

**IMPLEMENTASI ALGORITMA STRATEGI EVOLUSI
DALAM PROSES DISTRIBUSI PENJUALAN LANGSUNG**

SKRIPSI

**OLEH
LUTFI ALWI MUZAKKA
NIM. 16610024**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA STRATEGI EVOLUSI
DALAM PROSES DISTRIBUSI PENJUALAN LANGSUNG**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
Lutfi Alwi Muzakka
NIM. 16610024**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA STRATEGI EVOLUSI
DALAM PROSES DISTRIBUSI PENJUALAN LANGSUNG**

SKRIPSI

Oleh
Lutfi Alwi Muzakka
NIM. 16610024

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 4 Desember 2020

Pembimbing I



Abdul Aziz, M.Si
NIP. 19760318 200604 1 002

Pembimbing II



Muhammad Khudzaifah, M.Si
NIP. 19900511 20160801 1 057

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001

**IMPLEMENTASI ALGORITMA STRATEGI EVOLUSI
DALAM PROSES DISTRIBUSI PENJUALAN LANGSUNG**

SKRIPSI

Oleh
Lutfi Alwi Muzakka
NIM. 16610024

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 4 Desember 2020

Penguji Utama : Juhari, S.Pd, M.Si
Ketua Penguji : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si
Sekertaris Penguji : Muhammad Khudzaifah, M.Si
Anggota Penguji : Abdul Aziz, M.Si



Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lutfi Alwi Muzakka

NIM : 16610024

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Strategi Evolusi Dalam Proses
Distribusi Penjualan Langsung

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan atau daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 4 Desember 2020
Yang membuat pernyataan,



Lutfi Alwi Muzakka
NIM. 16610024

MOTO

Kapan-pun dan di mana-pun kita berada,
berusaha lah menjadi orang yang baik dan bermanfaat untuk orang lain.

Jika tak bisa, setidaknya tidak merugikan orang lain.



PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah Swt penulis persembahkan skripsi ini kepada:

Bapak dan ibu saya tercinta,

yang senantiasa dengan ikhlas mendoakan, memberi nasihat, semangat,

dan kasih sayang yang tak ternilai, serta semua sahabat-sahabat saya yang

senantiasa memberi support untuk saya selama 4 tahun ini, saya ucapkan terima

kasih banyak.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt yang selalu melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Algoritma Strategi Evolusi Dalam Proses Distribusi Penjualan Langsung” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw yang telah menuntun manusia dari jalan kegelapan menuju ke jalan yang terang benderang yaitu Islam.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari petunjuk dan bimbingan serta masukan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si, selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Hisyam Fahmi, M.Kom, selaku dosen pembimbing sains yang telah banyak memberikan arahan dan berbagi ilmunya kepada penulis.

5. Bapak Muhammad Khudzaiyah, M.Si, selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, dan pengalaman berharga kepada penulis.
6. Bapak Abdul Aziz, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan berbagi ilmunya kepada penulis.
7. Juhari, S.Pd, M.Si, selaku penguji utama yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis.
8. Mohammad Nafie Jauhari, M.Si, selaku ketua penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis.
9. Bapak Muhlasin dan Ibu Solikhah, orang tua yang senantiasa tanpa pamrih mendidik dan membesarkan penulis hingga kini, ucapan terima kasih tiada henti saya ucapkan.
10. Terima kasih banyak kepada yang tercinta Aisa Khoirul Umaroh yang telah setia menemani dan memberikan semangat kepada penulis.
11. Terima kasih kepada tim kreatif rukuru studio yang selalu membantu mendukung penulis.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Selain itu, penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya. *Aamiin*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 4 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
ملخص	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Optimasi	6
2.2 Penyelesaian Masalah Optimasi	6
2.3 <i>Traveling Salesman Problem (TSP)</i>	6
2.4 Evolution Strategies (ES)	7
2.5 Distribusi	8
2.5.1 <i>Sales Direct</i>	8
2.5.2 Distribusi dalam Islam.....	9
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	10
3.2 Langkah-Langkah <i>Evolution Strategies (ES)</i>	10

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data.....	13
4.2 Representasi Kromosom.....	15
4.3 Populasi Awal.....	16
4.4 Reproduksi.....	16
4.5 Evaluasi	18
4.6 Seleksi.....	23
4.7 Implementasi Algoritma <i>Evolution Strategies</i>	25
4.8 Percobaan Lanjutan	27
4.9 Pengujian Parameter.....	27
4.9.1 Uji Populasi	27
4.9.1 Uji Generasi	30
4.10 Kajian Integrasi.....	32

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	34

DAFTAR PUSTAKA	35
-----------------------------	----

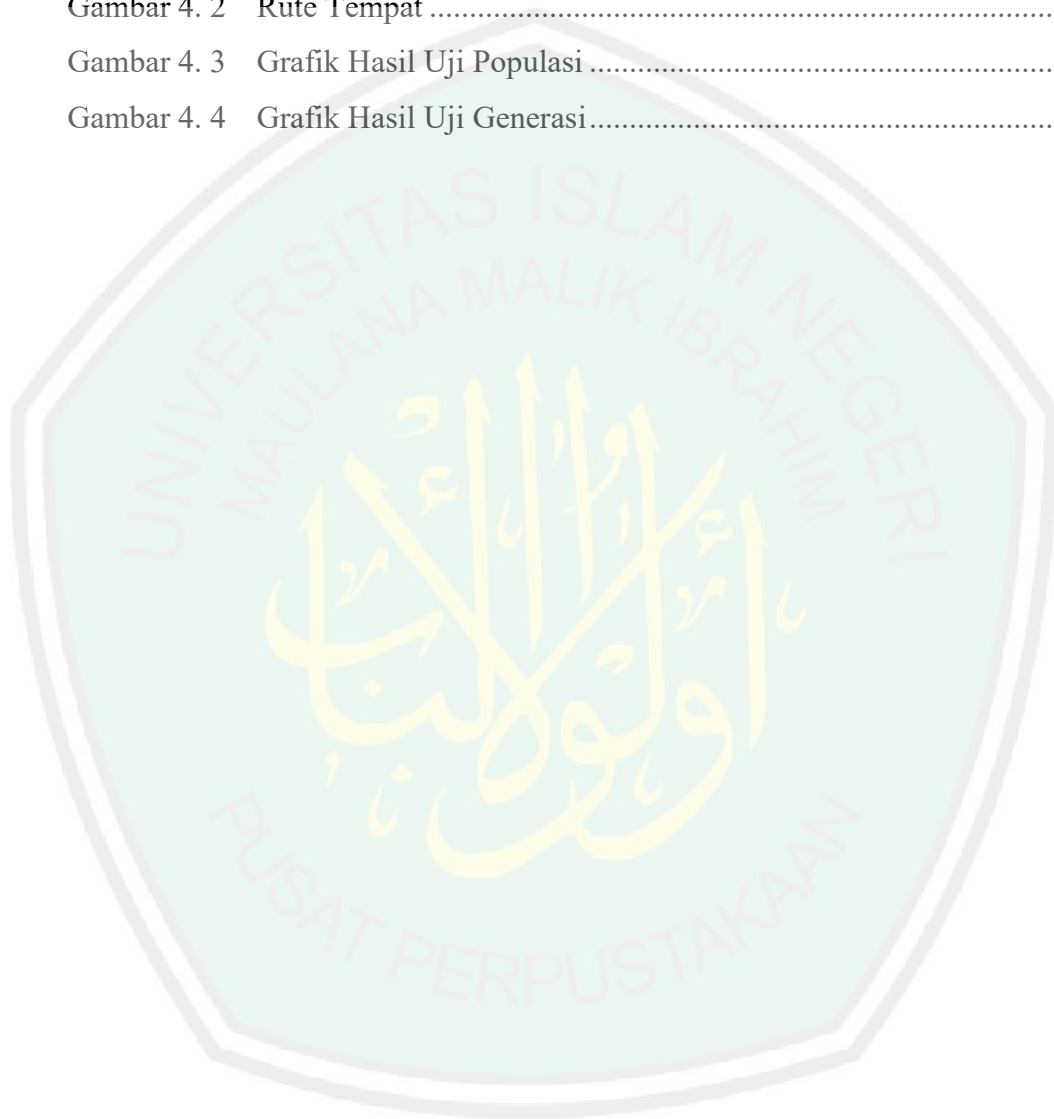
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel Data <i>Input</i>	13
Tabel 4.2	Tabel Jarak.....	14
Tabel 4.3	Tabel Representasi Kromosom.....	15
Tabel 4.4	Tabel Populasi Awal.....	16
Tabel 4.5	Reproduksi.....	17
Tabel 4.6	Tabel Total <i>Cost</i>	18
Tabel 4.7	Nilai <i>Fitness</i>	23
Tabel 4.8	Proses Seleksi	24
Tabel 4.9	Hasil Seleksi	25
Tabel 4.10	Hasil Percobaan Lanjutan.....	27
Tabel 4.11	Hasil Uji Populasi.....	28
Tabel 4.12	Hasil Uji Generasi	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	<i>Flowchart</i> Algoritma <i>Evolution Strategies</i>	11
Gambar 4. 1	Titik Lokasi Konsumen menggunakan <i>Google Earth</i>	14
Gambar 4. 2	Rute Tempat	26
Gambar 4. 3	Grafik Hasil Uji Populasi	29
Gambar 4. 4	Grafik Hasil Uji Generasi.....	31



ABSTRAK

Muzakka, Lutfi Alwi. 2020. **Implementasi Algoritma Strategi Evolusi Dalam Proses Distribusi Penjualan Langsung**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Abdul Aziz, M.Si. (II) Muhammad Khudzaifah, M.Si.

Kata kunci: *shortest path*, *evolution strategies*, distribusi *sales direct*

Distribusi merupakan bagian penting untuk meningkatkan jumlah penghasilan pada suatu perusahaan. PT Kharismart Kediri melakukan teknik distribusi *sales direct* yang bertujuan untuk akselerasi penjualan agar mendapatkan keuntungan lebih banyak. *Sales direct* dilakukan dengan cara mendatangi rumah konsumen setiap hari. Menghindari pemborosan biaya distribusi, dilakukan penelitian optimasi *shortest path* dengan metode algoritma *evolution strategies*. Implementasi algoritma *evolution strategies* dalam proses distribusi ini menggunakan data koordinat rumah konsumen sebagai node yang dijadikan sebagai rute. Setelah data dikumpulkan, proses perhitungan algoritma *evolution strategies* dilakukan sesuai urutannya mulai dari penentuan ukuran parameter, membangkitkan populasi awal, melakukan perulangan reproduksi, dan menentukan calon solusi atau calon populasi baru. Hasil uji parameter menunjukkan bahwa semakin besar ukuran parameter yang digunakan, maka rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan mendekati optimum. Maka dari itu, peneliti membuat program aplikasi berbasis web untuk membantu perhitungan dengan ukuran parameter yang besar. Peneliti menggunakan ukuran generasi 100 dan ukuran populasi 130 dengan probabilitas mutasi 0,6 dihasilkan rata-rata nilai *fitness* paling tinggi yaitu 0,00401468. Angka ini sangat membantu sales dalam penentuan rute distribusi sehingga sales dapat menyelesaikan pekerjaan lebih cepat. Selain itu, perusahaan juga diuntungkan karena tidak mengeluarkan biaya distribusi yang banyak untuk melayani kebutuhan konsumen.

ABSTRACT

Muzakka, Lutfi Alwi. 2020. **Implementation of Evolution Strategies Algorithm in the Sales Direct Distribution Process**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisors : (I) Abdul Aziz, M.Si, (II) Muhammad Khudzaifah, M.Si.

