-23-3-2-16-8-10-Depo K-4: Depo-33-43-26-19-22-12-9-35-4-Depo	K-1: 96,3km K-2: 50,7km K-3: 86km K-4: 44,7km Total: 277,7km	K-1: 4jam 19menit 22detik K-2: 2jam 50menit 41detik K-3: 4jam 16menit 9detik	K-1: 113 K-2: 196 K-3: 199 K-4: 63	799	35,5383

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
5	K-1: Depo-19-22-25-23-20-31-27-39-35-16-1-4-36-Depo K-2: Depo-7-5-9-12-2-3-24-29-28-45-34-33-43-40-37-Depo K-3: Depo-10-15-6-14-11-30-18-21-38-42-41-44-13-Depo K-4: Depo-26-32-17-8-Depo	K-1: 68,4km K-2: 86,36km K-3: 90,6km K-4: 76,3km Total: 321,66km	K-4: 2jam 3menit 2detik	K-1: 197 K-2: 144 K-3: 182 K-4: 48	832	35,8683
			K-1: 3jam 33menit 25detik			
			K-2: 4jam 3menit 16detik			
			K-3: 4jam 22menit 56detik			
6	K-1: Depo-36-4-3-1-10-15-2-12-14-11-16-8-Depo K-2: Depo-44-31-20-24-25-22-9-6-5-7-13-Depo K-3: Depo-34-38-40-42-41-33-27-39-35-18-37-Depo K-4: Depo-23-21-29-28-45-17-32-30-19-26-43-Depo	K-1: 45,62km K-2: 74,7km K-3: 78,6km K-4: 81,5km Total: 280,42km	K-1: 2jam 37menit 29detik	K-1: 192 K-2: 147 K-3: 111 K-4: 121	757	35,5059
			K-2: 3jam 36menit 2detik			
			K-3: 3jam 36menit 23detik			
			K-4: 3jam 45menit 51detik			
7	K-1: Depo-7-5-14-6-11-16-15-4-13-36-35-Depo K-2: Depo-21-32-17-3-2-12-9-39-27-22-37-Depo K-3: Depo-43-40-18-1-42-44-41-31-33-Depo K-4: Depo-26-20-24-23-45-28-29-25-38-34-30-19-8-10-Depo	K-1: 68,9km K-2: 87,21km K-3: 76,3km K-4: 78,8km Total: 311,21km	K-1: 3jam 22menit 7detik	K-1: 147 K-2: 114 K-3: 143 K-4: 167	662	35,8381
			K-2: 3jam 57menit 48detik			
			K-3: 3jam 38menit 52detik			
			K-4: 3jam 50menit 52detik			
8	K-1: Depo-43-26-29-28-45-38-24-20-41-42-44-33-Depo K-2: Depo-5-7-6-14-11-15-9-13-37-39-22-16-2-3-36-Depo K-3: Depo-40-1-10-8-4-17-32-23-21-31-Depo K-4: Depo-18-35-19-25-34-30-27-12-Depo	K-1: 78,5km K-2: 71,1km K-3: 95,5km K-4: 51,9km Total: 297km	K-1: 3jam 36menit 39detik	K-1: 113 K-2: 193 K-3: 159 K-4: 106	518	35,8169
			K-2: 3jam 38menit 53detik			
			K-3: 4jam 28menit 57detik			
			K-4: 3jam 36menit 39detik			

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
9	K-1: Depo-36-14-6-5-7-9-43-44-31-33-Depo K-2: Depo-34-18-40-1-2-15-12-10-22-27-39-37-Depo K-3: Depo-23-45-17-28-26-29-32-30-16-11-8-Depo K-4: Depo-41-42-38-20-24-21-25-19-35-3-4-13-Depo	K-1: 84,05km K-2: 72,85km K-3: 89,7km K-4: 66,56km Total: 313,16km	K-4: 2jam 31menit 4detik	K-1: 122 K-2: 184 K-3: 152 K-4: 113	538	35,4848
			K-1: 3jam 52menit 13detik			
			K-2: 3jam 40menit 50detik			
			K-3: 4jam 13menit 17detik			
10	K-1: Depo-17-32-38-20-24-21-18-Depo K-2: Depo-23-28-29-26-43-41-42-44-40-1-4-10-8-13-33-Depo K-3: Depo-16-15-12-9-5-6-14-11-27-22-39-35-37-36-Depo K-4: Depo-30-34-45-25-19-31-3-2-7-Depo	K-1: 88,5km K-2: 72,8km K-3: 53,65km K-4: 59,1km Total: 274,05km	K-4: 3jam 7menit 60detik	K-1: 84 K-2: 180 K-3: 183 K-4: 124	668	36,1991
			K-1: 3jam 53menit 24detik			
			K-2: 3jam 39menit 43detik			
			K-3: 2jam 54menit 31detik			
K-4: 2jam 52menit 50detik						

Lampiran Q. Hasil Percobaan Data 5 April, Pop=30; Pc=0,1; Pm=0,7; Iter=1000; Batas waktu=3jam

