

**PENERAPAN ALGORITMA *BRANCH AND BOUND* PADA
PENENTUAN LINTASAN TERPENDEK PENGIRIMAN
GALON DEPOT AIR RO AS-SALAM KEDIRI
BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri

NPM: 2113020065

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2025

Skripsi oleh:

Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri
NPM : 2113020065

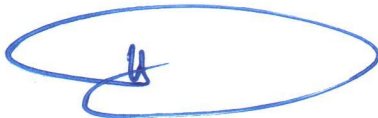
Judul :

**PENERAPAN ALGORITMA BRANCH AND BOUND PADA PENENTUAN
LINTASAN TERPENDEK PENGIRIMAN GALON DEPOT AIR RO AS-SALAM
KEDIRI BERBASIS ANDROID**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

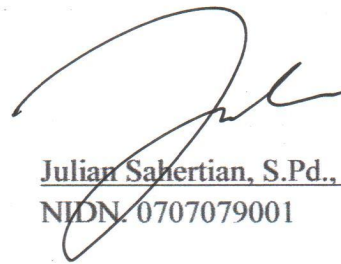
Tanggal : 24 Juni 2025

Pembimbing I

A blue ink signature of Daniel Swanjaya, consisting of a stylized 'D' and 'S' enclosed within a blue oval.

Daniel Swanjaya, M.Kom
NIDN. 0723098303

Pembimbing II

A black ink signature of Julian Sahertian, featuring a large, flowing 'J' and 'S'.

Julian Sahertian, S.Pd., M.T
NIDN. 0707079001

Skripsi oleh:

Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri
NPM : 2113020065

Judul :

**PENERAPAN ALGORITMA BRANCH AND BOUND PADA PENENTUAN
LINTASAN TERPENDEK PENGIRIMA GALON DEPOT AIR RO AS-SALAM
KEDIRI BERBASIS ANDROID**

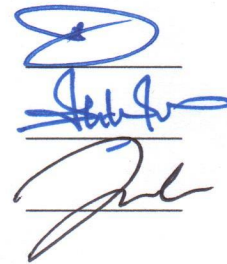
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 16 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Daniel Swanjaya, M.Kom
2. Penguji I : Intan Nur Farida, M.Kom
3. Penguji II : Julian Sahertian, S.Pd., M.T



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/Tgl Lahir : Kediri/06 Agustus 2002
NPM : 2113020065
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 16 Juli 2025
Yang Menyatakan



Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri

NPM : 2113020065

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Saifudin selaku pemilik Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) AS-Salam, yang selalu memberikan semangat dan dukungan, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Gang Enama Crew, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

RINGKASAN

Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri Implementasi Algoritma Branch and Bound untuk Optimasi Rute Pengiriman pada Aplikasi Android (Studi Kasus: DAMIU As-Salam Kediri), Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025.

Kata Kunci: Optimasi Rute, Branch and Bound, *Traveling Salesman Problem* (TSP), Aplikasi Android, Geografis Information System (GIS), QGIS, *Mean Absolute Error* (MAE), Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU).

Perencanaan rute pengiriman galon air secara manual di DAMIU As-Salam teridentifikasi tidak efisien, menyebabkan total jarak tempuh yang lebih panjang dan peningkatan biaya operasional. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sebuah sistem otomatis yang mampu menentukan rute pengiriman yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi pada platform Android yang mampu menyelesaikan masalah TSP dengan mengimplementasikan algoritma Branch and Bound. Sistem ini dirancang untuk dapat beroperasi secara luring (*offline*) dengan memanfaatkan data geospasial yang diolah menggunakan QGIS dan disimpan pada database lokal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil menghasilkan rute yang optimal, dibuktikan dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) jarak sebesar 1,2 km dibandingkan rute manual. Selain itu, pengujian kinerja menunjukkan algoritma mampu menyelesaikan optimasi untuk 10 tujuan dalam waktu sekitar 6.2 detik. Sistem yang diimplementasikan dalam aplikasi Android fungsional ini memberikan solusi praktis untuk meningkatkan efisiensi logistik dan berpotensi mengurangi biaya operasional bagi usaha sejenis

