

**RANCANG BANGUN SISTEM API TERINTEGRASI UNTUK
OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI LOGISTIK BERBASIS ALGORITMA
GENETIKA DAN GOOGLE DISTANCE MATRIX API**

TUGAS AKHIR



ANGGA PRADIPTA TARIGAN

1232911001

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2025

**RANCANG BANGUN SISTEM API TERINTEGRASI UNTUK
OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI LOGISTIK BERBASIS ALGORITMA
GENETIKA DAN GOOGLE DISTANCE MATRIX API**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana



ANGGA PRADIPTA TARIGAN

1232911001

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : ANGGA PRADIPTA TARIGAN

NIM : 1232911001



Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Agustus 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Angga Pradipta Tarigan

NIM : 1232911001

Program Studi : Informatika

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem API Terintegrasi Untuk
Optimasi Rute Distribusi Logistik Berbasis Algoritma
Genetika Dan Google Distance Matrix

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PEMBIMBING DAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Hoga Saragih, ST, MT



Penguji I : Albert Arapenta Sembiring, S.T., M.Kom, MIEEE (



Penguji II : Dewi Fatmawati Surianto, S.Kom., M.Kom.



Ditetapkan di Jakarta

Tanggal : 1 September 2025

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hoga Saragih, ST, MT, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyediaan data dan informasi yang diperlukan selama penelitian;
3. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan material yang tidak ternilai;
4. Nisya dan Alok yang telah memberikan semangat, motivasi, serta warna tersendiri dalam perjalanan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di bidang terkait.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Angga Pradipta Tarigan
NIM :1232911001
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: RANCANG BANGUN SISTEM API TERINTEGRASI UNTUK OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI LOGISTIK BERBASIS ALGORITMA GENETIKA DAN GOOGLE DISTANCE MATRIX API beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 1 September 2025

Yang menyatakan



(Angga Pradipta Tarigan)

RANCANG BANGUN SISTEM API TERINTEGRASI UNTUK OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI LOGISTIK BERBASIS ALGORITMA GENETIKA DAN GOOGLE DISTANCE MATRIX API

Angga Pradipta Tarigan

ABSTRAK

Biaya logistik yang tinggi seringkali disebabkan oleh pemilihan rute distribusi yang kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem Application Programming Interface (API) yang mampu mengoptimalkan rute distribusi logistik dengan memanfaatkan Algoritma Genetika (AG) dan integrasi Google Distance Matrix API. Metode penelitian mencakup analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi API berbasis Laravel, serta pengujian performa algoritma dengan variasi jumlah generasi dan titik distribusi. Evaluasi dilakukan melalui uji sensitivitas (hyperparameter tuning), uji statistik Wilcoxon signed-rank ($\alpha=0,05$), serta visualisasi elbow plot. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konfigurasi 100 generasi memberikan kualitas solusi yang secara statistik setara dengan konfigurasi beranggaran lebih besar, namun dengan waktu komputasi yang lebih efisien berkat mekanisme early-stopping. Kesimpulannya, sistem API ini mampu menghasilkan rute distribusi yang optimal, efisien, dan adaptif untuk kebutuhan operasional logistik.

Kata kunci: Algoritma Genetika, optimasi rute, distribusi logistik, *Google Distance Matrix API*, *API*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED API SYSTEM FOR LOGISTICS DISTRIBUTION ROUTE OPTIMIZATION BASED ON GENETIC ALGORITHM AND GOOGLE DISTANCE MATRIX API

Angga Pradipta Tarigan

ABSTRACT

High logistics costs are often caused by inefficient distribution route selection. This research aims to design and develop an Application Programming Interface (API) capable of optimizing logistics distribution routes by applying the Genetic Algorithm (GA) and integrating the Google Distance Matrix API. The research method includes requirement analysis, system design, implementation of a Laravel-based API, and performance testing of the algorithm with variations in the number of generations and distribution points. Evaluation was conducted through sensitivity testing (hyperparameter tuning), Wilcoxon signed-rank test ($\alpha=0.05$), and elbow plot visualization. The experimental results show that a configuration of 100 generations produces solution quality statistically equivalent to higher-budget configurations but with more efficient computation time, supported by the early-stopping mechanism. In conclusion, the proposed API system can generate optimal, efficient, and adaptive routes suitable for logistics operational needs.

Keywords: Genetic Algorithm, route optimization, logistics distribution, Google Distance Matrix API, API

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Algoritma Genetika (Genetic Algorithm)	7
2.3 Google Distance Matrix API	11
2.4 Integrasi Sistem API dalam Optimasi Rute	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	17
3.2 Metode Pengumpulan Data	18
3.3 Skenario Studi Kasus Simulasi	19
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....	22
4.1 Tahapan Implementasi dan Lingkungan Pengembangan	22
4.2 Arsitektur Sistem dan Komponen Utama	24
4.3 Integrasi Algoritma Genetika dalam Sistem	27
4.4 Pengujian dan Hasil	31
4.4.1 Pengujian Fungsional API	31
4.4.2 Pengujian Kinerja dan Efektivitas Algoritma	36
BAB V KESIMPULAN.....	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran Pengembangan Lebih Lanjut	49
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN PROGRAM.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Multi-titik	32
Tabel 4.2 Parameter titik lokasi pengujian	39
Tabel 4.3 Hasil Optimasi dengan Sistem API	42
Tabel 4.4 Hasil perbandingan pengujian	43
Tabel 4.5 Hasil perbandingan pengujian waktu tempuh	44
Tabel 4.6 Hasil perbandingan pengujian jarak tempuh sesungguhnya	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Evolusi sistem logistik	7
Gambar 2.2	Alur Algoritma Genetika	9
Gambar 3.1	Diagram Alur Proses Pengembangan Sistem	17
Gambar 4.1	Struktur JSON	22
Gambar 4.2	Arsitektur sistem yang diusulkan, terdiri dari komponen Client, API Server (Laravel), layanan Google Distance Matrix API, dan modul Genetic Algorithm.	25
Gambar 4.3	Hasil Pengujian Format Input salah	32
Gambar 4.4	Hasil pengujian 2 titik tujuan	33
Gambar 4.5	Hasil pengujian 5 titik tujuan	34
Gambar 4.6	Elbow Plot Pengujian Generasi	37
Gambar 4.7	Hasil pengujian 6 titik tujuan	38
Gambar 4.8	Respon Hasil Optimasi dengan Sistem API	42
Gambar 4.9	Visualisasi pada Peta Hasil Optimisasi Dengan Perhitungan Garis Lurus	45
Gambar 4.10	Visualisasi pada Peta Hasil Optimisasi Dengan Google Distance Matrix	46
Gambar 4.11	Visualisasi pada Google Maps Optimisasi Dengan Perhitungan Garis Lurus	46
Gambar 4.12	Visualisasi pada Google Maps Optimisasi Dengan Google Distance Matrix	47