

# Sistem Optimasi Rute Pengiriman Barang Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus PT. XYZ)

Nur Hidayat<sup>1</sup>, Mamay Syani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Jurusan, Politeknik TEDC Bandung

Email: [1daysubhiz@student.poltektedc.ac.id](mailto:1daysubhiz@student.poltektedc.ac.id), [2msyani@poltektedc.ac.id](mailto:2msyani@poltektedc.ac.id)

(Naskah masuk: 23 Juli 2025, diterima untuk diterbitkan: 20 Januari 2026)

**Abstrak:** Proses pengiriman barang yang efisien menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan distribusi. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah penentuan rute pengiriman yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem optimasi rute pengiriman berbasis web menggunakan Algoritma Genetika sebagai solusi dari permasalahan Travelling Salesman Problem (TSP). Metode pengembangan yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) karena memungkinkan iterasi cepat dan keterlibatan pengguna secara langsung. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pengelolaan data, penugasan pengiriman, pembaruan status, serta visualisasi rute interaktif menggunakan Leaflet.js. Hasil pengujian menggunakan Black Box Testing menunjukkan bahwa semua fitur berjalan sesuai dengan fungsinya. Sistem ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menghemat biaya, mempercepat pengiriman, serta meningkatkan kepuasan pelanggan.

**Kata Kunci** – Sistem Informasi, Optimasi Rute, Algoritma Genetika, TSP, Web

## A Web-Based Delivery Route Optimization System Using Genetic Algorithm (Case Study: PT. XYZ)

**Abstract:** Efficient goods delivery is a key factor in improving the performance of distribution companies. One major challenge is determining the optimal delivery route. This study aims to develop a web-based route optimization system using the Genetic Algorithm to address the Travelling Salesman Problem (TSP). The system was developed using the Rapid Application Development (RAD) method, allowing quick iterations and direct user involvement. It includes features such as data management, delivery assignment, status updates, and interactive route visualization using Leaflet.js. Testing with the Black Box method showed that all features functioned properly. This system is expected to help companies reduce operational costs, speed up delivery times, and improve customer satisfaction..

**Keywords** – Information System, Route Optimization, Genetic Algorithm, TSP, Web, Leaflet.js

### 1. PENDAHULUAN

Diera perkembangan teknologi yang semakin pesat perusahaan-perusahaan berlomba untuk meningkatkan nilai tambah agar bisa menarik pelanggan sehingga perusahaan bisa bertahan dalam persaingan di dunia industri sehingga optimasi rute pengiriman menjadi salah satu elemen penting yang mempengaruhi efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan, khususnya di sektor distribusi [1].

PT. XYZ yang bergerak di bidang logistik dan distribusi, menghadapi tantangan dalam menentukan rute pengiriman yang optimal. Penentuan rute yang tidak efisien dapat mengakibatkan peningkatan biaya operasional, seperti penggunaan bahan bakar yang tinggi dan waktu pengiriman yang lebih lama. Masalah ini, yang dikenal sebagai *Travelling Salesman Problem* (TSP), menuntut agar perusahaan mampu menemukan rute terpendek untuk mengunjungi sejumlah titik distribusi dengan tujuan meminimalkan jarak atau biaya. [2].

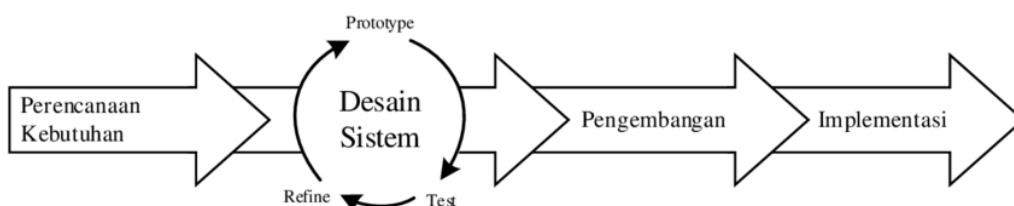
Penelitian terbaru [3] telah membuktikan bahwa Algoritma Genetika dipilih karena kemampuannya dalam menyelesaikan permasalahan optimasi yang kompleks dibanding *Branch & Bound* yang sangat lambat dalam skala besar. Dalam penelitian [4], pada parameter tertentu,

