



SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PENGIRIMAN PRODUK FURNITURE MENGGUNAKAN ALGORITMA A* DAN CONTRACTION HIERARCHIES UNTUK OPTIMASI RUTE (STUDI KASUS: CV. ALMAED.ID)

BOY ERDYANSYAH GUNAWAN

NPM 21081010021

DOSEN PEMBIMBING

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom

Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**



SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PENGIRIMAN PRODUK FURNITURE MENGGUNAKAN ALGORITMA A* DAN CONTRACTION HIERARCHIES UNTUK OPTIMASI RUTE (STUDI KASUS: CV. ALMAED.ID)

BOY ERDYANSYAH GUNAWAN
NPM 21081010021

DOSEN PEMBIMBING

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom

Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGIRIMAN
PRODUK FURNITURE MENGGUNAKAN
ALGORITMA A* DAN CONTRACTION
HIERARCHIES UNTUK OPTIMASI RUTE (STUDI
KASUS: CV. ALMAED.ID)**

BOY ERDYANSYAH GUNAWAN
NPM 21081010021

DOSEN PEMBIMBING
Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom
Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENGIRIMAN PRODUK FURNITURE MENGUNAKAN ALGORITMA A* DAN CONTRACTION HIERARCHIES UNTUK OPTIMASI RUTE (STUDI KASUS: CV. ALMAED.ID)

Oleh:
BOY ERDYANSYAH GUNAWAN
NPM. 21081010021

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal
16 Juli 2025:

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom
NIP. 19920317 201803 1 002



(Pembimbing I)

Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT
NIP. 19830310 202121 1 006



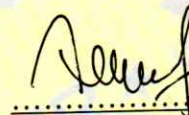
(Pembimbing II)

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom
NIP. 19890705 202121 2 002



(Ketua Penguji)

Muhammad Muharrom Al Haromainy,
S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006