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
1	K-1: Depo-37-38-40-1-33-Depo K-2: Depo-25-29-32-45-23-Depo K-3: Depo-27-30-19-Depo K-4: Depo-17-28-26-43-41-42-44-Depo K-5: Depo-4-21-24-20-34-31-3-36-Depo K-6: Depo-18-35-9-5-7-15-10-8-13-Depo K-7: Depo-16-11-14-6-12-2-39-22-Depo	K-1: 28,3km K-2: 61,2km K-3: 18,7km K-4: 66,4km K-5: 58,8km K-6: 40,8km K-7: 39,16km Total: 313,36km	K-1: 1jam 25menit 55detik K-2: 2jam 47menit 38detik K-3: 0jam 52menit 38detik K-4: 2jam 55menit 22detik K-5: 2jam 42menit 22detik K-6: 2jam 10menit 10detik K-7: 2jam 0menit 44detik	K-1: 72 K-2: 83 K-3: 31 K-4: 64 K-5: 85 K-6: 129 K-7: 107	789	38,6457
2	K-1: Depo-36-18-1-10-8-4-13-Depo K-2: Depo-23-29-28-17-45-21-Depo K-3: Depo-39-22-27-11-14-6-5-7-12-35-Depo K-4: Depo-31-20-24-25-19-Depo K-5: Depo-32-38-37-Depo K-6: Depo-16-15-2-3-40-44-41-42-33-Depo K-7: Depo-30-34-26-43-9-Depo	K-1: 27,6km K-2: 62km K-3: 46,31km K-4: 45,3km K-5: 54,7km K-6: 44,4km K-7: 61,1km Total: 341,41km	K-1: 1jam 34menit 14detik K-2: 2jam 46menit 33detik K-3: 2jam 15menit 39detik K-4: 2jam 7menit 43detik K-5: 2jam 18menit 47detik K-6: 2jam 20menit 34detik K-7: 2jam 38menit 38detik	K-1: 112 K-2: 71 K-3: 98 K-4: 76 K-5: 30 K-6: 136 K-7: 48	745	38,9659
3	K-1: Depo-30-32-17-28-29-26-27-39-37-Depo K-2: Depo-18-35-19-31-3-4-36-13-Depo K-3: Depo-20-38-43-33-Depo K-4: Depo-11-14-6-7-5-9-12-2-15-16-1-Depo K-5: Depo-23-24-21-42-41-44-Depo K-6: Depo-10-8-22-25-45-34-40-Depo	K-1: 58,4km K-2: 33,06km K-3: 46,2km K-4: 47,56km K-5: 62km K-6: 52,3km Total: 299,52km	K-1: 2jam 45menit 55detik K-2: 1jam 41menit 6detik K-3: 1jam 58menit 8detik K-4: 2jam 37menit 54detik K-5: 2jam 44menit 18detik K-6: 2jam 34menit 16detik	K-1: 103 K-2: 87 K-3: 29 K-4: 175 K-5: 62 K-6: 115	998	38,6516
4	K-1: Depo-2-12-9-15-10-8-Depo K-2: Depo-20-24-21-29-26-43-41-42-44-33-Depo K-3: Depo-31-34-30-19-35-Depo K-4: Depo-25-28-32-38-36-Depo K-5: Depo-16-11-14-6-5-18-1-3-40-37-13-Depo	K-1: 33,86km K-2: 61,4km K-3: 38,1km K-4: 56,5km K-5: 50,6km K-6: 60,1km K-7: 35,55km	K-1: 1jam 44menit 1detik K-2: 2jam 52menit 22detik K-3: 1jam 46menit 41detik K-4: 2jam 33menit 36detik K-5: 2jam 44menit 11detik K-6: 2jam 33menit 14detik K-7: 1jam 35menit 19detik	K-1: 91 K-2: 100 K-3: 61 K-4: 72 K-5: 171 K-6: 36 K-7: 40	808	38,8699