Words key: Shortest path, Evolution strategies, Distribution sales direct

Distribution is crucial to increase the company's income. PT Kharismart Kediri sets direct sales regulations to accelerate the considerable benefits in sales. The sales direct is a process that several products directly carried to the consumers. To avoid Los distribution's costs, the study focuses on the optimization approach using the shortest path within the evolution algorithm method. Implementation evolution strategies algorithm in the distribution process using home consumers coordinate data as to be the path. From the collected data, the evolution strategies algorithm is calculated according to the algorithm's flow, starting from inputting the parameter size, generating the initial population, reproducing, then selecting the candidate solution and the next population. The parameter test results show that a huge parameter size produces an average fitness value close to the optimum. Then researchers create a web application program to calculate huge parameter sizes using generation size 100 and population size 130 with the mutation rate 0,6. So the average result for the highest fitness is 0,00401468. This study helps sales to choose a distribution route so the sales can quickly complete their work. Besides that, the company gets the advantage of spending less cost for the distribution.

ملخص

موزكة, لطفي علوي. 2020. تنفيذ خوارزمية إستراتيجية التطور عملية توزيع المبيعات المباشرة. البحث العلمي. قسم تقنيّة المعلومات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف الأول هشام فهمي الماجستير، المشرف الثاني محمد خذيفة الماجستير

الكلمات الرئيسية: أقصر الطرق، *evolution strategies*، توزيع البيع المباشر

التوزيع جزء مهم من زيادة مقدار الدخل في الشركة. باستخدام التكنولوجيا الحديثة، تمتلك الشركة طريقتها الخاصة في توزيع منتجاتها لتحقيق المزيد من الأرباح. إحدى الطرق التي يطبقها PT Kharismart في توزيع منتجاتها عن طريق البيع المباشر. الخوارزمية *evolution strategies* تساعد في العثور على المسار الأمثل في عملية البيع المباشر. بعد جمع البيانات، يتم حساب الخوارزمية يتم تنفيذ استراتيجيات التطور بالتسلسل الذي يبدأ بالحجم المعلمات، وتوليد السكان الأولي، وإجراء حلقة إعادة الإنتاج، وتحديد حل محتمل أو مجتمع جديد محتمل. نتائج اختبار المعلمة يشير إلى أنه كلما زاد حجم المعلمة المستخدمة، يكون متوسط قيمة *fitness* الناتج القريب من الأمثل. لذلك، الباحثون إنشاء برنامج تطبيق على شبكة الإنترنت للمساعدة في الحسابات مع حجم كبير للمعلمة. استخدم الباحثون حجم جيل من 100 و حجم السكان 130 مع احتمال حدوث طفرة 0.6 ولدت متوسط القيمة *fitness* أعلى قيمة هي 0.00401468. هذا الرقم مفيد جدا للمبيعات في تحديد طرق التوزيع حتى يتسنى للمبيعات إنجاز المهمة بسرعة. بالإضافة إلى ذلك، تستفيد الشركة أيضاً من عدم الإنفاق تكاليف توزيع كبيرة لخدمة احتياجات المستهلك.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu perusahaan harus memiliki visi dan misi untuk mencapai tujuannya. PT Kharismart memiliki visi dan misi utama mensejahterakan perusahaan beserta para karyawan. Hal ini ditunjukkan dengan fasilitas perusahaan yang sangat memadai, baik fasilitas yang berbentuk properti kerja maupun fasilitas pelatihan kerja. Sehingga para karyawan merasa nyaman dan bersemangat saat bekerja serta memiliki pengetahuan luas dalam dunia kerja.

PT Kharismart merupakan perusahaan distributor kosmetik yang berlokasi di kabupaten Kediri. Teknik distribusi yang digunakan yaitu distribusi penjualan langsung atau sering disebut sebagai *sales direct*. Teknik ini dilakukan dengan cara sales datang langsung ke tempat konsumen. Untuk meningkatkan penjualan, konsumen diberikan pilihan pembayaran secara tunai atau kredit (cicilan). Adanya pembayaran kredit ini mengharuskan sales mencatat data konsumen untuk mendatangi konsumen lagi guna menagih kredit konsumen. Sehingga muncul permasalahan ketika sales mendatangi kembali tempat para konsumen secara acak tanpa pola tertentu, hal ini mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan karena jarak tempuh dan waktu yang digunakan tidak efektif sehingga membutuhkan tambahan biaya dalam proses distribusi. Permasalahan ini bertentangan dengan visi dan misi PT Kharismart yang bertujuan mensejahterakan perusahaan dan para karyawan. Tercukupinya kebutuhan konsumen juga termasuk salah satu misi dari PT Kharismart. Kualitas pelayanan yang diberikan perusahaan

terhadap konsumen sangat mempengaruhi kepuasan dari konsumen sendiri. Maka dari itu perlu dilakukannya optimasi dalam penentuan rute jalur sales *direct* sehingga dapat menghemat biaya distribusi serta dapat membantu konsumen memenuhi kebutuhannya.

Terdapat algoritma *shortest path* yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah optimasi proses distribusi. Salah satunya yaitu algoritma strategi evolusi atau sering disebut dengan algoritma *evolution strategies*. Algoritma ini memiliki kemampuan menyelesaikan permasalahan kompleks, sehingga menjadikan algoritma *evolution strategies* sering digunakan untuk mencari solusi kasus optimasi. Algoritma ini memiliki kelebihan proses lebih cepat dari algoritma genetika karena hanya menggunakan proses mutasi sebagai rekombinasi.

Penerapan algoritma *evolution strategies* (ES) dalam kasus optimasi *shortest path* sudah dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Penerapan Algoritma Evolution Strategies Untuk Optimasi Distribusi Barang Dua Tahap” yang disusun oleh Candra Bella Vista dan Wayan Firdaus Mahmudy (2015). Penelitian tersebut menetapkan angka probabilitas mutasi 0,6 sebagai ukuran probabilitas mutasi paling optimal dalam proses distribusi menggunakan algoritma *evolution strategies*. Hasilnya produsen dapat mengirimkan barang sesuai jadwal dan muatan yang tepat, sehingga semua kebutuhan konsumen di setiap wilayah berhasil tercukupi.

Allah SWT berfirman dalam Al-Quran Surah Al-Mulk ayat 15 yang artinya:

"Dialah yang menjadikan untuk kamu Bumi yang mudah dijelajahi, maka jelajahilah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya lah kamu (kembali setelah) dibangkitkan".

Ayat ini menunjukkan kekuasaan Allah SWT yang telah menciptakan bumi dengan segala rizkinya. Maka dari itu tidak ada alasan bagi manusia untuk mengeluh dalam memenuhi kebutuhan. Begitu pula apa yang sedang diusahakan oleh PT Kharismart. Perusahaan ini berusaha untuk menjadi perusahaan terbaik dalam melayani dan memenuhi kebutuhan konsumen yang menggunakan produknya.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk menyelesaikan permasalahan optimasi *shortest path* dan melakukan penelitian "Implementasi Algoritma Strategi Evolusi dalam Proses Distribusi Penjualan Langsung". Melalui penelitian ini, diharapkan perusahaan dapat terbantu dalam meningkatkan keuntungan dan kepercayaan konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, bagaimana implementasi algoritma *evolution strategies* dalam proses distribusi *sales direct* PT Kharismart?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan dibahas, tujuan penelitian kali ini adalah untuk mengetahui implementasi dari algoritma *evolution strategies* dalam proses distribusi *sales direct* PT Kharismart.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah perusahaan mendapatkan banyak keuntungan, diantaranya tidak perlu mengeluarkan biaya lebih untuk proses distribusi, perusahaan mendapatkan umpan balik baik dari konsumen, dan perusahaan terbantu mewujudkan visi misi mensejahterakan perusahaan dan para karyawan. Para sales tidak perlu lembur untuk mengantarkan barang kepada konsumen. Adanya penelitian ini menjadikan sales dapat selesai lebih awal. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian lain dengan materi yang sama.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan penulis terdiri dari empat bab yang masing-masing terdapat beberapa subbab seperti berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini berisi tentang definisi, maupun teori-teori yang mendukung topik yaitu pembahasan algoritma *evolution strategies*.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi pendekatan penelitian, jenis data, sumber data, variabel penelitian, dan langkah-langkah penelitian.

Bab IV Pembahasan

Bab ini membahas tentang implementasi dan hasil dari algoritma *evolution strategies* pada distribusi *sales direct*.

Bab V Penutup

Bab ini menyajikan poin-poin dari hasil dan pembahasan secara garis besar berupa kesimpulan dan saran.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Optimasi

Suatu proses yang dijalankan untuk mencapai hasil efektif dan optimal disebut dengan optimasi. Proses optimasi dalam disiplin matematika merujuk pada studi pencarian nilai minimal atau maksimal dalam suatu permasalahan fungsi riil. Untuk dapat mencapai nilai optimal baik minimal atau maksimal tersebut, secara sistematis dilakukan pemilihan nilai variabel integer atau riil yang akan memberikan solusi optimal (Wardy, 2007).

2.2 Penyelesaian Masalah Optimasi

Solusi permasalahan *shortest path* secara umum terdapat dua jenis metode. Metode pertama yaitu metode konvensional, metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *shortest path* dengan perhitungan matematis biasa. Sedangkan metode kedua yaitu metode heuristik dimana solusi permasalahan *shortest path* didapatkan dengan cara dihitung menggunakan sistem pendekatan (Muhammad Lalu, dkk, 2018).

2.3 Traveling *Salesman Problem* (TSP)

Proses pencarian solusi yang mendekati optimal memiliki banyak cara, salah satunya yaitu *combinatorial optimization*. Studi yang menjelaskan tentang *combinatorial optimization* menyebutkan bahwa salah satu contoh yang optimasi yang baik yaitu *Travelling salesman problem* (TSP), dimana jalur yang dilewati

oleh seorang *salesman* tepat satu kali. Masalah ini sulit diselesaikan karena TSP termasuk kelas *NP-Hard problem* dan tidak sesuai jika dihitung menggunakan matematika eksak. Bila diselesaikan secara eksak waktu komputasi yang diperlukan akan meningkat secara eksponensial seiring bertambah besarnya masalah (Alexander, 2018).

2.4 Evolution Strategies (ES)

Menurut Beyer dan Schwefel (2002), pada tahun 1970-an Teknik optimasi *evolution strategies* (ES) mulai dikembangkan. Teknik optimasi yang dicetuskan sejak awal 1960-an ini berhasil dikembangkan oleh Ingo Rechenberg, Hans- Paul Schwefel, dan rekan-rekannya di Technical University of Berlin (TUB). Algoritma *evolution strategies* (ES) memiliki ciri utama dimana representasi solusi yang digunakan yaitu vektor bilangan pecahan (*realvector*). Berbeda dengan *genetic algorithms* (GAs). GAs menggunakan *crossover* sebagai operator utama, kemudian ditangkap oleh operator penunjang. Operator penunjang yang dimaksud adalah mutasi. Sedangkan mutasi sendiri merupakan operator utama dalam ES. ES lebih bertumpu pada operator mutasi. Untuk mengontrol perubahan nilai parameter saat proses pencarian, perlu digunakannya mekanisme *self-adaptation* (Suarga, 2012). GAs dan ES memiliki titik optimalnya masing-masing. Dua algoritma akan terlihat mana yang terbaik tergantung pada permasalahan yang dihadapi (Harry S & Syamsudin N, 2011).

Algoritma ES memiliki keunikan lain yaitu proses reproduksi tidak hanya diterapkan pada individu pada populasi, namun berlaku juga pada *offspring* yang dihasilkan proses rekombinasi. Rekombinasi pada ES mirip dengan operator

crossover pada GAs tapi bisa menggunakan lebih dari satu induk (Mahmudy, 2015: 76).