(Anggota Penguji)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

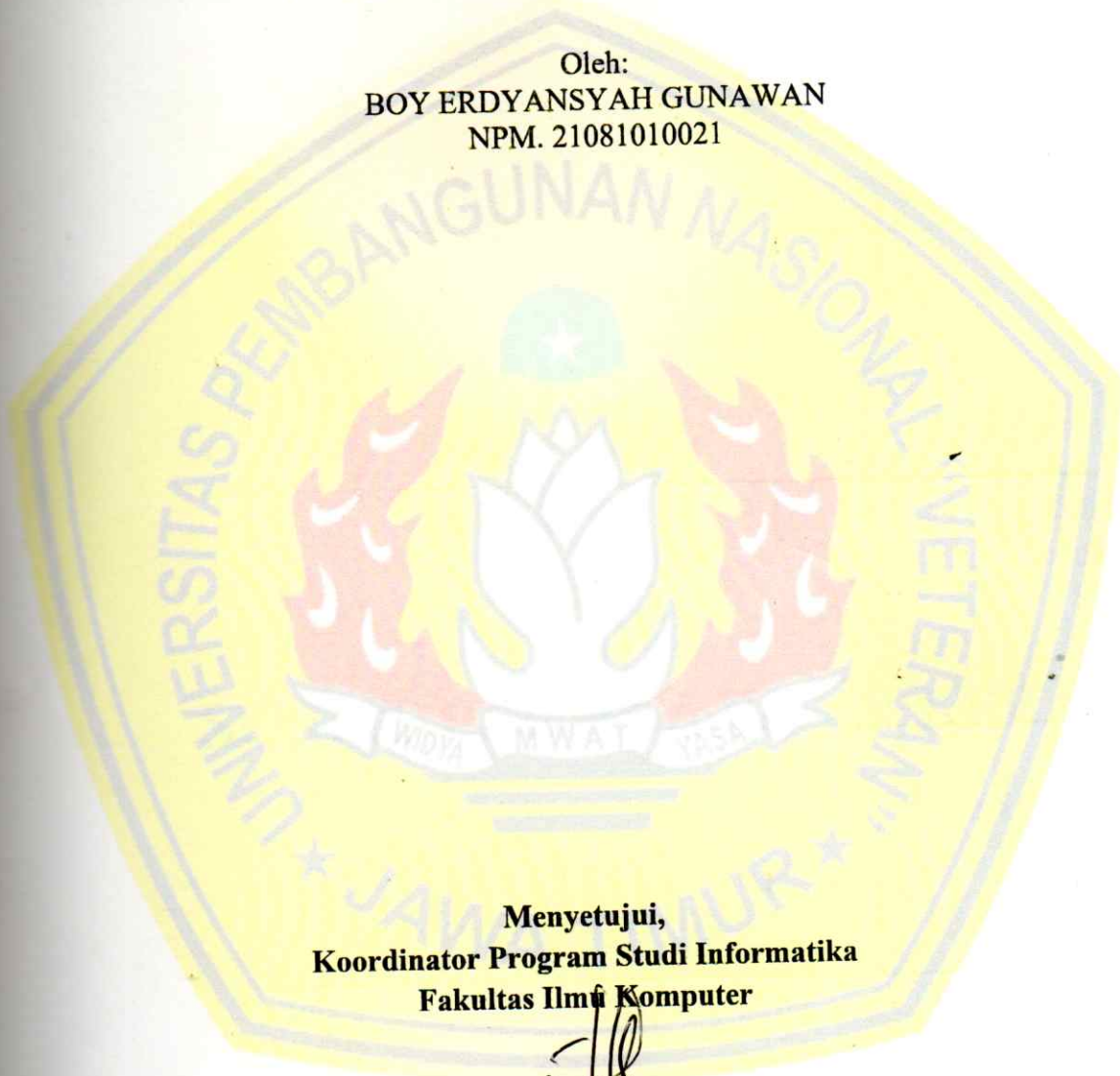


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGIRIMAN PRODUK FURNITURE
MENGUNAKAN ALGORITMA A* DAN CONTRACTION HIERARCHIES
UNTUK OPTIMASI RUTE (STUDI KASUS: CV. ALMAED.ID)**

Oleh:
BOY ERDYANSYAH GUNAWAN
NPM. 21081010021



Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer


Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom
NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Boy Erdyansyah Gunawan
NPM : 21083010052
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Dosen Pembimbing : Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom
Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 Juli 2025
Yang Membuat Pernyataan,



Boy Erdyansyah Gunawan
NPM. 21081010021

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Boy Erdyansyah Gunawan / 21081010021
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengiriman Produk Furniture Menggunakan Algoritma A* dan Contraction Hierarchies Untuk Optimasi Rute (Studi Kasus: CV. Almaed.id).
Dosen Pembimbing : Fawwaz Ali Akbar. S.Kom, M.Kom
Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT

Peran sistem logistik dan distribusi menjadi sangat penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga daya saing perusahaan, terutama dalam menghadapi tantangan transformasi digital di sektor perdagangan dan manufaktur. CV. Almaed.id, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan distribusi furnitur, masih menghadapi kendala dalam menentukan rute pengiriman yang optimal. Ketergantungan pada metode manual dan aplikasi navigasi umum menyebabkan rute yang dipilih sering kali tidak efisien, mengakibatkan peningkatan biaya operasional, waktu tempuh yang lebih lama, dan berisiko menurunkan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem optimasi rute pengiriman berbasis web dan mobile dengan mengintegrasikan algoritma A*, Contraction Hierarchies (CH), dan metode Haversine. Algoritma A* digunakan untuk menentukan jalur terpendek secara heuristik, CH digunakan untuk mempercepat proses pencarian dengan melakukan *preprocessing* graf dan menambahkan *shortcut* untuk menggantikan simpul yang tidak signifikan, sedangkan metode Haversine digunakan untuk menghitung jarak geodetik antar titik dengan mempertimbangkan kelengkungan bumi. Data jaringan jalan diperoleh dari OpenStreetMap (OSM) dan dikonversi menjadi graf jalan menggunakan Osmgraph sebagai representasi struktur graf yang efisien. Hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rute pengiriman yang lebih efisien dibandingkan metode sebelumnya. Sistem tidak hanya meningkatkan akurasi penentuan rute, tetapi juga mampu mengurangi waktu tempuh dan konsumsi bahan bakar, yang berdampak langsung pada efisiensi biaya logistik perusahaan. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan pengiriman secara real-time dan adaptif terhadap kondisi geografis yang dinamis, sehingga meningkatkan ketepatan waktu dan kualitas layanan distribusi. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem navigasi logistik berbasis teknologi geospasial dan algoritma pencarian jalur, serta menjadi solusi praktis yang dapat diterapkan di dunia industri untuk mendukung proses distribusi yang lebih cerdas dan efisien.