Algoritma Genetika memberikan hasil yang konsisten atau stabil. Salah satu teknologi utama yang mendukung integrasi optimalisasi rute ke dalam sistem berbasis web adalah *Leaflet.js*, *library open-source* berbasis *JavaScript* yang dirancang untuk menampilkan data geografis secara interaktif [5]. Dengan *Leaflet.js*, sistem pengaduan dapat menyediakan peta yang responsif dan mudah diakses, memungkinkan pengguna untuk melihat lokasi pengaduan secara visual dan interaktif

Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul “Sistem Optimasi Rute Pengiriman Barang Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus PT. XYZ)” sebagai langkah awal untuk meniru proses seleksi alamiah seperti penentuan rute terpendek dalam pengiriman barang, dengan menghasilkan hasil yang mendekati optimal dalam waktu yang relatif singkat.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode Studi ini menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*, yang mencakup beberapa tahapan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1 dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1. Perencanaan Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan observasi langsung dan wawancara bersama pihak logistik PT. XYZ untuk menggali kebutuhan pengguna serta memahami alur distribusi yang berjalan saat ini. Hasil analisis kebutuhan digunakan sebagai dasar dalam merancang sistem awal, mencakup fungsionalitas utama seperti pengelolaan data pelanggan, kendaraan, titik pengiriman, serta mekanisme perhitungan rute terpendek. [6], [7].

### 2.2. Pembuatan Prototipe

Setelah kebutuhan pengguna dipahami, dilakukan perancangan antarmuka sistem (UI/UX) serta struktur arsitektur sistem, termasuk desain database dan alur logika proses. Selanjutnya, prototipe awal dari sistem mulai dikembangkan dengan menyertakan fitur-fitur dasar yang mencerminkan kebutuhan utama pengguna. Prototipe ini menjadi alat komunikasi antara pengembang dan pengguna untuk menyamakan persepsi terhadap sistem yang dibangun. [8], [9].

### 2.3. Pengembangan Sistem

Proses pengembangan dilakukan secara iteratif dan inkremental, dimulai dari implementasi modul input data pelanggan, kendaraan, dan rute, hingga integrasi Algoritma Genetika dan *Leaflet.js* untuk visualisasi rute. Pengujian awal dilakukan pada setiap iterasi untuk memastikan fungsi berjalan dengan baik.

### 2.4. Pengujian Sistem

Setelah sistem dikembangkan, tahap berikutnya adalah melakukan pengujian Guna memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai fungsinya, dilakukan proses pengujian dengan pendekatan *Black Box Testing* [10]. Pengujian ini bertujuan untuk menilai kestabilan sistem, mengidentifikasi kekurangan, serta mengumpulkan umpan balik dari pengguna. Feedback yang diperoleh dijadikan dasar untuk penyempurnaan sistem di tahap berikutnya. Evaluasi dilakukan

secara berulang pada setiap siklus iterasi pengembangan hingga sistem mencapai performa yang stabil dan sesuai kebutuhan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan observasi, wawancara, dan telaah dokumen, ditemukan bahwa proses distribusi yang ada untuk menemukan bagian yang tidak efisien dan dapat dikurangi. Pemborosan yang ditemukan meliputi:

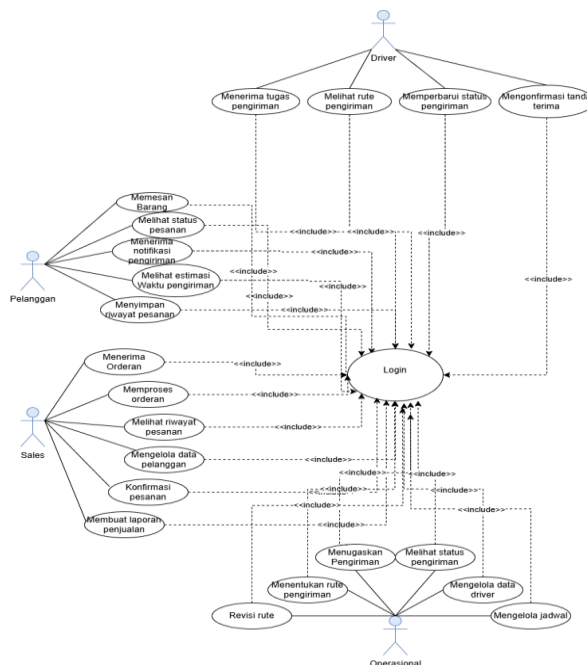
1. Pemilihan rute yang kurang optimal, menyebabkan konsumsi bahan bakar lebih tinggi,
2. Proses manual dalam menentukan rute pengiriman, yang membutuhkan waktu lama dan tidak akurat,
3. Tidak adanya sistem yang dapat membantu pengambilan keputusan secara otomatis.

#### 3.2. Perancangan Sistem

Setelah kebutuhan teridentifikasi, dibuatlah perancangan sistem berbasis web menggunakan model UML (*Use Case, Diagram Activity, ERD*), serta desain database relasional yang mengakomodasi rute pengiriman, outlet, *driver*, dan relasi antar entitas utama. Antarmuka dirancang agar sederhana dan mudah digunakan seluruh pengguna, sementara desain backend memastikan keamanan dan integrasi API *leaflet* berjalan efisien.

##### 3.2.1 Use Case

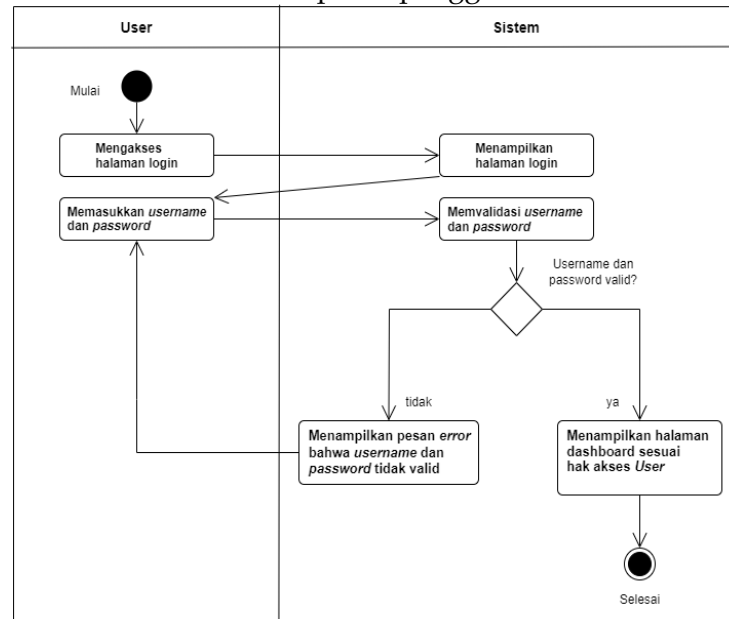
*Use case diagram* mengilustrasikan interaksi antara sistem dan para aktor yang terlibat. Sistem memiliki tiga tingkat hak akses pengguna, yaitu *Sales, Driver*, dan *Administrator*. Masing-masing aktor memiliki peran dan wewenang yang berbeda dalam mengakses fitur sistem. Use case diagram dari sistem ini ditampilkan pada Gambar 2 berikut