2.5 Distribusi

Menurut Chopra dan Meindl (2010: 86), distribusi adalah suatu kegiatan dalam suatu *supply chain* dimana pihak agen atau konsumen menerima barang dari produsen melalui pengantaran pihak sales. Suatu perusahaan dapat mengambil keuntungan dari distribusi karena biaya dari *supply chain* dan kebutuhan agen sangat dipengaruhi oleh distribusi. Untuk mencapai tujuan dari *supply chain* yang baik, Jaringan distribusi yang digunakan harus tepat, baik dari segi biaya maupun respon konsumen. Fungsi lain dari distribusi adalah pengangkutan (transportasi). Proses pengangkutan terjadi disaat tempat konsumen berbeda dengan tempat kegiatan produksi atau gudang penyimpanan hasil produksi. Maka dari itu perlu adanya pengangkutan (transportasi) untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Semakin banyak ukuran distribusi yang dilakukan, alat transportasi yang dibutuhkan juga akan semakin besar (Widyastuti dkk, 2008).

2.5.1 *Sales Direct*

Strategi distribusi yang sering digunakan digunakan yaitu distribusi langsung, atau disebut juga dengan *sales direct*. Proses *sales direct* merupakan proses distribusi yang dilakukan perusahaan dengan cara langsung menawarkan produknya kepada konsumen. Philip kotler (2007: 288) menjelaskan bahwa proses transaksi baik berupa barang atau jasa yang ditawarkan langsung kepada pelanggan dan konsumen tanpa menggunakan perantara pemasaran disebut

dengan *direct selling* (pemasaran langsung). Jadi perusahaan mengerahkan *sales-salesnya* ke berbagai daerah. Semakin banyak unit yang terjual oleh *sales*, semakin banyak pula komisi yang didapatkan oleh *sales*. Perusahaan akan sangat diuntungkan dengan banyaknya jumlah penjualan. Selain itu, perusahaan juga berinteraksi langsung dengan konsumen melalui *sales*, sehingga akan terbentuk kepercayaan tersendiri bagi konsumen.

2.5.2 Distribusi dalam Islam

Distribusi merupakan salah satu kegiatan dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumen dari daerah satu ke daerah lainnya. Allah SWT berfirman dalam surat *Al-Mulk* ayat 15 yang artinya: “*Dialah yang menjadikan untuk kamu Bumi yang mudah dijelajahi, maka jelajalah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya lah kamu (kembali setelah) dibangkitkan*”.

Menurut Tafsir Ibnu Katsir (2015), dalam surat *Al-Mulk* ayat 15 ditafsirkan bahwa Allah akan memberi kemudahan bagi orang-orang yang memberikan manfaat kepada orang lain. Salah satu maksud dari memberi manfaat ini yaitu membantu memenuhi kebutuhan orang lain dengan mengelilingi daerah-daerah guna mengantarkan barang kebutuhan orang lain.

Ibnu Abbas, Mujahid, As-Saddi, dan Qatadah mengatakan bahwa *manakibuha* artinya daerah-daerah yang jauh, daerah-daerah pedalamannya, dan seluruh kawasannya. Ibnu Abbas dan Qatadah mengatakan pula bahwa *manakibuha* artinya gunung-gunungnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

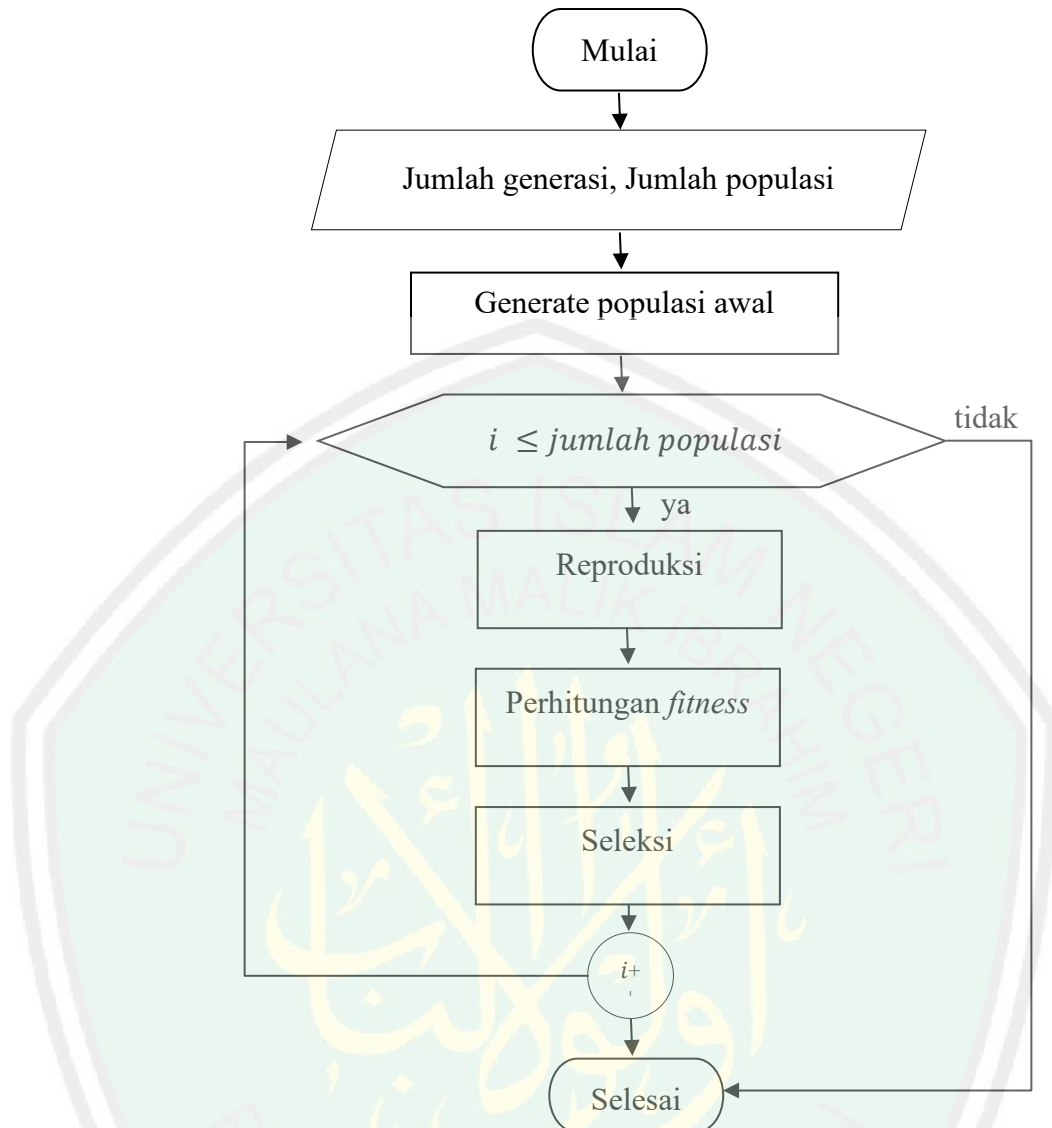
3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data arsip evaluator survey PT Kharismart Kediri tahun 2019. Data diperoleh dari Bagian Survei PT Kharismart Kediri. Bagian Survei melakukan evaluasi setiap periodenya untuk mengetahui keuntungan dan kerugian perusahaan. Data yang dievaluasi dalam distribusi adalah data koordinat alamat konsumen dan jarak setiap koordinat tersebut.

3.2 Langkah-Langkah *Evolution Strategies* (ES)

Algoritma *evolution strategies* memiliki keunggulan lebih cepat dijalankan dari pada genetika karena *evolution strategies* menggunakan mutasi sebagai operator utama pada proses reproduksi. Namun, hal ini tidak menjamin menghasilkan solusi optimal, karena populasi awal dibangkitkan dengan urutan acak. Akibatnya, algoritma *evolution strategies* perlu dijalankan berulang kali untuk mendapatkan hasil yang mendekati optimal. Berikut langkah-langkah algoritma *evolution strategies*:

1. Mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai *node* jalur *shortest path*.
2. Melakukan proses perhitungan algoritma *evolution strategies* sesuai dengan alur pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Flowchart Algoritma Evolution Strategies

Pada Gambar 3.1 ditunjukkan bahwa perulangan proses reproduksi dilakukan sebanyak i , dimana i merupakan jumlah populasi yang telah ditentukan. Selain itu, pada proses reproduksi juga ditentukan probabilitas mutasi (*mutation rate*) sebesar 0,6. *Mutation rate* berfungsi untuk menambah terjadinya variasi dalam populasi. Setelah proses reproduksi, setiap populasi dihitung nilai *fitness*-nya masing-masing. Fungsi *fitness* yang digunakan yaitu fungsi maksimum pada persamaan 3.1.

$$\text{Nilai } fitness = \frac{1}{f_x} \quad (3.1)$$

Dimana:

$$f_x = \sum c + \sum c_{jk} \quad (3.2)$$

Keterangan:

c adalah jumlah total *cost*.

c_{jk} adalah jumlah *cost* yang ditempuh.

Pada persamaan tersebut simbol c merupakan jumlah total dari semua jarak setiap titik, sedangkan c_{jk} adalah jarak tiap titik dalam satu kromosom saja.

3. Mengimplementasikan algoritma *evolution strategies* dalam program aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemograman PHP.
4. Melakukan percobaan menggunakan ukuran parameter yang berbeda.
5. Melakukan uji parameter ukuran populasi dan generasi.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Terdapat tiga data utama yang dipilih dalam penelitian ini. Data tersebut adalah data nama konsumen, data koordinat titik rumah konsumen, dan data jarak dari setiap rumah konsumen ke rumah konsumen lain. Data tersebut diperoleh dari perusahaan tempat penelitian dan data dari survei peneliti.

Data nama konsumen dan data koordinat rumah konsumen diperoleh dari dokumen perusahaan dan dipilih data agen yang memiliki performa terbaik dengan penjualan terbanyak. Data yang dipilih adalah *sales* agen ID 31245 dengan performa terbaik. Data nama konsumen dan koordinat rumah konsumen dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Tabel Data *Input*

Node	Koordinat	Nama Konsumen
A	-7.75614554,112.1872505	Softnice Beautiful
B	-7.75058746,112.17528231	Nunung Arna P
C	-7.76226598,112.19308551	Indah Ranum A
D	-7.75669702,112.19911807	Rusmini Hastuti
E	-7.74991681,112.20677532	Hena Farma
F	-7.74105459,112.20149823	Maiya Resti Aji
G	-7.73960109,112.18809621	Siti Rodiyah
H	-7.74012023,112.17326143	Murdunera
O	-7.757631,112.208667	Kantor

Kemudian dari data koordinat pada Tabel 4.1 dapat ditunjukkan lokasi rumah konsumen dengan akurat menggunakan *Google Earth* pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Titik Lokasi Konsumen menggunakan *Google Earth*

Data jarak dari tiap-tiap rumah konsumen ke rumah konsumen lain didapatkan menggunakan bantuan aplikasi *Googlemaps*. Agar lebih akurat, dalam penentuan jarak juga dilakukan survei lapangan bersama sales yang bersangkutan untuk menentukan jalan sehingga menghasilkan jarak yang efektif. Jalan yang dipilih merupakan jalan dua arah yang dapat dilalui sales dari A ke B maupun sebaliknya. Jadi setiap titik memiliki jalan menuju semua titik. Kemudian diperoleh jarak-jarak tiap titik dalam satuan kilometer pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel Jarak

Node j/k	A	B	C	D	E	F	G	H	O
A	0	1,7	1,3	1,7	3,5	3,6	2,4	5,0	3,3
B	1,7	0	3,2	3,0	5,3	4,4	2,5	1,6	4,8
C	1,3	3,2	0	1,3	3,2	4,3	5,6	6,1	2,5
D	1,7	3,0	1,3	0	1,7	2,1	3,0	4,6	1,3
E	3,5	5,3	3,2	1,7	0	1,8	2,7	6,8	1,3
F	3,6	4,4	4,3	2,1	1,8	0	1,8	4,1	1,9
G	2,4	2,5	5,6	3,0	2,7	1,8	0	2,3	3,9
H	5,0	1,6	6,1	4,6	6,8	4,1	2,3	0	6,3
O	3,3	4,8	2,5	1,3	1,3	1,9	3,9	6,3	0

4.2 Representasi Kromosom

Ada beberapa bentuk representasi kromosom, seperti representasi biner, integer, real, dan permutasi. Penelitian ini menggunakan representasi permutasi karena mempresentasikan posisi dalam suatu urutan. Variabel utama yang digunakan adalah koordinat tempat konsumen dan jarak tiap koordinatnya. Jarak tiap-tiap node ditunjukkan pada Tabel 4.2. Koordinat konsumen dinotasikan $n = O, A, B, C, D, E, F, G, H$.