Kata kunci : Sistem logistic, Optimasi rute, *Algoritma A**, *Contraction Hierarchies*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Boy Erdyansyah Gunawan / 21081010021
Thesis Title : Design and Construction of Furniture Product Delivery System Using Algorithm A* and Contraction Hierarchies for Route Optimization (Case Study: CV. Almaed.id).
Advisor : 1. Fawwaz Ali Akbar. S.Kom, M.Kom
2. Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT

ABSTRACT

The role of logistics and distribution systems has become increasingly crucial in enhancing operational efficiency and maintaining the competitiveness of companies, especially in the face of digital transformation in the trade and manufacturing sectors. CV. Almaed.id, a company engaged in furniture production and distribution, continues to face challenges in determining optimal delivery routes. Its reliance on manual methods and general navigation applications often results in inefficient route selection, leading to increased operational costs, longer travel times, and the risk of decreased customer satisfaction. This study aims to design and develop a web- and mobile-based route optimization system by integrating the A algorithm, Contraction Hierarchies (CH), and the Haversine method. The A* algorithm is used to heuristically determine the shortest path, CH accelerates the search process by performing graph preprocessing and adding shortcuts to replace insignificant nodes, and the Haversine method calculates geodetic distances between points by considering the curvature of the Earth. Road network data is obtained from OpenStreetMap (OSM) and converted into a road graph using Osmgraph as an efficient graph structure representation. The results of the implementation and testing indicate that the system can generate delivery routes that are more efficient than previous methods. It not only improves route accuracy but also reduces travel time and fuel consumption, directly impacting the company's logistics cost efficiency. Furthermore, the system enables real-time delivery monitoring and is adaptive to dynamic geographic conditions, enhancing delivery timeliness and service quality. This research contributes to the development of logistics navigation systems based on geospatial technology and pathfinding algorithms and offers a practical solution that can be applied in the industry to support smarter and more efficient distribution processes.*

Keywords: *Logistics system, Route optimization, A* algorithm, Contraction Hierarchies.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Optimasi Rute Pengiriman Produk Furniture Menggunakan Algoritma A dan *Contraction Hierarchies* (Studi Kasus: CV. Almaed.id)” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Fawwaz Ali Akbar. S.Kom, M.Kom dan Bapak Dr. Ir. Mohammad Idhom, SP, S. Kom., MT selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan, dukungan untuk menyelesaikan skripsi selama masa bimbingan.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan kesempatan dalam menempuh Pendidikan dengan bantuan do’a, usaha, dan dukungan yang tidak pernah putus.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juli 2025

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Landasan Teori	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Metode Penelitian	15
3.3.1. Identifikasi Masalah	15
3.3.2. Analisis Kebutuhan	16
3.3.3. Studi Literatur.....	16
3.3.4. Perancangan Sistem.....	16
3.3.5. Pembuatan Sistem	16
3.3.6. Pengujian Sistem	16
3.4. Alur Proses Bisnis	17
3.5. Perancangan Sistem	21
3.5.1. Arsitektur Sistem	22
3.5.2. Use Case Diagram	23