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

##### 3.2.2 Diagram Activity

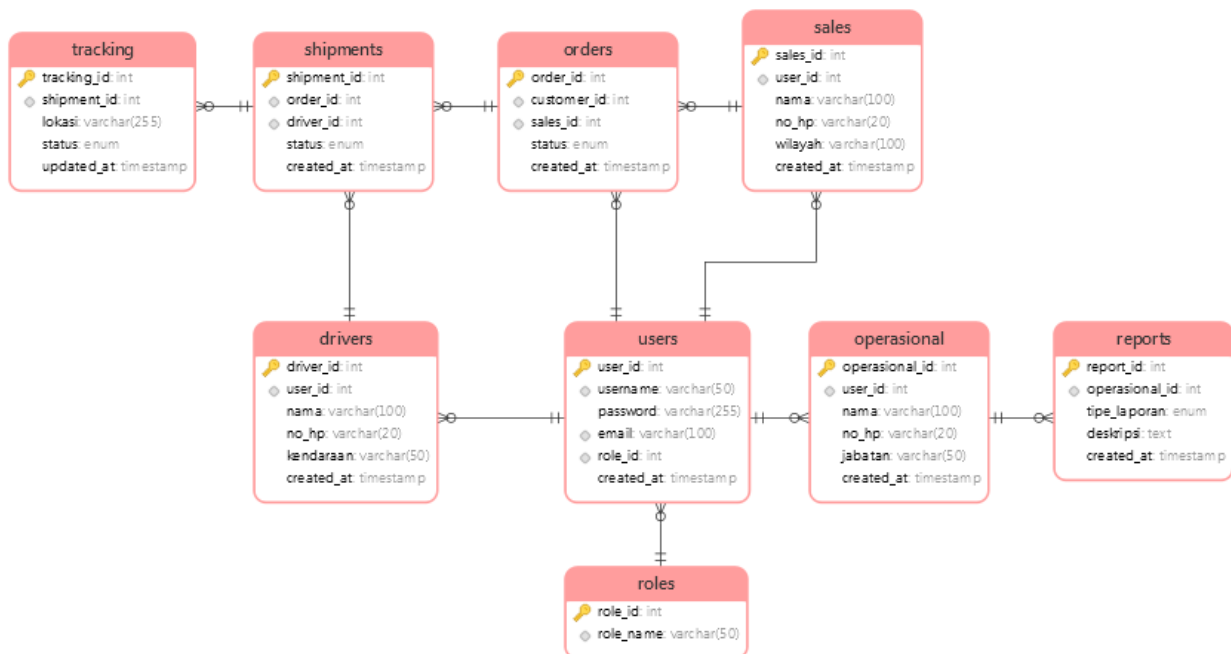
*Activity diagram* pada Gambar 3 memodelkan alur aktivitas pengguna saat melakukan proses login ke dalam sistem. Proses ini dilakukan oleh seluruh jenis pengguna, yaitu Administrator, Sales dan Driver sebagai langkah awal untuk mengakses fitur yang sesuai dengan hak akses masing-masing. Diagram ini menggambarkan urutan aktivitas mulai dari input kredensial hingga verifikasi dan pengalihan ke halaman dashboard sesuai peran pengguna.



Gambar 3. Diagram Activity Login

### 3.2.3 Entity Relationship Diagram

*Entity Relationship Diagram (ERD)* pada Gambar 4 memodelkan struktur data dan relasi antar entitas utama yang digunakan dalam pengelolaan transaksi barang. Diagram ini dirancang untuk merepresentasikan bagaimana alur data berjalan saat transaksi terjadi, termasuk pengelolaan stok, gudang, jenis transaksi, serta detail barang.