Representasi kromosom pada populasi awal dibangkitkan secara random dengan titik awal yang sama. Jumlah kromosom yang dibangkitkan bervariasi untuk menghasilkan *output* yang optimal. Percobaan pertama dibangkitkan 10 kromosom untuk populasi awal. Setiap kromosom memiliki 9 gen dengan titik awal adalah gen yang sama dan titik selanjutnya berbeda urutannya. Representasi kromosom percobaan pertama ditunjukkan Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel Representasi Kromosom

No	Kromosom
1	ODAGEFHCB
2	OGCAEHFBD
3	OGEDCFHAB
4	OGHBEFACD
5	OEFABDCHG
6	OHBAEFGCD
7	OGCFEAHDB
8	OHEFCGADB
9	OHCGEAFDB
10	OBEHAFCGD

4.3 Populasi Awal

Setelah didapatkan kromosom pada Tabel 4.3, populasi awal percobaan pertama dapat diinisialisasikan. Populasi awal berisi kumpulan kromosom yang telah dibangkitkan secara random ketika representasi kromosom. Contoh populasi awal diinisialisasikan pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Tabel Populasi Awal

Label	Kromosom
P1	ODAGEFHCB
P2	OGCAEHFBD
P3	OGEDCFHAB
P4	OGHBEFACD
P5	OEFABDCHG
P6	OHBAEFGCD
P7	OGCFEAHDB
P8	OHEFCGADB
P9	OHCGEAFDB
P10	OBEHAFCGD

4.4 Reproduksi

Reproduksi algoritma *evolution strategies* digunakan proses mutasi sebagai *operator* utama reproduksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *2-Exchange Mutation* dengan memilih dua gen secara acak, sehingga penukaran yang dilakukan berupa penukaran pada koordinat tempat konsumen. Jarak yang ditempuh menyesuaikan perpindahan pada node tersebut. Proses mutasi dilakukan pada setiap kromosom dalam satu populasi. Perhitungan

manual teknik *2-Exchange Mutation* kepada populasi awal pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Reproduksi

Label	Offspring	Kromosom
P1	C1	ODAGEFHCB
	C2	ODFGEAHCB
P2	C3	OGCHEAFBD
	C4	OGCAEHFBD
P3	C5	OGEDCHFAB
	C6	OGEDCFHAB
P4	C7	OGHBEFACD
	C8	OHGBEFACD
P5	C9	OEFABDCHG
	C10	OEFABCDHG
P6	C11	OHBAEFGCD
	C12	OCBAEFGHD
P7		OGCFEAHDB
P8		OHEFCGADB
P9		OHCGEAFDB
P10		OBEHAFCGD

Pada Tabel 4.5 ditunjukkan proses mutasi pada populasi awal menggunakan *Mutation Rate* (mr) 0,6 karena merujuk pada penelitian sebelumnya oleh Candra Bella Vista dan Wayan Firdaus Mahmudy dalam penelitiannya yang berjudul Penerapan algoritma *evolution strategies* untuk optimasi distribusi barang dua tahap (2015). Dalam penelitian tersebut dilakukan 10 kali percobaan. Hasil dari percobaan tersebut probabilitas mutasi atau ukuran *offspring* paling optimal yaitu 0,6. Jadi peneliti memilih mr 0,6 yang digunakan pada percobaan

pertama. Maka dari 10 kromosom dalam satu populasi dipilih 6 kromosom secara acak untuk dimutasi. Sehingga tersisa 4 kromosom yang tidak dimutasi seperti terlihat pada Tabel 4.5 dimana kromosom P7 sampai P10 tidak mengalami mutasi.

4.5 Evaluasi

Proses evaluasi digunakan sebagai alat ukur nilai *fitness* setiap kromosom. Kromosom yang dievaluasi adalah kromosom yang telah dimutasi pada Tabel 4.5. Jumlah total jarak semua titik dihitung dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabel Total Cost

Node <i>j/k</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	O
A	0	1,7	1,3	1,7	3,5	3,6	2,4	5,0	3,3
B	1,7	0	3,2	3,0	5,3	4,4	2,5	1,6	4,8
C	1,3	3,2	0	1,3	3,2	4,3	5,6	6,1	2,5
D	1,7	3,0	1,3	0	1,7	2,1	3,0	4,6	1,3
E	3,5	5,3	3,2	1,7	0	1,8	2,7	6,8	1,3
F	3,6	4,4	4,3	2,1	1,8	0	1,8	4,1	1,9
G	2,4	2,5	5,6	3,0	2,7	1,8	0	2,3	3,9
H	5,0	1,6	6,1	4,6	6,8	4,1	2,3	0	6,3
O	3,3	4,8	2,5	1,3	1,3	1,9	3,9	6,3	0
Jumlah Total									231,8

Setelah didapatkan jumlah total *cost* atau jarak tiap titik, kemudian dilakukan evaluasi dengan menghitung nilai *fitness* setiap kromosom induk dan kromosom yang sudah dimutasi pada Tabel 4.6

$$C1 = ODAGEFHCB$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,D) + n(D,A) + n(A,G) + n(G,E) + n(E,F) + n(F,H) + n(H,C) + n(C,B) \\ &= 1,3 + 1,7 + 2,4 + 2,7 + 1,8 + 4,1 + 6,1 + 3,2 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 23,3$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 23,3} = 0,00392$$

$$C2 = O D F G E A H C B$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,D) + n(D,F) + n(F,G) + n(G,E) + n(E,A) + n(A,H) + n(H,C) + n(C,B) \\ &= 1,3 + 1,7 + 2,1 + 2,7 + 3,5 + 5,0 + 6,1 + 3,2 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 25,7$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 25,7} = 0,00388$$

$$C3 = O G C H E A F B D$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,G) + n(G,C) + n(C,H) + n(H,E) + n(E,A) + n(A,F) + n(F,B) + n(B,D) \\ &= 3,9 + 5,6 + 6,1 + 6,8 + 3,5 + 3,6 + 4,4 + 3,0 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 36,9$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 36,9} = 0,00372$$

$$C4 = O G C A E H F B D$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,G) + n(G,C) + n(C,A) + n(A,E) + n(E,H) + n(H,F) + n(F,B) + n(B,D) \\ &= 3,9 + 5,6 + 1,3 + 3,5 + 6,8 + 4,1 + 4,4 + 3,0 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 32,6$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 32,6} = 0,00378$$

$$C5 = O G E D C H F A B$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,G) + n(G,E) + n(E,D) + n(D,C) + n(C,H) + n(H,F) + n(F,A) + n(A,B) \\ &= 3,9 + 2,7 + 1,7 + 1,3 + 6,1 + 4,1 + 3,6 + 1,7 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 25,9$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 25,9} = 0,003892$$

$$C6 = O G E D C F H A B$$

$$c_{jk} = n(O,G) + n(G,E) + n(E,D) + n(D,C) + n(C,F) + n(F,H) + n(H,A) + n(A,B)$$

$$= 3,9 + 2,7 + 1,7 + 1,3 + 4,3 + 4,1 + 5,0 + 1,7$$

$$c_{jk} = 24,7$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 24,7} = 0,003898$$

$$C7 = O G H B E F A C D$$

$$c_{jk} = n(O,G) + n(G,H) + n(H,B) + n(B,E) + n(E,F) + n(F,A) + n(A,C) + n(C,D)$$

$$= 3,9 + 2,3 + 1,6 + 5,3 + 1,8 + 3,6 + 1,3 + 1,3$$

$$c_{jk} = 21,1$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 21,1} = 0,00395$$

$$C8 = O H G B E F A C D$$

$$c_{jk} = n(O,H) + n(H,G) + n(G,B) + n(B,E) + n(E,F) + n(F,A) + n(A,C) + n(C,D)$$

$$= 6,3 + 2,3 + 2,5 + 5,3 + 1,8 + 3,6 + 1,3 + 1,3$$

$$c_{jk} = 24,4$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 24,4} = 0,00390$$

$$C9 = O E F A B D C H G$$

$$\begin{aligned}
 c_{jk} &= n(O,E) + n(E,F) + n(F,A) + n(A,B) + n(B,D) + n(D,C) + n(C,H) + n(H,G) \\
 &= 1,3 + 1,8 + 3,6 + 1,7 + 3,0 + 1,3 + 6,1 + 2,3
 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 21,1$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 21,1} = 0,00395$$

$$C10 = O E F A B C D H G$$

$$\begin{aligned}
 c_{jk} &= n(O,E) + n(E,F) + n(F,A) + n(A,B) + n(B,C) + n(C,D) + n(D,H) + n(H,G) \\
 &= 1,3 + 1,8 + 3,6 + 1,7 + 3,2 + 1,3 + 4,6 + 2,3
 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 19,8$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 19,8} = 0,00397$$

$$C11 = O H B A E F G C D$$

$$\begin{aligned}
 c_{jk} &= n(O,H) + n(H,B) + n(B,A) + n(A,E) + n(E,F) + n(F,G) + n(G,C) + n(C,D) \\
 &= 6,3 + 1,6 + 1,7 + 3,5 + 1,8 + 1,8 + 5,6 + 1,3
 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 23,5$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 23,5} = 0,00391$$

$$C12 = O C B A E F G H D$$

$$\begin{aligned}
 c_{jk} &= n(O,C) + n(C,B) + n(B,A) + n(A,E) + n(E,F) + n(F,G) + n(G,H) + n(H,D) \\
 &= 2,5 + 3,2 + 1,7 + 3,5 + 1,8 + 1,8 + 2,3 + 4,6
 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 21,4$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 21,4} = 0,00394$$

$$P7 = O G C F E A H D B$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,G) + n(G,C) + n(C,F) + n(F,E) + n(E,A) + n(A,H) + n(H,D) + n(D,B) \\ &= 3,9 + 5,6 + 4,3 + 1,8 + 3,5 + 5,0 + 4,6 + 3,0 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 28,8$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 28,8} = 0,00383$$

$$P8 = O H E F C G A D B$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,H) + n(H,E) + n(E,F) + n(F,C) + n(C,G) + n(G,A) + n(A,D) + n(D,B) \\ &= 6,3 + 6,8 + 1,8 + 4,3 + 5,6 + 2,4 + 1,7 + 3,0 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 31,9$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 31,9} = 0,00379$$

$$P9 = O H C G E A F D B$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,H) + n(H,C) + n(C,G) + n(G,E) + n(E,A) + n(A,F) + n(F,D) + n(D,B) \\ &= 6,3 + 6,1 + 5,6 + 2,7 + 3,5 + 3,6 + 2,1 + 3,0 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 32,9$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 32,9} = 0,003777$$

$$P10 = O B E H A F C G D$$

$$\begin{aligned} c_{jk} &= n(O,B) + n(B,E) + n(E,H) + n(H,A) + n(A,F) + n(F,C) + n(C,G) + n(G,D) \\ &= 4,8 + 5,3 + 6,8 + 5,0 + 3,6 + 4,3 + 5,6 + 3,0 \end{aligned}$$

$$c_{jk} = 38,4$$

$$\text{nilai fitness} = \frac{1}{231,8 + 38,4} = 0,00370$$

Dari perhitungan manual diatas dapat diambil kesimpulan evaluasi dari populasi awal percobaan pertama dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Nilai *Fitness*

