



PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA *OPEN-ROUTE TRAVELING SALESMAN PROBLEM (Open-TSP)* UNTUK OPTIMASI RUTE *MULTI-DROP* SEARAH DISTRIBUSI BARANG

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**UNIVERSITAS
CHANDRA RENOVAL SAPUTRA
41522010135**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA *OPEN-ROUTE TRAVELING SALESMAN PROBLEM (Open-TSP)* UNTUK OPTIMASI RUTE *MULTI-DROP* SEARAH DISTRIBUSI BARANG

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
CHANDRA RENOVAL SAPUTRA
41522010135**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chandra Renoval Saputra

NIM : 41522010135

Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Penerapan Algoritma Genetika Pada *Open-Route Traveling Salesman Problem (Open-Tsp)* Untuk Optimasi Rute *Multi-Drop* Searah Distribusi Barang” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Agustus 2026



Chandra Renoval S

UNIVERSITA
MERCU BUANA

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Chandra Renoval Saputra
NIM /Student ID Number : 41522010135
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

“PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA OPEN-ROUTE TRAVELING SALESMAN PROBLEM (OPEN-TSP) UNTUK OPTIMASI RUTE MULTI-DROP SEARAH DISTRIBUSI BARANG”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

31 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

11%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer** Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

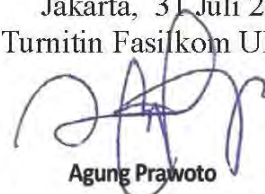
File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1hTTXROG0gp9I6H7zXZBjLM43kja_ir7b/view?usp=drive_link



Jakarta, 31 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

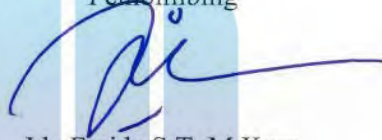
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : CHANDRA RENOVAL SAPUTRA
NIM : 41522010135
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Penerapan Algoritma Genetika Pada *Open-Route Traveling Salesman Problem (Open-Tsp)* Untuk Optimasi Rute *Multi-Drop* Searah Distribusi Barang

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 11 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ida Farida S.T., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0324018301

Jakarta, 11 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ida Farida, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua dan keluarga saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana.
6. Seseorang perempuan yang tidak bisa saya sebutkan namanya namun selalu hadir dan memberi dukungan penuh selama penelitian ini berlangsung.
7. Semua teman-teman saya khusus nya “Remaja Masjid” dan “KONTEL (Konco Kentel)” yang telah menemani dari awal semester hingga sampai saat ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 19 Agustus 2026

Chandra Renoval Saputra

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : CHANDRA RENOVAL SAPUTRA
NIM : 41522010135
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Penerapan Algoritma Genetika Pada *Open-Route Traveling Salesman Problem (Open-Tsp)* Untuk Optimasi Rute *Multi-Drop* Searah Distribusi Barang

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Agustus 2026

Yang menyatakan,


Chandra Renoval S

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA *OPEN-ROUTE TRAVELING SALESMAN PROBLEM (Open-TSP)* UNTUK OPTIMASI RUTE *MULTI-DROP* SEARAH DISTRIBUSI BARANG