3.5.3. Activity Diagram	30
3.5.4. Class Diagram	43
3.5.5. Sequence Diagram	46
3.5.6. Desain Database	49
3.5.7. Desain UI.....	51
3.6. Implementasi Sistem	55
3.7. Pengujian Sistem.....	56
3.7.1. Perhitungan Manual	57
3.7.2. Simulasi Uji Coba	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1. Implementasi Sistem	69
4.1.1. Tampilan Halaman Web Admin.....	69
4.1.2. Tampilan Aplikasi Mobile Driver.....	73
4.1.3. Integrasi Google Maps dan OpenStreetMap	78
4.1.4. Integrasi dan Pemrosesan Data Menggunakan Osmgraph.....	85
4.2. Cara Kerja Sistem.....	87
4.2.1 Alur Proses Pengiriman Otomatis	88
4.2.2 Pemanfaatan Algoritma A* untuk Pencarian Jalur Terpendek	91
4.2.3 Percepatan Rute dengan <i>Contraction Hierarchies</i> (CH).....	94
4.3 Hasil Pengujian Sistem	96
4.3.1 Uji Optimalisasi Urutan Lokasi Pengiriman Sistem vs Manual.....	96
4.3.2 Uji Akurasi Penentuan Rute	98
4.4 Hasil dan Evaluasi Skenario Uji	100
4.4.1 Hasil Pengurutan Lokasi Sistem vs Google Maps.....	101
4.4.2 Hasil Penentuan Rute dan Akurasi Jalur	103
4.4.3 Hasil Waktu Pemrosesan	104
4.4.4 Hasil Uji Sistem.....	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	113
5.1 Kesimpulan	113
5.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir	15
Gambar 3. 2 Alur Proses Bisnis CV. Almaed.id.....	17
Gambar 3. 3 Alur Proses Bisnis Pengiriman Manual	18
Gambar 3. 4 Alur Proses Bisnis Setelah Sistem	19
Gambar 3. 5 Alur Proses Bisnis Sistem	20
Gambar 3. 6 Arsitektur Sistem.....	22
Gambar 3. 7 Use Case Diagram	23
Gambar 3. 8 Activity Diagram Login Admin	30
Gambar 3. 9 Activity Diagram Login Driver	31
Gambar 3. 10 Activity Diagram Membuat User Driver	32
Gambar 3. 11 Activity Diagram Edit User Driver	34
Gambar 3. 12 Activity Diagram Buat Pengiriman.....	35
Gambar 3. 13 Activity Diagram Daftar Pengiriman	36
Gambar 3. 14 Activity Diagram Lacak Pengiriman.....	37
Gambar 3. 15 Activity Diagram Edit Pengiriman.....	38
Gambar 3. 16 Activity Diagram Melihat Daftar Pengiriman.....	39
Gambar 3. 17 Activity Diagram Melihat Detail Pengiriman	40
Gambar 3. 18 Activity Diagram Melihat Lokasi Pengiriman	41
Gambar 3. 19 Activity Diagram Merubah Status Lokasi Pengiriman	42
Gambar 3. 20 Class Diagram Website Admin	43
Gambar 3. 21 Class Diagram API Driver	44
Gambar 3. 22 Class Diagram Mobile Apps Driver.....	45
Gambar 3. 23 Sequence Diagram Admin	46
Gambar 3. 24 Sequence Diagram Driver I.....	47
Gambar 3. 25 Sequence Diagram Driver II	48
Gambar 3. 26 Database ERD	49
Gambar 3. 27 Desain UI Halaman Driver Login	51
Gambar 3. 28 Desain Ui Halaman Beranda Driver.....	51
Gambar 3. 29 Desain UI Halaman List dan Detail Pengiriman	52
Gambar 3. 30 Desain UI Tampilan Lokasi Pengiriman Driver	52