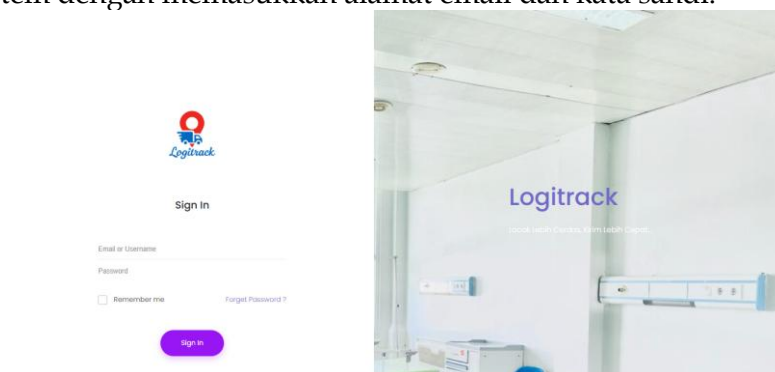
Gambar 4. ERD Transaksi

### 3.3. Pengembangan

Setelah tahapan perancangan selesai, yang mencakup pembuatan *use case diagram*, *activity diagram*, ERD, serta desain antarmuka pengguna (*user interface*), proses selanjutnya adalah pengembangan sistem. Pengembangan dilakukan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman utama dengan menggunakan CodeIgniter 4 sebagai *framework backend*. Untuk sistem basis data, digunakan MySQL, yang telah terbukti stabil dan efisien dalam menangani kebutuhan penyimpanan dan pengelolaan data. Sistem ini dirancang untuk mendukung tiga level pengguna, yaitu: Administrator, Sales dan Driver di mana masing-masing pengguna memiliki hak akses dan fitur yang disesuaikan dengan peran serta tanggung jawabnya dalam proses manajemen persediaan dan distribusi barang.

#### 1. Halaman Login

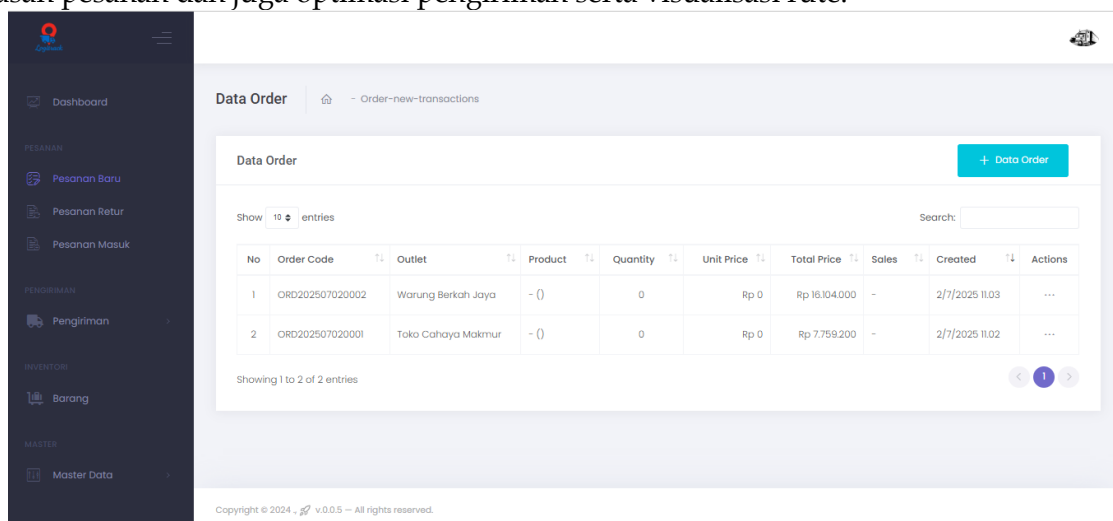
Tampilan awal sistem merupakan halaman autentikasi pengguna yang memfasilitasi proses masuk ke dalam sistem dengan memasukkan alamat email dan kata sandi.



Gambar 5. Login

#### 2. Halaman Dashboard Administrator

Setelah berhasil masuk, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard yang berfungsi sebagai pusat informasi ringkas mengenai aktivitas sistem. Dashboard Administrator menampilkan penugasan pesanan dan juga optimasi pengiriman serta visualisasi rute.