CHANDRA RENOVAL SAPUTRA

ABSTRAK

Distribusi barang dengan banyak alamat tujuan dalam satu *invoice* pada *Digital Studio Indonesia* selama ini masih ditentukan urutan pengirimannya secara manual berdasarkan pengalaman staf, sehingga berpotensi menghasilkan rute yang kurang optimal dan meningkatkan jarak tempuh, waktu, serta biaya operasional. Penelitian ini bertujuan menerapkan Algoritma Genetika untuk menyelesaikan permasalahan *Open-Route Traveling Salesman Problem (Open-TSP)*, yaitu varian *Travelling Salesman Problem* yang tidak mengharuskan kendaraan kembali ke titik keberangkatan setelah seluruh tujuan pengiriman selesai dikunjungi. Algoritma Genetika dibangun secara mandiri tanpa menggunakan *library* siap pakai, dengan tahapan inisialisasi populasi, perhitungan *fitness* ($fitness = 1/total_distance$), *Tournament Selection*, *Order Crossover (OX)*, *Swap Mutation*, dan *elitism*. Data jarak antar lokasi diperoleh dari *Google Routes API* pada fitur *Compute Route Matrix* yang merepresentasikan jarak jalan aktual, sedangkan input alamat pengiriman difasilitasi oleh *Google Maps Places API*. Sistem diimplementasikan ke dalam *website* operasional berbasis *Django* dan basis data *PostgreSQL*. Pengujian menggunakan metode *Black-Box Testing* menunjukkan seluruh 18 skenario pengujian pada modul optimasi rute dinyatakan *valid*. Hasil analisis deskriptif pada tiga skenario *invoice* dengan 5, 10, dan 15 alamat tujuan menunjukkan bahwa rute hasil Algoritma Genetika secara konsisten lebih pendek dibandingkan rute manual, dengan persentase efisiensi jarak berkisar antara 31,13% hingga 53,60%. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan Algoritma Genetika pada *Open-Route TSP* dengan dukungan data jarak riil dari *Google Routes API* mampu menghasilkan rekomendasi rute distribusi yang lebih optimal dan searah dibandingkan penentuan urutan kunjungan secara manual.

Kata kunci: *Algoritma Genetika, Open-Route TSP, Optimasi Rute Distribusi, Google Routes API, Django*

**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA OPEN-ROUTE
TRAVELING SALESMAN PROBLEM (Open-TSP) UNTUK OPTIMASI
ROUTE MULTI-DROP SEARAH DISTRIBUSI BARANG**

CHANDRA RENOVAL SAPUTRA

ABSTRACT

The delivery order for goods distribution with multiple destination addresses in a single invoice at Digital Studio Indonesia has so far been determined manually based on staff experience, which potentially results in suboptimal routes and increases travel distance, delivery time, and operational costs. This research aims to apply the Genetic Algorithm to solve the Open-Route Traveling Salesman Problem (Open-TSP), a variant of the Travelling Salesman Problem in which the vehicle is not required to return to the starting point after visiting all delivery destinations. The Genetic Algorithm was built independently without using any ready-made library, consisting of population initialization, fitness calculation ($\text{fitness} = 1/\text{total_distance}$), Tournament Selection, Order Crossover (OX), Swap Mutation, and elitism. The distance data between locations was obtained from the Google Routes API through its Compute Route Matrix feature, which represents actual road distances, while the delivery address input was facilitated by the Google Maps Places API. The system was implemented into an operational website based on Django with a PostgreSQL database. Testing using the Black-Box Testing method showed that all 18 test scenarios on the route optimization module were declared valid. Descriptive analysis results on three invoice scenarios with 5, 10, and 15 destination addresses showed that the routes generated by the Genetic Algorithm were consistently shorter than the manual routes, with a distance efficiency percentage ranging from 31.13% to 53.60%. These results prove that the application of the Genetic Algorithm to the Open-Route TSP, supported by real distance data from the Google Routes API, is able to produce more optimal and unidirectional distribution route recommendations compared to manually determined visit sequences.

Kata kunci: Genetic Algorithm, Open-Route TSP, Distribution Route Optimization, Google Routes API, Django

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Teori Pendukung	25
2.2.1 <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i> dan <i>Open-Route TSP</i>	25
2.2.2 Algoritma Genetika (GA)	26
2.2.3 Komponen Algoritma Genetika	27
2.2.4 Parameter Algoritma Genetika	28
2.2.5 <i>Distance matrix</i> (Matriks Jarak)	30
2.2.6 <i>Google Routes API</i>	30
2.2.7 <i>Google Maps Places API</i>	31
2.2.8 <i>Framework Django</i>	32
2.2.9 Basis Data	32
2.2.10 <i>Black box Testing</i>	33
2.3 Gap Penelitian	33
BAB III METODE PENELITIAN	37