Gambar 3. 31 Desain UI Halaman Profile Driver.....	53
Gambar 3. 32 Desain UI Website Tampilan Halaman Login Admin	53
Gambar 3. 33 Desain UI Website Dashboard Admin	54
Gambar 3. 34 Desain UI Website List Pengiriman dan Form Pengiriman	54
Gambar 3. 35 Desain UI List Data User dan Form User	55
Gambar 3. 36 Alur konversi derajat ke radian	57
Gambar 3. 37 Alur Perhitungan Havershine	59
Gambar 3. 38 Alur Penerapan Algoritma A*.....	62
Gambar 3. 39 Penerapan Contraction Hierachies	63
Gambar 3. 40 Simulasi Mendapatkan Lokasi Awal.....	66
Gambar 3. 41 Simulasi Mendapatkan Pengiriman Terdekat	67
Gambar 4. 1 Halaman Login Web Admin.....	69
Gambar 4. 2 Halaman Dashboard Web Admin	69
Gambar 4. 3 Halaman Pengiriman Web Admin	70
Gambar 4. 4 Halaman Form Pengiriman Web Admin.....	70
Gambar 4. 5 Halaman Data User Web Admin.....	71
Gambar 4. 6 Halaman Form User Web Admin	71
Gambar 4. 7 Halaman Form Ganti Password Web Admin.....	72
Gambar 4. 8 Halaman Track Lokasi User Web Admin	72
Gambar 4. 9 Halaman Login Aplikasi Mobile Driver	73
Gambar 4. 10 Halaman Beranda Aplikasi Mobile Driver.....	73
Gambar 4. 11 Halaman List Pengiriman Aplikasi Mobile Driver	74
Gambar 4. 12 Halaman Detail Informasi Pengiriman.....	75
Gambar 4. 13 Halaman Google Maps Lokasi Pengiriman	75
Gambar 4. 14 Halaman Lokasi Pengiriman Pencarian Lokasi	76
Gambar 4. 15 Halaman Lokasi Pengiriman Saat Memilih Lokasi.....	77
Gambar 4. 16 Halaman Profile Driver	77
Gambar 4. 17 Integrasi Google Maps	78
Gambar 4. 18 Integrasi OpenStreetMap Website Admin	80
Gambar 4. 19 <i>OpenStreetMap Tracking Location</i>	82
Gambar 4. 20 Integrasi Osmgraph	85
Gambar 4. 21 Administrator Admin	88

Gambar 4. 22 Penugasan Driver	89
Gambar 4. 23 Pelacakan Lokasi Real-time	89
Gambar 4. 24 Pemantauan Admin	90
Gambar 4. 25 Pembaruan Status Pengiriman.....	90
Gambar 4. 26 Penyelesaian Pengiriman.....	91
Gambar 4. 27 Representasi Peta.....	92
Gambar 4. 28 Pencarian Jalur Tercepat	93
Gambar 4. 29 Pencarian Dua Arah	94
Gambar 4. 30 Percepatan Rute dengan <i>Contraction Hierarchies</i>	95
Gambar 4. 31 Uji Optimalisasi Pengurutan	97
Gambar 4. 32 Rute menggunakan Google Maps	98
Gambar 4. 33 Uji Akurasi Penentuan Rute.....	99
Gambar 4. 34 Hasil Penentuan Rute dan Akurasi Jalur	103

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Use Case Login Admin	24
Tabel 3. 2 Usecase Pembuatan User Driver	25
Tabel 3. 3 Usecase Melihat User Driver	25
Tabel 3. 4 Use Case Edit User Driver	26
Tabel 3. 5 Usecase Buat Pengiriman.....	26
Tabel 3. 6 Usecase Melihat Pengiriman.....	27
Tabel 3. 7 Usecase Lacak Pengiriman	27
Tabel 3. 8 Usecase Edit Pengiriman	28
Tabel 3. 9 Use Case Login Driver.....	28
Tabel 3. 10 Use Case Melihat Daftar Pengiriman.....	29
Tabel 3. 11 Usecase Melihat Detail Pengiriman	29
Tabel 3. 12 Use Case Melihat Lokasi Pengiriman.....	29
Tabel 3. 13 Use Case Merubah Status Lokasi Pengiriman	30
Tabel 3. 14 Penerapan Algoritma A*.....	62
Tabel 3. 15 Penerapan Contraction Hierarchies.....	64
Tabel 3. 16 Website Admin	68
Tabel 3. 17 Mobile Apps Driver	68
Tabel 4. 1 Contoh Tabel Perbandingan.....	102
Tabel 4. 2 Website Admin	104
Tabel 4. 3 <i>Mobile Apps Driver</i>	108

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Code Script Sistem Website dan Mobile Apps	119
Lampiran II Hasil Uji Turnitin.....	120

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

φ_1, φ_2	: Lintang titik pertama dan kedua (dalam radian)
λ_1, λ_2	: Bujur titik pertama dan kedua (dalam radian)
$\Delta_\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$	: Perbedaan lintang
$\Delta_\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$	: Perbedaan bujur
R	: Jari-jari bumi (sekitar 6371 km jika dalam kilometer atau 3958.8 mil jika dalam mil)
d	: Jarak antara dua titik
$\text{atan2}(y, x)$	: Fungsi trigonometri khusus yang digunakan untuk menghitung sudut antara sumbu x dan vektor dari titik asal ke titik (x,y)