P	Kromosom	Nilai <i>Fitness</i>
C1	ODAGEFHCB	0,00392
C2	ODFGEAHCB	0,00388
C3	OGCHEAFBD	0,00372
C4	OGCAEHFBD	0,00378
C5	OGEDCHFAB	0,003892
C6	OGEDCFHAB	0,003898
C7	OGHBEFACD	0,00395
C8	OHGBEFACD	0,00390
C9	OEFABDCHG	0,00395
C10	OEFABCDHG	0,00397
C11	OHBAEFGCD	0,00391
C12	OCBAEFGHD	0,00394
P7	OGCFEAHDB	0,00383
P8	OHFCGADB	0,00379
P9	OHCGEAFDB	0,003777
P10	OBHAFCGD	0,00370

4.6 Seleksi

Proses seleksi merupakan langkah terakhir menentukan solusi atau generasi baru. Seleksi dijalankan setelah proses evaluasi selesai. Tabel 4.7

diseleksi menggunakan metode *elitism selection*, yaitu memilih individu dengan nilai *fitness* terbaik sebanyak populasi yang ditentukan sebelumnya. Langkah awalnya adalah nilai *fitness* pada Tabel 4.7 diurutkan mulai dari yang terbesar. Sehingga didapatkan hasil pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Proses Seleksi

No	P	Kromosom	Nilai <i>Fitness</i>
1	C10	O E F A B C D H G	0,00397
2	C7	O G H B E F A C D	0,00395
3	C9	O E F A B D C H G	0,00395
4	C12	O C B A E F G H D	0,00394
5	C1	O D A G E F H C B	0,00392
6	C11	O H B A E F G C D	0,00391
7	C8	O H G B E F A C D	0,0039
8	C6	O G E D C F H A B	0,003898
9	C5	O G E D C H F A B	0,003892
10	C2	O D F G E A H C B	0,00388
11	P7	O G C F E A H D B	0,00383
12	P8	O H E F C G A D B	0,00379
13	C4	O G C A E H F B D	0,00378
14	P9	O H C G E A F D B	0,003777
15	C3	O G C H E A F B D	0,00372
16	P10	O B E H A F C G D	0,0037

Karena populasi awal yang dibangkitkan terdapat 10 kromosom, maka dari Tabel 4.8 dipilih 10 individu dengan nilai *fitness* terbesar sebagai populasi kedua. Populasi kedua dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Percobaan pertama implementasi algoritma *evolution strategies* dibangkitkan 10 kromosom dan proses populasi sebanyak 30 kali. Setelah didapatkan hasil seleksi pada Tabel 4.9 maka proses algoritma *evolution strategies* populasi pertama telah selesai. Selanjutnya masuk ke proses perulangan populasi kedua dan seterusnya sampai perulangan berhenti pada populasi ke 30.

Tabel 4.9 Hasil Seleksi

No	Notasi	Kromosom	Nilai <i>Fitness</i>
1	C10	O E F A B C D H G	0,00397
2	C7	O G H B E F A C D	0,00395
3	C9	O E F A B D C H G	0,00395
4	C12	O C B A E F G H D	0,00394
5	C1	O D A G E F H C B	0,00392
6	C11	O H B A E F G C D	0,00391
7	C8	O H G B E F A C D	0,0039
8	C6	O G E D C F H A B	0,003898
9	C5	O G E D C H F A B	0,003892
10	C2	O D F G E A H C B	0,00388

4.7 Implementasi Algoritma *Evolution Strategies*

Perhitungan algoritma *evolution strategies* dibantu menggunakan program berbasis web dan menggunakan bahasa PHP yang bertujuan agar lebih cepat dan mudah melakukan perulangan dalam algoritma ini. Program ini disusun sesuai dengan alur algoritma *evolution strategies* pada Gambar 3.1. Sebelum dijalankan, program memerlukan input ukuran populasi dan generasi yang ditentukan terlebih

dahulu. Sesuai alurnya, setelah ditentukan ukuran parameter kemudian dijalankan perulangan proses reproduksi sampai akhir dan dihasilkan solusi.

Percobaan pertama dimasukkan ukuran generasi dan populasi sebesar 10 dan 30 dengan probabilitas mutasi 0,6 kemudian dihitung menggunakan program. Setelah program dijalankan, solusi yang dihasilkan yaitu kromosom dengan nilai *fitness* paling tinggi terdapat pada generasi C74 (O C A B H G F E D). Generasi C74 memiliki nilai *fitness* paling tinggi yaitu 0,00405. Total jarak yang perlu ditempuh pada kromosom ini adalah 14,7 km. Program algoritma *evolution strategies* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis web ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Rute Tempat

Percobaan pertama dapat disimpulkan bahwa rute optimal dari 8 lokasi konsumen yang dihasilkan dari perhitungan metode algoritma *evolution strategies* yaitu *sales* berangkat dari kantor, tujuan awal *sales* yaitu tempat konsumen bernama Indah Ranum A, lokasi kedua yaitu toko Softnice Beautiful, tujuan ketiga rumah Nunung Arna P, selanjutnya menuju tujuan keempat *sales* yaitu toko Murdunera, setelah itu menuju ke tempat kelima yaitu rumah Siti Rodiyah, lokasi

tujuan keenam *sales* yaitu rumah Maiya Resti Aji, lokasi selanjutnya toko Hena Farma, dan lokasi terakhir yaitu rumah Rusmini Hastuti.

4.8 Percobaan Lanjutan

Percobaan lanjutan bertujuan untuk mendapatkan hasil lebih optimal dengan menggunakan ukuran parameter yang lebih besar. Ukuran parameter yang digunakan yaitu 100 generasi, 120 populasi, dan probabilitas mutasi sebesar 0,6. Percobaan ini dilakukan dengan bantuan program berbasis web PHP. Hasil dari percobaan lanjutan ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Percobaan Lanjutan

Kromosom	Total Jarak	Nilai <i>Fitness</i>
O E D F G H B A C	13,79 km	0,0040716

4.9 Pengujian Parameter

Setelah didapatkan hasil pada percobaan satu, guna mendapatkan hasil optimal dilakukan uji parameter. Parameter yang diuji yaitu banyak generasi dan uji ukuran populasi.

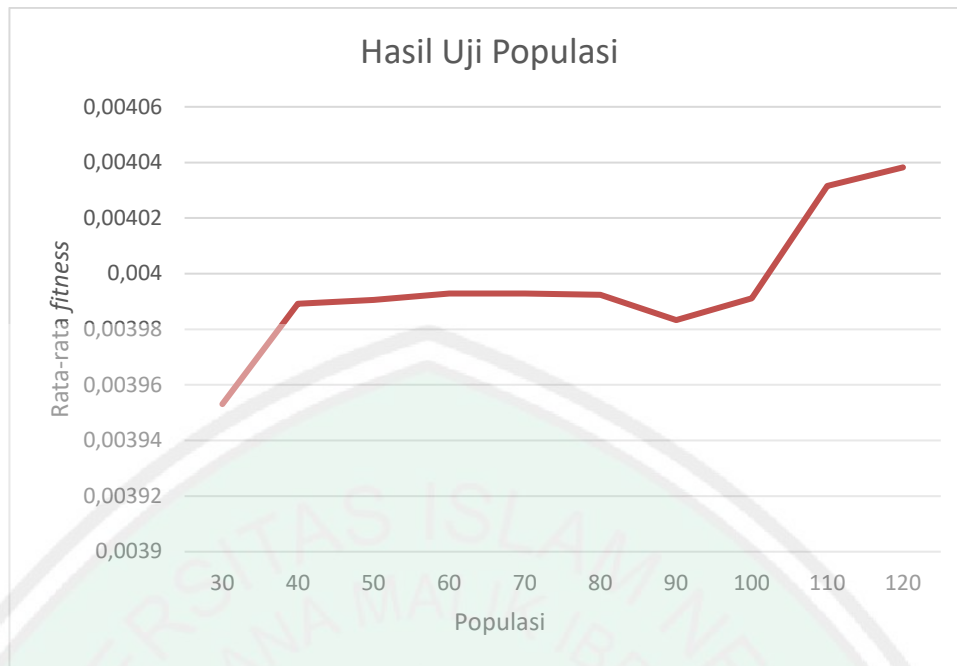
4.9.1 Uji Populasi

Pengujian parameter pertama yaitu uji ukuran populasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan program berbasis web dan PHP. Data pada setiap percobaannya disimpan dalam database. Uji populasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh ukuran populasi dengan rata-rata nilai *fitness* kromosom. Banyak populasi yang diuji antara 30 sampai 120 dengan jumlah generasi 50 dan probabilitas mutasi 0,6. Nilai *fitness* disimpan dalam database untuk setiap

pecobaannya, kemudian dihitung rata-rata nilai *fitness* tersebut. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan nilai *fitness* terbaik. Tabel 4.11 merupakan hasil uji populasi.

Tabel 4.11 Hasil Uji Populasi

Ukuran Populasi	Nomor Percobaan										Rata-rata <i>fitness</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
30	0,0039 367	0,0039 78	0,0039 807	0,0039 695	0,0039 8	0,0039 32	0,0039 33	0,0039 403	0,0039 403	0,0039 403	0,00395 308
40	0,0039 935	0,0039 873	0,0039 873	0,0039 803	0,0039 873	0,0039 973	0,0039 973	0,0039 873	0,0039 873	0,0039 873	0,00398 922
50	0,0039 849	0,0039 949	0,0039 949	0,0039 949	0,0039 999	0,0039 889	0,0039 889	0,0039 889	0,0039 849	0,0039 849	0,00399 06
60	0,0039 942	0,0039 842	0,0039 972	0,0039 842	0,0039 972	0,0039 942	0,0039 942	0,0039 942	0,0039 942	0,0039 942	0,00399 28
70	0,0039 861	0,0039 891	0,0039 896	0,0039 989	0,0039 875	0,0039 975	0,0039 968	0,0039 969	0,0039 971	0,0039 891	0,00399 286
80	0,0039 56	0,0039 896	0,0039 972	0,0039 975	0,0039 972	0,0039 972	0,0039 972	0,0039 972	0,0039 972	0,0039 972	0,00399 235
90	0,0039 746	0,0039 896	0,0039 875	0,0039 889	0,0039 946	0,0039 903	0,0039 769	0,0039 769	0,0039 769	0,0039 769	0,00398 331
100	0,0039 703	0,0039 889	0,0039 999	0,0039 703	0,0039 969	0,0039 969	0,0039 969	0,0039 969	0,0039 969	0,0039 969	0,00399 108
110	0,0040 305	0,0040 345	0,0040 323	0,0040 312	0,0040 315	0,0040 305	0,0040 311	0,0040 311	0,0040 311	0,0040 311	0,00403 149
120	0,0040 399	0,0040 379	0,0040 362	0,0040 326	0,0040 384	0,0040 389	0,0040 386	0,0040 399	0,0040 399	0,0040 399	0,00403 822



Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Populasi

Hasil uji populasi di atas menunjukkan bahwa ukuran populasi sangat berpengaruh dalam pengambilan solusi nilai *fitness*. Berdasarkan Tabel 4.11 dan Gambar 4.6 didapatkan bahwa populasi 120 menghasilkan rata-rata nilai *fitness* tertinggi yaitu 0,00403822. Sedangkan populasi 30 memiliki rata-rata nilai *fitness* terkecil yaitu 0,00395308.