3.1	Pendekatan Penelitian	37
3.2	Desain Penelitian	38
3.3	Subjek Penelitian	41
3.4	Instrumen Penelitian	42
3.5	Teknik Pengambilan Data.....	45
3.6	Analisis Data	47
3.7	Prosedur Penelitian	48
3.8	Evaluasi Hasil Penelitian	50
BAB IV PEMBAHASAN		52
4.1	Gambaran Umum Fitur Sistem	52
4.1.1	Deskripsi Umum Sistem.....	52
4.1.2	Identifikasi Pengguna	55
4.1.3	Diagram <i>UML</i> dan ERD	55
4.2	Fitur Sistem Optimasi Rute Distribusi Barang Berbasis Algoritma Genetika 61	
4.2.1	Fitur <i>Input</i> Alamat Pengiriman dan <i>Autocomplete</i> (<i>Google Maps Places API</i>) 63	
4.2.2	Fitur Pembentukan <i>Distance matrix</i> (<i>Google Routes API – Compute Route Matrix</i>).....	65
4.2.3	Fitur Optimasi Rute dengan Algoritma	66
4.3	Pengujian Fitur Sistem Optimasi Rute Distribusi Barang	76
4.4	Analisis Hasil Optimasi Rute (Perbandingan GA vs Rute Manual)	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....		94
LAMPIRAN.....		97

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 4. 1 Fitur Modul Optimasi Rute Distribusi (<i>Open-TSP</i> & Algoritma Genetika).....	61
Tabel 4. 2 Hasil <i>Black-Box Testing</i> Modul Optimasi Rute Distribusi Barang	77
Tabel 4. 3 Perbandingan Rute Manual vs Rute Hasil Algoritma Genetika	89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Model <i>Waterfall</i>	39
Gambar 4. 1 Flowchart Sistem Optimasi Distribusi Barang.....	53
Gambar 4. 2 <i>Use case diagram</i>	56
Gambar 4. 3 <i>Activity diagram</i>	57
Gambar 4. 4 <i>Sequence Diagram</i>	59
Gambar 4. 5 <i>Entity Relationship Diagram</i>	60
Gambar 4. 6 <i>Code Autocomplete</i>	64
Gambar 4. 7 Halaman Input Alamat Pengiriman pada <i>Invoice</i>	64
Gambar 4. 8 <i>Coding</i> Pembentukan <i>Distance matrix</i> dengan Percetakan	65
Gambar 4. 9 Fungsi Menghitung <i>Total Distance</i>	66
Gambar 4. 10 Fungsi Menghitung Nilai <i>Fitness</i>	67
Gambar 4. 11 Fungsi <i>Create Initial Population</i>	68
Gambar 4. 12 Fungsi <i>Tournament Selection</i>	68
Gambar 4. 13 Fungsi <i>Order Crossover</i>	69
Gambar 4. 14 Fungsi <i>Melakukan Mutasi</i>	70
Gambar 4. 15 Fungsi <i>Genetic Algorithm</i>	71
Gambar 4. 16 Lanjutan Fungsi <i>Genetic Algorithm</i>	73
Gambar 4. 17 Ringkasan Visualisasi Optimasi Rute	74
Gambar 4. 18 Visualisasi Rute Manual vs GA	75
Gambar 4. 19 Detail Urutan Rute Manual dan Hasil GA	76
Gambar 4. 20 Perbandingan Rute Manual vs Rute Hasil GA pada 5 Alamat Pengiriman	84
Gambar 4. 21 Perbandingan Rute Manual vs Rute Hasil GA pada 10 Alamat Pengiriman	86
Gambar 4. 22 Perbandingan Rute Manual vs Rute Hasil GA pada 10 Alamat Pengiriman	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi	97
Lampiran 2. Curriculum Vitae	98
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI	99
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	101
Lampiran 5. Surat Ijin Riset Perusahaan.....	103