Gambar 6. Dashboard Administrator

#### 3. Halaman Data Order

Halaman data order memungkinkan sales memasukkan orderan pelanggan. Formulir digital yang tersedia mencakup entri barang berupa harga, nama, dan jumlah. Sistem mendukung penambahan baris barang secara dinamis guna memudahkan pencatatan transaksi dalam jumlah banyak. Setiap transaksi yang dicatat pada halaman ini akan langsung memperbarui data stok yang terdapat pada basis data sistem secara real-time.

Product	Quantity	Unit Price	Total	Action
Jelly Milk Full Cream 200 ML (53000005)	12 unit	Rp 102.500	Rp 1.230.000	

Gambar 7. Halaman Data Order

#### 4. Halaman Penugasan

Halaman Penugasan memungkinkan Administrator untuk menampilkan daftar penugasan pengiriman untuk masing-masing driver, dan memungkinkan admin untuk menambahkan, mengedit, atau menghapus penugasan.

**Order Code**: ORD202507230004

**Outlet**: Koperasi IKIP Siliwangi Mandiri

**Product**: Multiple Products (2 items)

**Quantity**: 55 unit

**Pilih Driver**: Ocid Wakwaw

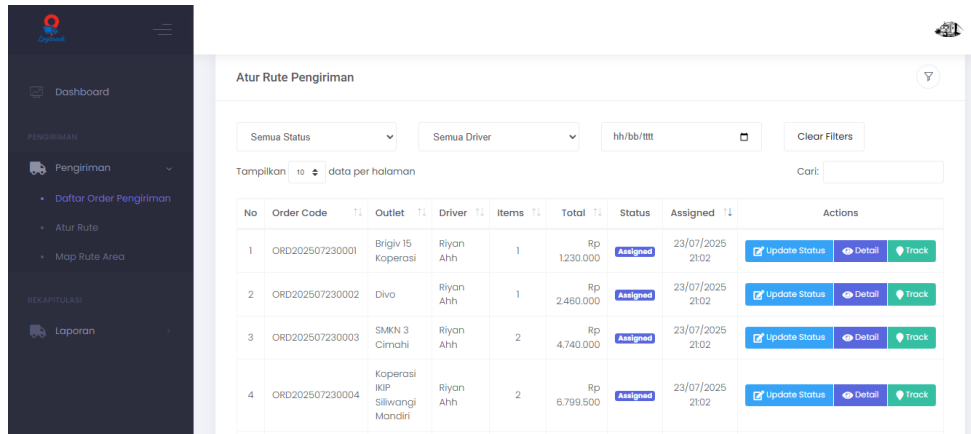
**Info Driver:**  
Telepon: 0858787654  
Plat Nomor: B 9789 BCT

**Catatan Pengiriman**:  
Masukkan catatan khusus untuk pengiriman (opsional)

Gambar 8. Halaman Penugasan

#### 5. Halaman Tampilan Order

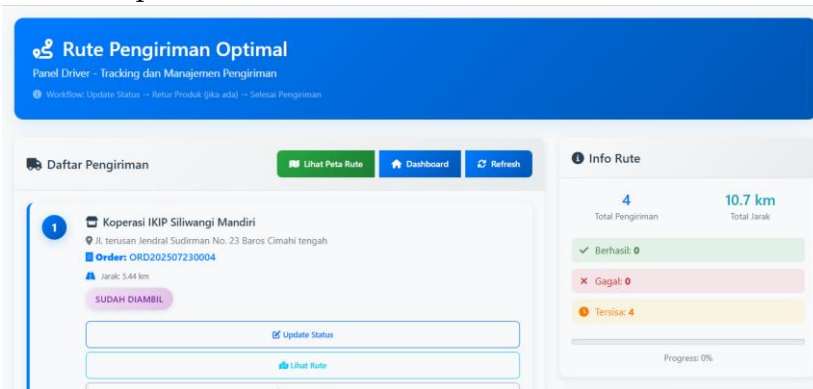
Halaman Tampilan order memungkinkan driver untuk mengambil tugas yang sudah ditugaskan oleh Administrator.