Berdasarkan hasil uji populasi, dapat dilihat bahwa kenaikan rata-rata nilai *fitness* belum tentu dijamin dengan penambahan ukuran populasi. Hal ini disebabkan oleh representasi kromosom dan penentuan titik pada proses mutasi dilakukan secara acak. Namun secara garis besar dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar populasi yang digunakan, semakin tinggi pula *fitness* yang dihasilkan. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.5 yang memperlihatkan grafik cenderung naik seiring populasi yang terus bertambah. Pada umumnya, ruang pelacakan suatu solusi akan semakin menyempit Ketika ukuran populasi yang

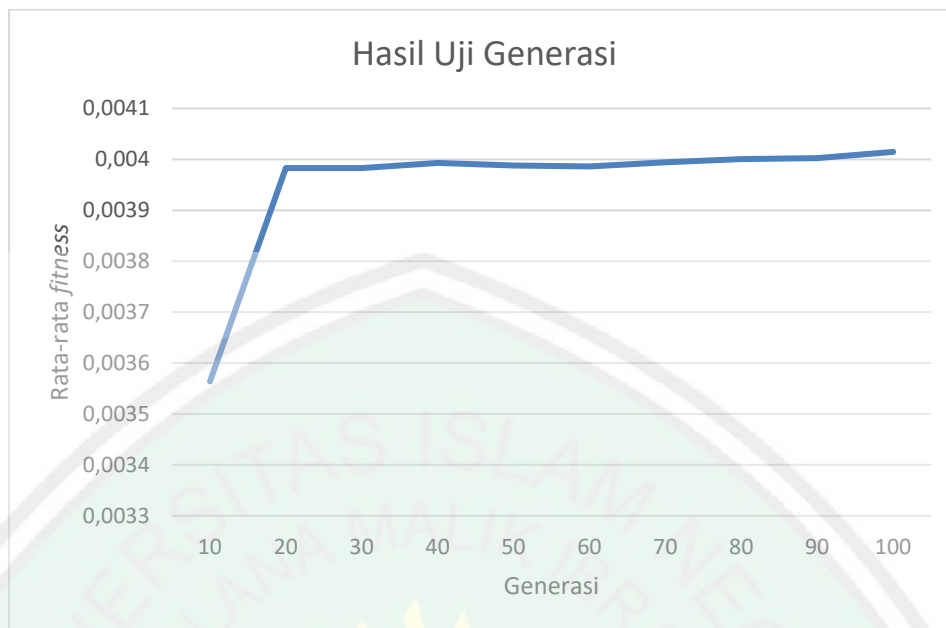
digunakan sedikit. Namun, sebaliknya peluang pelacakan solusi semakin luas ketika ukuran populasi besar.

4.9.1 Uji Generasi

Setelah uji populasi, uji generasi juga diperlukan guna mendapatkan pengaruh ukuran generasi terhadap nilai *fitness* yang dihasilkan. Sehingga percobaan mendapatkan solusi yang lebih optimal. Pengujian dilakukan pada ukuran generasi 10 hingga 100 dengan ukuran populasi 120 sebagai ukuran populasi terbaik pada uji populasi sebelumnya. Hasil akhir pada pengujian ini adalah dihitung rata-rata nilai *fitness* tiap generasi pada 10 kali percobaan untuk mengetahui ukuran generasi yang memiliki rata-rata nilai *fitness* terbaik. Tabel 4.12 merupakan hasil uji generasi.

Tabel 4.12 Hasil Uji Generasi

Ukuran Generasi	Nomor Percobaan										Rata-rata <i>fitness</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	0,0039 668	0,0039 592	0,0039 7	0,0039 626	0,0039 445	0,0039 471	0,0039 694	0,0039 682	0,0039 521	0,0039 666	0,00356 399
20	0,0039 9	0,0039 644	0,0039 699	0,0039 994	0,0039 991	0,0039 699	0,0039 994	0,0039 98	0,0039 736	0,0039 632	0,00398 269
30	0,0039 743	0,0039 892	0,0039 678	0,0039 966	0,0039 887	0,0039 892	0,0039 678	0,0039 811	0,0039 887	0,0039 892	0,00398 326
40	0,0039 76	0,0039 952	0,0040 005	0,0040 074	0,0039 966	0,0039 894	0,0039 88	0,0040 063	0,0039 812	0,0039 894	0,00399 3
50	0,0039 84	0,0039 891	0,0039 863	0,0040 089	0,0039 97	0,0039 722	0,0039 891	0,0039 863	0,0040 089	0,0039 61	0,00398 828
60	0,0039 617	0,0039 947	0,0039 955	0,0039 825	0,0039 839	0,0039 865	0,0039 881	0,0039 988	0,0039 906	0,0039 8	0,00398 623
70	0,0039 944	0,0040 005	0,0039 843	0,0039 988	0,0039 782	0,0039 773	0,0039 944	0,0040 005	0,0040 074	0,0040 089	0,00399 447
80	0,0039 949	0,0039 907	0,0039 722	0,0040 371	0,0040 016	0,0039 984	0,0039 968	0,004	0,0040 371	0,0039 745	0,00400 033
90	0,0040 032	0,0040 016	0,0040 016	0,0039 984	0,0039 984	0,0039 968	0,0040 144	0,0040 209	0,0040 032	0,0039 856	0,00400 241
100	0,0040 633	0,0040 306	0,0040 209	0,0040 112	0,0040 032	0,0039 984	0,0039 984	0,0040 032	0,0040 08	0,0040 096	0,00401 468



Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Generasi

Hasil uji generasi pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.6 menjelaskan bahwa jumlah generasi atau kromosom yang dibangkitkan mempengaruhi nilai *fitness* yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian banak generasi pada Tabel 4.12 ditunjukkan rata-rata nilai *fitness* paling tinggi dihasilkan oleh jumlah generasi pada percobaan paling akhir yaitu 100 generasi dengan rata-rata nilai *fitness* 0,00401468. Sedangkan rata-rata nilai *fitness* paling sedikit dihasilkan pada generasi awal yaitu 10 dengan rata-rata nilai *fitness* 0,00356399. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak generasi yang dibangkitkan, maka semakin tinggi nilai *fitness* yang dibangkitkan, sehingga solusi yang didapatkan lebih optimal.

Namun tidak menutup kemungkinan generasi dengan jumlah sedikit dapat menghasilkan nilai *fitness* yang tinggi. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.12 ditunjukkan rata-rata nilai *fitness* pada jumlah generasi 40 yaitu 0,003993 lebih tinggi daripada rata-rata nilai *fitness* pada jumlah generasi 50 yaitu 0,00398828.

4.10 Kajian Integrasi

PT Kharismart mengutamakan kepuasan konsumen tanpa menyusahkan salesnya. Agama islam mengajarkan untuk selalu membuat senang orang lain tanpa menyakiti/ menyusahkan orang lainnya, hal ini lah yang dilakukan oleh PT Kharismart kepada para karyawan dan konsumennya. Salah satu cara yang dilakukan PT Kharismart untuk meningkatkan kepuasan konsumen yaitu melayani setiap hari penjualan barang secara langsung (*sales direct*) dengan mengirim para sales mendatangi rumah konsumen untuk memenuhi kebutuhan mereka. Adanya penerapan optimasi dalam proses distribusi ini memudahkan sales dalam mendistribusikan barang kebutuhan konsumen. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat *Al-Mulk* ayat 15, dijelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan hamba-Nya untuk mengelilingi penjuru daerah guna memenuhi kebutuhan sendiri serta tidak lupa saling membantu kepada orang yang membutuhkan. Hal ini telah dilakukan oleh PT Kharismart yang telah membantu memenuhi kebutuhan konsumen. Selain itu, PT Kharismart juga telah membantu memberikan pekerjaan kepada sales dan membiayai mereka, ditambah lagi dengan adanya penelitian ini, sales lebih terbantu dalam melakukan pekerjaannya. Jadi manusia akan lebih hidup sejahtera ketika mereka saling membantu tanpa ada yang saling menyakiti. Allah SWT akan memudahkan segala urusan hamba-Nya yang saling membantu satu sama lain.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa implimentasi algoritma *evolution strategies* dalam proses distribusi *sales direct* dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan data titik koordinat rumah konsumen terlebih dahulu untuk dijadikan sebagai node (O, A, B, C, D, E, F, G, H). Selanjutnya, dijalankan proses perhitungan algoritma *evolution strategies* sesuai dengan ukuran generasi sebesar 120 dan ukuran populasi 100, serta ukuran probabilitas mutasi 0,6. Ukuran parameter yang dipilih merupakan ukuran parameter terbaik dari hasil uji parameter yang telah dilakukan. Semakin besar ukuran parameter yang dilakukan, solusi yang dihasilkan semakin mendekati optimum.

Perhitungan algoritma *evolution strategies* dilakukan dengan bantuan program aplikasi berbasis web. Solusi terbaik yang dihasil kan yaitu rute dengan nilai *fitness* terbesar 0,0040716 dengan rute O E D F G H B A C. Rute tersebut adalah rute yang berawal dari titik awal kantor, tujuan pertama yaitu Hena Farma, tujuan kedua ke rumah Rusmini Hastuti, tujuan ketiga rumah Maiya Resti Aji, tujuan keempat rumah Siti Rodiyah, tujuan kelima Murdunera, tujuan keenam rumah Nunung Arna, tujuan ketujuh ke Softnice Beauty, dan tujuan terakhir yaitu rumah Indah Ranum A. Total jarak yang harus ditempuh yaitu 13,79 km.