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
5	K-6: Depo-4-17-45-23-Depo	Total: 336,11km	K-1: 1jam 43menit 53detik K-2: 2jam 15menit 53detik K-3: 2jam 8menit 55detik K-4: 2jam 30menit 5detik K-5: 2jam 46menit 7detik K-6: 2jam 43menit 58detik K-7: 1jam 38menit 26detik	K-1: 102 K-2: 52 K-3: 123 K-4: 57 K-5: 61 K-6: 149 K-7: 27	986	39,0883
	K-7: Depo-27-22-39-7-Depo					
	K-1: Depo-37-22-39-9-12-2-16-27-Depo	K-1: 32,66km				
	K-2: Depo-20-24-21-44-Depo	K-2: 51,2km				
	K-3: Depo-10-15-7-5-6-14-11-8-13-Depo	K-3: 40,9km				
	K-4: Depo-31-34-38-42-41-33-Depo	K-4: 56,6km				
	K-5: Depo-23-45-28-17-3-4-36-Depo	K-5: 62,86km				
K-6: Depo-30-32-25-19-35-18-1-40-Depo	K-6: 52,8km					
K-7: Depo-43-26-29-Depo	K-7: 38,2km					
6	K-1: Depo-23-21-36-Depo	Total: 335,22km	K-1: 1jam 49menit 33detik K-2: 2jam 26menit 28detik K-3: 2jam 4menit 2detik K-4: 2jam 45menit 50detik K-5: 2jam 46menit 14detik K-6: 1jam 49menit 20detik K-7: 2jam 40menit 29detik	K-1: 35 K-2: 78 K-3: 140 K-4: 48 K-5: 97 K-6: 109 K-7: 64	811	38,5276
	K-2: Depo-7-5-9-12-14-6-11-27-Depo					
	K-3: Depo-44-40-1-8-30-22-39-37-Depo	K-3: 37,1km				
	K-4: Depo-41-42-38-20-24-19-35-Depo	K-4: 64,1km				
	K-5: Depo-33-43-26-32-45-34-31-3-4-13-Depo	K-5: 59,16km				
	K-6: Depo-18-16-2-15-10-Depo	K-6: 34,2km				
	K-7: Depo-17-28-29-25-Depo	K-7: 60,2km				
7	K-1: Depo-8-10-30-38-40-18-36-Depo	Total: 349,66km	K-1: 2jam 0menit 51detik K-2: 2jam 36menit 43detik K-3: 2jam 55menit 32detik K-4: 2jam 55menit 25detik K-5: 1jam 32menit 14detik K-6: 2jam 47menit 35detik	K-1: 109 K-2: 143 K-3: 105 K-4: 104 K-5: 55 K-6: 55	717	38,524
	K-2: Depo-15-16-11-14-6-12-9-5-7-2-Depo					
	K-3: Depo-26-29-28-17-20-25-22-39-Depo	K-3: 62,2km				
	K-4: Depo-4-3-1-35-19-34-24-21-31-Depo	K-4: 62,26km				
	K-5: Depo-44-42-41-43-33-13-Depo	K-5: 32,7km				
	K-6: Depo-23-32-45-37-27-Depo	K-6: 64,1km				
	8	K-1: Depo-4-23-20-40-Depo				
K-2: Depo-34-45-21-24-29-25-Depo						
K-3: Depo-39-27-15-12-6-14-11-16-2-3-33-Depo		K-3: 46,5km				
K-4: Depo-37-22-5-7-9-13-18-Depo		K-4: 41,35km				
K-5: Depo-31-44-41-42-38-30-Depo		K-5: 50,2km				
K-6: Depo-43-26-28-32-17-36-Depo		K-6: 68,4km				
		K-7: 27,4km				

No	Rute Kendaraan	Jarak Tempuh Kendaraan	Waktu Perjalanan	Jumlah Permintaan (Tabung)	Iterasi Konvergen	Running Time (detik)
9	K-7: Depo-19-35-1-10-8-Depo	Total: 331,75km				
	K-1: Depo-27-34-20-21-24-26-43-33-Depo	K-1: 56,3km	K-1: 2jam 31menit 37detik	K-1: 66	644	38,0555
	K-2: Depo-18-40-1-10-8-3-13-Depo	K-2: 27,3km	K-2: 1jam 35menit 1detik	K-2: 118		
	K-3: Depo-25-32-29-4-Depo	K-3: 62,3km	K-3: 2jam 46menit 1detik	K-3: 66		
	K-4: Depo-23-28-45-17-36-Depo	K-4: 61,1km	K-4: 2jam 39menit 38detik	K-4: 52		
	K-5: Depo-44-41-42-31-38-30-22-39-37-Depo	K-5: 51,2km	K-5: 2jam 31menit 38detik	K-5: 115		
	K-6: Depo-19-35-11-16-15-7-5-6-14-9-2-12-Depo	K-6: 56,11km	K-6: 2jam 53menit 10detik	K-6: 154		
Total: 314,31km						
10	K-1: Depo-13-9-6-5-7-41-42-43-33-Depo	K-1: 49,4km	K-1: 2jam 16menit 34detik	K-1: 72	685	38,4528
	K-2: Depo-10-8-16-35-3-4-36-Depo	K-2: 32,66km	K-2: 1jam 41menit 23detik	K-2: 92		
	K-3: Depo-23-24-20-26-34-30-27-22-19-Depo	K-3: 58,65km	K-3: 2jam 40menit 31detik	K-3: 79		
	K-4: Depo-15-2-12-14-11-39-Depo	K-4: 37,96km	K-4: 1jam 52menit 51detik	K-4: 87		
	K-5: Depo-25-29-28-32-38-40-1-18-Depo	K-5: 57,8km	K-5: 2jam 55menit 43detik	K-5: 148		
	K-6: Depo-37-45-17-21-31-44-Depo	K-6: 62,3km	K-6: 2jam 52menit 46detik	K-6: 93		
	Total: 298,77km					