Gambar 9. Tampilan Order

## 6. Halaman Update Pengiriman

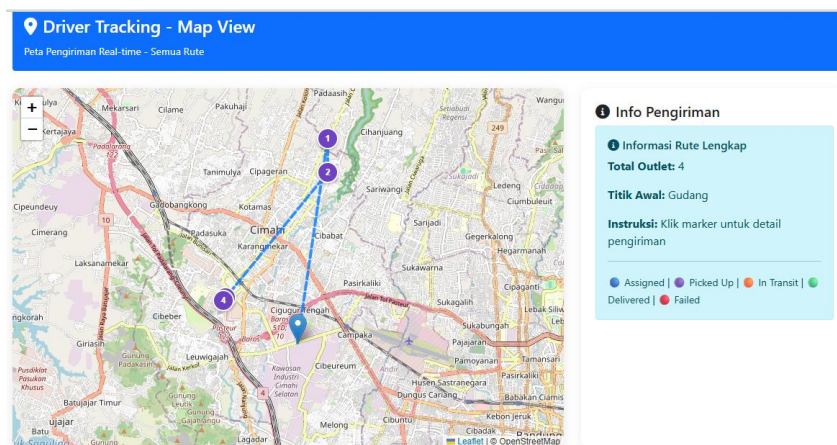
Halaman Update Pengiriman memungkinkan driver memperbarui status pengiriman barang secara real-time atau setelah proses tertentu.



Gambar 10. Tampilan Update Pengiriman

## 7. Halaman Visualisasi Rute

menampilkan rute perjalanan pengiriman barang dari gudang ke sejumlah titik tujuan (toko/outlet) yang telah dioptimasi menggunakan Algoritma Genetika. Halaman ini menyajikan peta interaktif yang memvisualisasikan urutan pengiriman secara real-time atau berdasarkan hasil perhitungan sistem.



Gambar 11. Halaman Visualisasi Rute

### 3.4. Pengujian

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, berdasarkan skenario pengujian yang telah dirancang. Setiap input yang diberikan menghasilkan output yang tepat, dan sistem mampu merespons dengan benar terhadap berbagai kemungkinan kondisi, termasuk input valid, input tidak valid, serta batasan-batasan tertentu untuk mendukung proses pengiriman barang secara efektif dan efisien. Berikut adalah hasil pengujian system menggunakan metode Black Box Testing :

Table 1. Tabel Pengujian ( Black Box Testing )

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil login atau muncul pesan kesalahan	Valid
2	Input Order Barang	Input Order Barang	Data tersimpan	Valid
3	Tambah Data Outlet	Input kosong	Validasi muncul: "Data tidak boleh kosong"	Valid
4	Penugasan Pengiriman	Pilih driver, tanggal, rute	Penugasan berhasil disimpan	Valid
5	Update Status Pengiriman	Ubah status ke "Dalam Perjalanan"	Status Berubah	Valid
6	Visualisasi Rute	Pilih Lihat Peta Rute	Visualisasi Muncul	Valid
7	Export PDF	Klik tombol "Export PDF"	File PDF Posting muncul	Valid
8	Isi Expense	Mengisi Pengeluaran saat di outlet	Saldo akan terpotong otomatis	Valid

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, sistem optimasi rute pengiriman barang berbasis web menggunakan Algoritma Genetika ini berhasil dibangun dan diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan operasional di PT. XYZ. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan dalam penentuan rute pengiriman yang sebelumnya dilakukan secara manual, yang seringkali menyebabkan pemborosan waktu dan biaya. Dengan memanfaatkan pendekatan ini, sistem mampu menghasilkan rute pengiriman yang lebih efisien dan mendekati optimal dalam waktu pemrosesan yang relatif singkat.

Pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Fitur-fitur seperti pengelolaan data pelanggan dan kendaraan, penugasan pengiriman, pembaruan status oleh driver, hingga visualisasi rute dalam bentuk peta interaktif terbukti memberikan kemudahan bagi pengguna dari berbagai level (admin, sales, dan driver). Penggunaan *Leaflet.js* sebagai media visualisasi menambah nilai guna sistem dalam menampilkan rute secara real-time dan interaktif.

Meskipun sistem ini telah memberikan banyak manfaat, masih terdapat beberapa keterbatasan yang dapat diperbaiki ke depannya. Salah satunya adalah belum tersedia sistem notifikasi otomatis bagi pengguna terkait status pengiriman. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini sangat potensial untuk diperluas dengan fitur-fitur tambahan seperti tracking berbasis lokasi, pengingat pengiriman, dan peningkatan performa algoritma agar semakin presisi dan adaptif terhadap kondisi di lapangan. Dengan begitu, sistem ini tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ong, A. Setiawan, and N. Sepadyati, "Aplikasi Pengoptimalan Rute Pengiriman Barang pada PT. XYZ," *J. Infra*, vol. 9, no. 1, pp. 200–206, 2021, [Online]. Available: <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/10946%0Ahttps://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/viewFile/10946/9736>
- [2] A. Tohari and Y. P. Astuti, "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Terpendek Pt. Pos Cabang Lamongan," *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 11, no. 3, pp. 458–467, 2023, doi: 10.26740/mathunesa.v11n3.p458-467.
- [3] A. Y. Nugroho, A. Suyitno, and R. Arifudin, "Perbandingan Algoritma Branch and Bound dan Algoritma Genetika untuk Mengatasi Travelling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus PT. JNE Semarang)," *UNNES J. Math.*, vol. 5, no. 2, pp. 135–143, 2016.
- [4] G. M. A. Gusti, Rachmat Wahid Saleh Insani, and Sucipto, "Optimasi Traveling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Genetika dan Google Maps API untuk Kurir Ekspedisi pada J&T Paris 2 Berbasis Web GIS," *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 119–132, 2023, doi: 10.23887/insert.v4i2.68223.
- [5] F. Rusdhianto and R. Imanda, "Perancangan Sistem Pengaduan Masyarakat Berbasis Web Dengan Terintegrasi GIS Studi Kasus Muara Baru Jakarta Utara," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 371–382, 2025, doi: 10.30591/smartcomp.v14i2.8592.
- [6] S. Eva Fradina, F. Yuli Saptaningtyas, K. Kunci, A. Genetika, A. Sweep, and P. Gula, "PENERAPAN ALGORITMA SWEEP DAN ALGORITMA GENETIKA PADA PENYELESAIAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (CVRP) UNTUK OPTIMASI PENDISTRIBUSIAN GULA APPLICATION OF SWEEP ALGORITHM AND GENETIC ALGORITHM IN DETERMINING CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (CVRP)," 2017.
- [7] A. J. Syahputra, "Optimasi Rute Di CV Najihah JMC Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Pengiriman Barang Rak Gondola," *J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 2070–2077, 2023.
- [8] S. A. Azaliarharma, E. I. Martyan, A. Rahmadani, and R. T. Dirgahayu, "Pengembangan Aplikasi Konsultasi Online Dan Janji Temu Dokter Hewan Berbasis Android," *J. Sains, Nalar, dan Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.20885/snati.v2i1.17.
- [9] F. Siva, S. M. U. Assegaf, S. A. Pahlevi, and M. A. Yaqin, "Survei Metode-Metode Software Development Life Cycle dengan Metode Systematic Literature Review," *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 5, no. 2, pp. 36–52, Aug. 2023, doi: 10.28926/ilkomnika.v5i2.447.
- [10] D. Hidayatullah and T. Ardiansah, "SISTEM INFORMASI RESERVASI PELAYANAN DAN PENYEWAAN FASILITAS LAPANGAN FUTSAL BERBASIS WEB DENGAN METODE WATERFALL," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 64–68, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>