5.2 Saran

Pada skripsi ini, penulis hanya menggunakan data *sales* dalam satu daerah saja. Untuk penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk memilih area yang lebih luas serta titik yang lebih banyak. Selain itu, penulis juga menyarankan untuk menggunakan ukuran populasi dan ukuran generasi yang lebih banyak lagi. Sehingga mendapatkan hasil yang lebih optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander. 2018. *The Comparison Of Genetic Algorithm Adn Ant Colony Optimization For Solving The Travelling Salesman Problem* – Sanata Dharma University Yogyakarta.
- Chopra, S., and Meindl, P. 2001. *Supply chain management: Strategy, planning, and operations*. New Jersey – Prentice Hall.
- Beyer, H-G & Schwefel, H-P. 2002. 'Evolution strategies – A comprehensive introduction', *Natural Computing*, vol. 1, no. 1, 2002/03/01, pp. 3-52.
- Harry S. & Syamsudin N. 2011. *Penerapan Supply Chain Management Pada Proses Management Distribusi Dan Transportasi Untuk Meminimasi Waktu Dan Biaya Pengiriman*. *Jurnal Poros Teknik*. Vol. 3, No. 1, Hlm.26-33.
- Kotler, Philip. 2007. *Manajemen Pemasaran. Edisi Kesebelas Jilid Dua*. Jakarta: Indeks.
- Kotler dan Keller. 2009. *Manajemen Pemasaran. Jilid I Edisi ke 13* Jakarta: Erlangga
- Lalu, Muhammad IN, dkk. 2018. *Penerapan Algoritma Evolution Strategies Dalam Permasalahan VRPTW Pada Optimasi Pendistribusian Pupuk*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(10): 3744-3750.
- Mahmudy WF. 2015. *Dasar-Dasar Algoritma Evolusi*. Malang: PTIIK Universitas Brawijaya.
- Rivai, Syamsul. 2019. *Buku Ekonomi Peminatan Ilmu Sosial. Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia*.
- Suarga. 2012. *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Vista, CB & Mahmudy, WF. 2015. 'Penerapan Algoritma Evolution Strategies Untuk Optimasi Distribusi Barang Dua Tahap', *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, vol. 5, no. 11.
- Widyastuti, Novandry, dkk. 2008. *Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar dengan Algoritma Genetik*. *Jurusan Matematika*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wardy I.S. 2007. *Penggunaan Graph Dalam Algoritma Semut Untuk Melakukan Optimasi*. Program studi Teknik informatika, ITB, Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Script php Program Algoritma Evolution Strategies*

```
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0, user-scalable=no">
    <meta name="description" content="">
    <meta name="author" content="">
    <meta name="keywords" content="MediaCenter, Template, eCommerce">
    <meta http-equiv="Location"
content="http://localhost/skripsilutfi/proses.php">
    <meta name="robots" content="all">
    <title>ESMAP-system</title>
    <!-- Bootstrap Core CSS -->
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/bootstrap.min.css">
    <!-- Customizable CSS -->
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/main.css">
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/green.css">
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/owl.carousel.css">
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/owl.transitions.css">
    <!--<link rel="stylesheet" href="assets/css/owl.theme.css">-->
    <link href="assets/css/lightbox.css" rel="stylesheet">
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/animate.min.css">
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/rateit.css">
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/bootstrap-select.min.css">
  </head>
  <body>
    <section>
      <div class="container" style="margin-top: 10%;">
        <div class="row justify-content-center">
          <div class="">
            <h2>Program Algoritma Evolution Strategies</h2>
            <h5>PHP Evolution Strategies</h5>
            <p>Developed by Mozakka - Math Department UIN Malang
&#169; 2019</p>
            <div class="panel-group ">
              <div class="panel panel-info">
                <form action = "" method = "post">
                  <div class="panel-body">
                    <div class="row align-items-center
justify-content-center">
                      <div class="col-md-12">
                        <div class="form-group">
                          <label >Jumlah Gen :</label>
                          <input type="number"
class="form-control" name = "gen" id = "gen" >
                        </div>
                      </div>
                      <div class="col-md-12">
                        <div class="form-group">
                          <label >Jumlah Populasi
: </label>
                          <input type="number"
class="form-control" name = "populasi" id = "populasi" >
                        </div>
                      </div>
                    </div>
                  </div>
                </div>
              </div>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </section>
  </body>
</html>
```

```

<label >Probabilitas Mutasi
: </label>
<input type="text" class="form-control" name = "probmutasi" id = "probmutasi" >
</div>
</div>
<div class="col-md-6">
<input type = "submit"
class="form-control" value ="Hitung" name = "submit" style="background-color: #1ABC9C; color: white " />
</div>
<div class="col-md-6">
<input type = "submit"
class="form-control" value ="Reset" name = "hapus" style="background-color: #D35400 ; color: white "/>
</div>
</div>
</div>
</form>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="container" style="margin-bottom: 10%">
<div class="row justify-content-center">
<div class="">
<div class="panel-group ">
<div class="panel panel-info">
<div class="panel-body">
<div class="row align-items-center justify-content-center">
<div class="col-md-12">
<h4>DATA FITNESS TERBAIK</h4>
<hr></hr>
<!-- koneksi ke database -->
<?php
$servername = "localhost";
$dbname = "lutfi_skripsi";
$username = "root";
$password = "";

$conn = new mysqli($servername,
$username, $password, $dbname);

if ($conn->connect_error) {
die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}

$sql = "SELECT * from kromosom where
pop_kromosom = (select max(pop_kromosom)-1 from kromosom) ORDER BY
`fitness_akhir` DESC limit 1";

$query = mysqli_query($conn, $sql);

if (!$query) {
die ('SQL Error: ' .
mysqli_error($conn));
}

```

```

        echo '<table class="table table-
striped">
                <thead>
                <tr>
                <th scope="col" class="text-
center">No</th>
                <th scope="col" class="text-
center">Generasi</th>
                <th scope="col" class="text-
center">Kromosom</th>
                <th scope="col" class="text-
center">Total Jarak</th>
                <th scope="col" class="text-
center">Fitness</th>
                <th scope="col" class="text-
center">Aksi</th>
                </tr>
                </thead>';
        $i=1;
        while ($rowtabel =
mysqli_fetch_row($query))
        {
            echo '<tbody align="left">
                <tr>
                <td class="text-
center">'. $i. '</td>
                <td class="text-
center">'. $rowtabel[4]. '</td>
                <td class="text-
center">'. $rowtabel[1]. '</td>
                <td class="text-
center">'. $rowtabel[5]. ' km</td>
                <td class="text-
center">'. $rowtabel[6]. '</td>
                <td class="text-center">
                <a target="_blank"
rel="noopener noreferrer" href="detail_tempat.php?
id_kromosom=' . $rowtabel[0]. '">Detail</a>
                </td>
                </tr>';
            $i=$i+1;
        }
        echo '
                </tbody>
                </table>';
        ?>
        <br>
        <h4>DATA SEMUA FITNESS </h4>
        <hr></hr>

        <?php
        $sql = "SELECT * from kromosom where
pop_kromosom = (select max(pop_kromosom)-1 from kromosom)";

        $query = mysqli_query($conn, $sql);

        if (!$query) {
            die ('SQL Error: ' .
mysqli_error($conn));
        }

        echo '<table class="table table-
striped">
                <thead>
                <tr>

```



```

        $sql1 = "DELETE FROM kromosom_child";
        $sql2 = "DELETE FROM kromosom_detail";
        $sql3 = "DELETE FROM tempat_child";

        if (mysqli_query($conn, $sql) && mysqli_query($conn,
        $sql1) && mysqli_query($conn, $sql2) && mysqli_query($conn, $sql3)) {

            } else {
                echo "Error: " . $sql3 . " " . mysqli_error($conn);
            }

        if ($conn->connect_error) {
            die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
        }

        $conn->close();
    }

    // BUTTON SUBMIT
    if(isset($_POST["submit"]))
    {
        $servername = "localhost";
        $database = "lutfi_skripsi";
        $username = "root";
        $password = "";

        $conn = new mysqli($servername, $username, $password,
        $database);

        if ($conn->connect_error) {
            die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
        }

        function generate_string($input, $strength) {
            $input_length = strlen($input);
            $random_string = '';
            $nomorpertanyaan = array(); //untuk array nomor pertanyaan
            yang valid(tidak kembar)
            $ceknomor = array(); //untuk array yang digunakan untuk
            melakukan pengecekan

            for($i = 1; $i < $strength; $i++) {

                $random_character = $input[mt_rand(0, $input_length -
                1)];

                while(in_array($random_character, $ceknomor)) //fungsi
                in_array = cek apakah $nomor ada dalam array $ceknomor
                {
                    $random_character = $input[mt_rand(0,
                    $input_length - 1)]; //diulang sampai tidak sama
                }

                $ceknomor[$i] = $random_character;
                $random_string .= $random_character;
            }

            return $random_string;
        }

        // Mendapatkan kromosom

        $maxgen = $_POST["gen"];
        $maxpop = $_POST["populasi"];
        //$titikawl = $_POST["titikawal"];
        $pm = $_POST["probmutasi"];
    }

```



```

//var_dump((int)$maxgen);
//var_dump((int)$pm);
//var_dump((int)$prob=round($maxgen*$pm));
$prob=round($maxgen*$pm);

for ($ipop=1;$ipop<=$maxpop;$ipop++)
{
    $datapop=mysqli_query($conn,"select * from kromosom");

    $cek = mysqli_num_rows($datapop);

    if($cek <= 0){

        for ($ia=1;$ia<=$maxgen;$ia++)
        {
            // echo generate_string();
            $nilai=generate_string('ABCDEFGH','9');
            $titikawal = str_split($nilai);
            array_unshift($titikawal, '0');
            $nilai = implode(' ', $titikawal);
            $formatted = implode(' ',str_split($nilai));

            $sql = "INSERT INTO
kromosom(nm_kromosom,variabel,pop_kromosom)VALUES
('$formatted','$ia','1')";

            if (mysqli_query($conn, $sql)) {
            } else {
                echo "Error: " . $sql . " " .
mysqli_error($conn);
            }
        }

        //Mulai pecah kromosom ke generasi baru
        $max1 = 2;
        $incr = 1;

        for ($ia=0;$ia<$max1;$ia++)
        {
            // input turunan kromosom

            $resultchild = mysqli_query($conn, "SELECT * FROM
kromosom where pop_kromosom='$ipop' AND variabel <=$prob");

            while ($rowchild=mysqli_fetch_row($resultchild))
            {

                $sqlchild = "INSERT INTO
kromosom_child(id_kromosom,nm_child,desk_child,pop_child)VALUES
('$rowchild[0]','$rowchild[1]','$incr','$rowchild[3]')";
                if (mysqli_query($conn, $sqlchild)) {

                }else {
                    echo "Error: " . $sqlchild . " " .
mysqli_error($conn);
                }
            }

            $incr=$incr+1;

        }
    }
}

```

```

// Tandai data "C"
$resultacak = mysqli_query($conn, "SELECT * FROM
kromosom_child ORDER BY id_kromosom asc");
$incr2 = 1;
while ($row=mysqli_fetch_row($resultacak))
{
    $sqlupdate = "UPDATE kromosom_child SET
gen_child='C$incr2' WHERE id_child='$row[0]'";

    if (mysqli_query($conn, $sqlupdate)) {

    } else {
    }
    $incr2=$incr2+1;
}

$resultacak = mysqli_query($conn, "SELECT * FROM
kromosom_child where desk_child=2 and pop_child='$ipop'");

while ($row=mysqli_fetch_row($resultacak))
{
    // Acak Index Kromosom
    // dapat kan 1 angka acak

    #string kromosom diubah menjadi array
    $perGen = explode(" ", $row[2]);

    // dibangkitkan array yg berisi 1-8 random
    $indeks= array(1,2,3,4,5,6,7);
    $random_keys = array_rand($indeks,2);
    // diambil dua indeks random
    $in1= $indeks[$random_keys[0]];
    $in2= $indeks[$random_keys[1]];
    $mutasi1 = $perGen[$in1] ;
    $mutasi2 = $perGen[$in2] ;
    $perGen[$in1] = $mutasi2;
    $perGen[$in2] = $mutasi1;
    $kromosom = implode(" ", $perGen);

    // ubah setiap kata dalam array menjadi kebalikannya

    $sqlupdate = "UPDATE kromosom_child SET
nm_child='$kromosom' WHERE id_child='$row[0]'";
    // Mencari nilai jarak pada setiap kromosom

    $result = mysqli_query($conn, "SELECT * FROM
kromosom_child where pop_child='$ipop'");

    while ($row=mysqli_fetch_row($result))
    {

        // simpan 2 index kromosom

        $max2 = 9;
        for ($ib=0;$ib<$max2;$ib++)
        {

            $formatted2 = str_replace(' ', '', $row[2]);
            $jml=$ib+1;

            $sub_kalimat = substr( $formatted2,$ib,2);