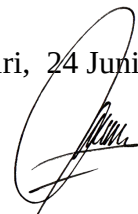
PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Daniel Swanjaya, M.Kom dan Julian Sahertian, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan saya selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 24 Juni 2025



Mohamad Farkhan Fahmi Zuhri

NPM : 2113020065

Daftar isi

COVER.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA.....	vii
Daftar isi.....	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	6
1. Landasan Teori	6
2. Kajian Pustaka	13
B. Kerangka Berpikir.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian.....	18
1. Jenis Penelitian	18
2. <i>Variable</i> Penelitian	18
B. Instrumen Penelitian.....	20
1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3. <i>Dataset</i>	21
4. Kuesioner dan Wawancara	24

5. Analisis Hasil	25
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	26
1. Tempat Penelitian	26
2. Jadwal Penelitian	26
D. Objek Penelitian/Subjek Penelitian.....	27
1. Analisis Kebutuhan Sistem	27
2. Objek Penelitian.....	28
3. Subjek Penelitian	28
E. Prosedur Penelitian.....	29
1. Tahap Analisis Kebutuhan.....	29
2. Tahap Perancangan Sistem	29
3. Tahap Pengembangan Sistem	30
4. Tahap Pengujian Sistem.....	30
5. Tahap Implementasi.....	30
6. Tahap Dokumentasi dan Penulisan Laporan	30
F. Teknik Analisis Data.....	30
1. Desain Sistem	30
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	39
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
1. Implementasi Desain Sistem.....	44
2. Pengujian fungsional.....	60
3. Pengujian non-fungsional	65
B. Pembahasan.....	68
1. Analisa Hasil Pengujian.....	69
2. Keunggulan dan keterbatasan sistem.....	72
3. Implikasi dan ketercapaian tujuan	73
BAB V PENUTUP	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran.....	74
Daftar Pustaka.....	76
Lampiran-lampiran	78

Daftar Tabel

Tabel 3. 1 Kategori Kondisi Jalan.....	24
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	26
Tabel 3. 3 Tabel Dekomposisi	33
Tabel 3. 4 Contoh Data Perhitungan Harvesine	39
Tabel 3. 5 Matriks Biaya Awal	40
Tabel 3. 6 Matriks Reduksi Baris.....	40
Tabel 3. 7 Matriks Reduksi Kolom	41
Tabel 4.1 Pengujian Fungsional Halaman Pilih Pelanggan.....	61
Tabel 4. 2 Pengujian Fungsional Halaman Data Pelanggan	62
Tabel 4. 3 Pengujian Fungsional Halaman Detail Pelanggan	62
Tabel 4. 4 Pengujian Fungsional Halaman Edit Data Pelanggan.....	63
Tabel 4. 5 Pengujian Fungsional Halaman Tambah Data Pelanggan	64
Tabel 4. 6 Pengujian Fungsional Halaman Rute Pengiriman	64
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Waktu Eksekusi Algoritma.....	65
Tabel 4. 8 Hasil Perbandingan Jarak Rute	66
Tabel 4. 9 Hasil Perbandingan Waktu Rute	67