```

```

        $sql2 = "INSERT INTO
kromosom_detail(nm_detail,base_id,pop_detail)VALUES
('$sub_kalimat', '$row[0]', '$ipop')";

        $resulttotalkrom = mysql_query($conn, "SELECT *
FROM kromosom_child where pop_child='$ipop'");

        // fitness tertinggi
        $resulttotalfitness = mysql_query($conn, "SELECT *
FROM `kromosom_child` where pop_child='$ipop' ORDER BY `fitness` DESC
limit $maxgen");

        $tam=1;
        while
($rowfitness=mysql_fetch_row($resulttotalfitness))
        {
            $hitpop=$ipop+1;

            $fitnes = "INSERT INTO
kromosom(nm_kromosom,variabel,pop_kromosom,gen_akhir,jarak_akhir,fitness_
akhir)VALUES
('$rowfitness[2]', '$tam', '$hitpop', '$rowfitness[7]', '$rowfitness[4]', '
$rowfitness[5]')";

            if (mysql_query($conn, $fitnes)) {
                // $sql12 = "DELETE FROM kromosom_child";
                // $sql13 = "DELETE FROM kromosom_detail";

                if (mysql_query($conn, $sql12) &&
mysql_query($conn, $sql13)) {
                    } else {
                        echo "Error: " . $sql13 . " " .
mysql_error($conn);
                    }
                } else {
                    echo "Error: " . $sql2 . " " .
mysql_error($conn);
                }
            }
            $tam=$tam+1;
        }

        // Mencari tempat
        if($_POST["populasi"]==""){
            echo "kosong";
        }else{
            $result = mysql_query($conn, "SELECT * from kromosom where
pop_kromosom = (select max(pop_kromosom)-1 from kromosom)");

            while ($row=mysql_fetch_row($result))
            {
                // simpan 2 index kromosom

                $max2 = 9;
                for ($ib=0;$ib<$max2;$ib++)
                {

                    $formatted2 = str_replace(' ', '', $row[1]);

```

```
$sub_kalimat = substr( $formatted2,$ib,1);

$sql2 = "INSERT INTO
tempat_child(kromosom_id,kode_tempat)VALUES ('$row[0]','$sub_kalimat)";

if (mysqli_query($conn, $sql2)) {

} else {
    echo "Error: " . $sql2 . " " .
mysqli_error($conn);
    $conn->close();
}
?>
</body>
<script src="assets/js/bootstrap.min.js"></script>
</html>
```

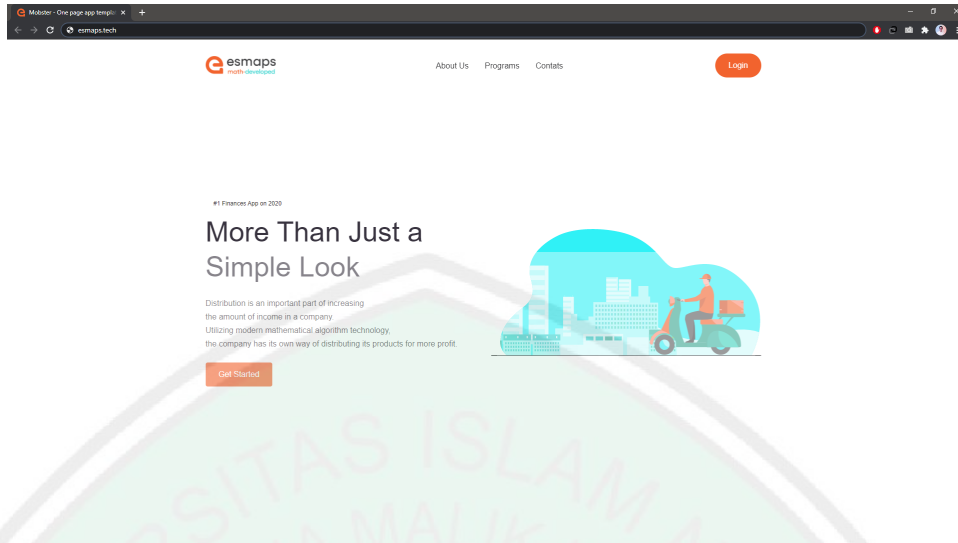


Lampiran 2. Data Sales Agen ID 31245

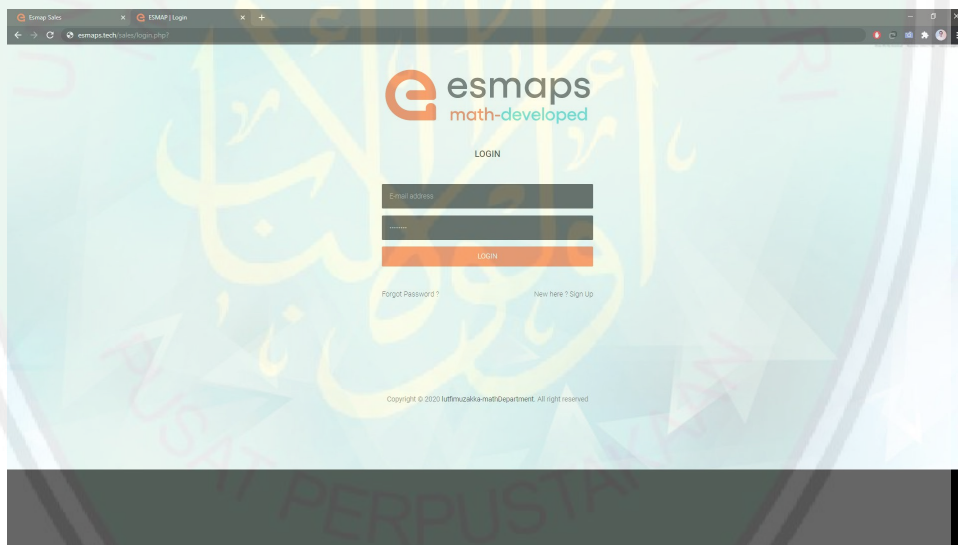
No	Tanggal	Debitur	Kode	Alamat	Koordinat (latitude/ longitude)	Limit Pembelian	Total Debit	Total Kredit
1	12/02/2019	Softnice Beautiful (etalase)	420004	Jl. Lamtana 90-2, Mangunrejo, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75614554, 112.1872505	12000000	1006700	675000
2	12/02/2019	Nunung Arna P	330201	Jl. Langkat 76-72, Pelem, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64213	-7.75058746, 112.17528231	1900000	120300	-
3	12/02/2019	Indah Ranum A	330092	Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.76226598, 112.19308551	190000	235000	-
4	12/02/2019	Rusmini Hastuti	330205	Jl. Wijayakusuma 10-4, Mulyoasri, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75669702, 112.19911807	1900000	568200	214000
5	15/02/2019	Hena Farma (etalase)	410001	Mangiran, Lamong, Kec. Badas, Kediri, Jawa Timur 64216	-7.74991681, 112.20677532	1900000	211000	-
6	15/02/2019	Softnice Beautiful (etalase)	420004	Jl. Lamtana 90-2, Mangunrejo, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75614554, 112.1872505	12000000	1187700	675000
7	15/02/2019	Maiya Resti Aji	330164	Bringin, Kec. Badas, Kediri, Jawa Timur 64224	-7.74105459, 112.20149823	1900000	269000	-
8	18/02/2019	Indah Ranum A	330092	Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.76226598, 112.19308551	190000	291200	-
9	18/02/2019	Siti Rodyah	320227	Jl. Ki Hajar Dewantoro, Sekoto, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64223	-7.73960109, 112.18809621	1900000	418000	-

10	18/02/2019	Rusmini Hastuti	330205	Jl. Wijayakusuma 10-4, Mulyoasri, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75669702, 112.19911807	1900000	612200	214000
11	18/02/2019	Softnice Beautiful (etalase)	420004	Jl. Lamtana 90-2, Mangunrejo, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75614554, 112.1872505	12000000	1326700	1050000
12	18/02/2019	Murdunera (etalase)	420176	Centong, Langenharjo, Kec. Plemahan, Kediri, Jawa Timur 64155	-7.74012023, 112.17326143	12000000	930000	950000
13	19/02/2019	Nunung Arna P	330201	Jl. Langkat 76-72, Pelem, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64213	-7.75058746, 112.17528231	1900000	273300	-
14	19/02/2019	Maiya Resti Aji	330164	Bringin, Kec. Badas, Kediri, Jawa Timur 64224	-7.74105459, 112.20149823	1900000	375000	-
15	23/02/2019	Siti Rodyah	320227	Jl. Ki Hajar Dewantoro, Sekoto, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64223	-7.73960109, 112.18809621	1900000	627200	-
16	23/02/2019	Hena Farma (etalase)	410001	Mangiran, Lamong, Kec. Badas, Kediri, Jawa Timur 64216	-7.74991681, 112.20677532	1900000	410000	-
17	23/02/2019	Indah Ranum A	330092	Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.76226598, 112.19308551	190000	430000	-
18	23/02/2019	Softnice Beautiful (etalase)	420004	Jl. Lamtana 90-2, Mangunrejo, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75614554, 112.1872505	12000000	1425000	1050000
19	23/02/2019	Rusmini Hastuti	330205	Jl. Wijayakusuma 10-4, Mulyoasri, Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64212	-7.75669702, 112.19911807	1900000	690200	-

Lampiran 3. Aplikasi ESMAPS



Halaman Beranda Aplikasi ESMAPS



Halaman *Login* Aplikasi *Sales* ESMAPS

No	Nama Tempat	koordinat
1	Kantor	-7.275731,112.208667
2	Indah Ranum A	-7.2622698,112.19308551
3	Softsac Beautiful (etabara)	-7.25614504,112.1872505
4	Nurung Arna P	-7.25058746,112.17528231
5	Murdanera (etabara)	-7.24012023,112.17204143
6	SRI Rodyah	-7.23860105,112.16809621
7	Melga Resti Aj	-7.24102403,112.20149833
8	Harna Farma (etabara)	-7.2491681,112.20677532
9	Rumore Hudaali	-7.2569702,112.19911807

Halaman *Dashboard Sales*



RIWAYAT HIDUP



Lutfi Alwi Muzakka, lahir di Kabupaten Semarang pada tanggal 19 Juni 1998. Anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Muhlasin dan Solikhah.

Pendidikan dasarnya ditempuh di SDN Popongan dan lulus pada tahun 2010, setelah itu melanjutkan ke SMP Negeri 1 Pabelan dan lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan ke MA Tajul Ulum dan mengampu Pendidikan pesantren selama 3 tahun di Ponpes Sirojuth Tholibin Brabo dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya, pada tahun 2016 menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Jurusan Matematika.

Selama menjadi mahasiswa, penulis berperan aktif pada organisasi baik intra maupun ekstra kampus. Organisasi intra yang diikuti yaitu HMJ Integral Matematika selama dua periode, Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Saintek, dan UKM Seni Religius. Selain itu organisasi ekstra yg diikuti yaitu PMII Rayon Galileo. Penulis selama masa kuliah mulai semester 4 sampai semester 6 mendapatkan beasiswa dari Bank Indonesia. Selama mendapatkan beasiswa, penulis juga berperan aktif dalam komunitas penerima beasiswa BI yang bernama Genbi. Dalam komunitas ini, penulis terlatih terjun langsung dalam kegiatan bersama masyarakat.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Lutfi Alwi Muzakka
NIM : 16610024
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Strategi Evolusi Dalam Proses Distribusi Penjualan Langsung
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si
Pembimbing II : Muhammad Khudzaifah, M.Si

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	21 November 2019	Konsultasi Pengajuan Judul	1.
2.	28 November 2019	Konsultasi Referensi Jurnal	2.
3.	5 Desember 2019	Konsultasi Metpen	3.
4.	12 Desember 2019	Konsultasi Bab I	4.
5.	6 Februari 2020	Konsultasi Bab I	5.
6.	13 Februari 2020	Konsultasi Agama Bab I	6.
7.	3 September 2020	Konsultasi Bab II	7.
8.	10 September 2020	Konsultasi Kajian Keagamaan	8.
9.	17 September 2020	Konsultasi Bab III & IV	9.
10.	24 September 2020	Konsultasi Program	10.
11.	12 November 2020	Konsultasi Keseluruhan	11.
12.	26 November 2020	Konsultasi Keseluruhan	12.
13.	23 Desember 2020	ACC Keseluruhan	13.
14.	24 Desember 2020	ACC Keseluruhan	14.

Malang, 28 Desember 2020
Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001