Daftar Gambar

Gambar 2.1 <i>Graf</i> Berbobot (civitasbook.com)	7
Gambar 2.2 Tiga Langkah Branch and Bound.....	9
Gambar 2.3 Kerangka Berfikir Penelitian.....	17
<i>Gambar 3.1 Spesifikasi Laptop</i>	20
Gambar 3.2 Tampilan QGIS Data Pelanggan	23
Gambar 3.3 Tampilan QGIS Data Jalan	23
Gambar 3.4 Tampilan QGIS Data <i>Edge</i>	24
Gambar 3.5 Prosedur Penelitian.....	29
Gambar 3.6 Diagram Konteks Sistem Optimasi Rute	31
Gambar 3.7 DFD Level 1 Sistem Optimasi Rute.....	31
Gambar 3.8 DFD Level 2 Sistem Optimasi Rute.....	32
Gambar 3.9 Flowchart Sistem Optimasi	34
<i>Gambar 3.10 Entity Relationship Diagram</i>	35
Gambar 3.11 (a) <i>Wireframe</i> Halaman <i>Input</i> , (b) Rute Pengiriman.....	37
Gambar 3.12 (a) <i>Wireframe</i> Halaman Daftar,(b) Detail, (c) Tambah/Edit Data Pelanggan	38
Gambar 4.1 Jaringan Jalan se Kecamatan Kandat	45
Gambar 4.2 Detail Jaringan Jalan	45
Gambar 4.3 Sidebar Daftar Menu	47
Gambar 4.4 (a) Halaman Input Pelanggan, (b) Dialog Pilih Pelanggan	48
Gambar 4.5 (a) Halaman Detail, (b) Edit dan Tambah Data Pelanggan.....	49
Gambar 4.6 Dialog Konfirmasi Hapus Data Pelanggan	49
Gambar 4.7 (a) Halaman Daftar Pelanggan, (b) Halaman Rute Pengiriman	50
Gambar 4.8 Visualisasi Jarak Skenario 1 (a)Jarak palikasi, (b)Jarak Manual	66
Gambar 4.9 Visualisasi Jarak Skenario 2 (a)Jarak Aplikasi, (b)Jarak Manual	66
Gambar 4.10 Visualisasi Jarak Skenario 3 (a)Jarak Aplikasi, (b)Jarak Manual ..	67
Gambar 4.11 Visualisasi Jarak Skenario 4 (a)Jarak Aplikasi, (b)Jarak Manual ..	67

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Berita Acara Bimbingan	78
Lampiran 2. Surat Keternagn Bebas Similarity	80
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	81
Lampiran 3. 1 Hasil Wawancara Tahap Pertama	82
Lampiran 3. 2 Hasil Pengumpulan Data Kecepatan Rata-rata.....	83
Lampiran 3. 3 Hasil Wawancara Tahap Akhir.....	84
Lampiran 3. 4 Hasil Penentuan Waktu Rata-rata Layanan	84
Lampiran 3. 5 Hasil Wawancara Urutan Rute Manual	85
Lampiran 3. 6 Hasil Pengujian Waktu Tempuh.....	85
Lampiran 4. 1 Dokumentasi Wawancara Tahap Pertama.....	87
Lampiran 4. 2 Dokumentasi Penyerahan Surat Izin Penelitian.....	87
Lampiran 4. 3 Dokumentasi Input data Pelanggan di Aplikasi QGIS	87
Lampiran 4. 4 Dokumentasi Penentuan Kecepatan Rata-rata.....	88
Lampiran 4. 5 Pengujian Performa Aplikasi	88
Lampiran 4. 6 Dokumentasi Pengujian <i>Usability</i> Aplikasi & Rute Manual.....	89
Lampiran 4. 7 Dokumentasi Pengujian Waktu Tempuh Skenario 1 dan 2	89
Lampiran 4. 8 Dokumentasi Pengujian Waktu Tempuh Skenario 3 dan 4.....	89

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Efisiensi dalam proses distribusi logistik merupakan faktor krusial yang menentukan daya saing dan profitabilitas sebuah usaha, tidak terkecuali bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) (Sinta et al., 2025). Banyak UMKM masih mengandalkan proses manual dalam operasionalnya, yang sering kali menimbulkan inefisiensi, peningkatan biaya, dan keterlambatan layanan. Salah satu contohnya adalah Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) As-Salam, yang menjadi objek dalam penelitian ini. Berdasarkan observasi awal, proses perencanaan rute pengiriman galon di DAMIU As-Salam masih dilakukan secara manual, seringkali hanya berdasarkan perkiraan dan kebiasaan kurir. Hal ini menyebabkan urutan kunjungan pelanggan menjadi tidak terstruktur, sehingga total jarak yang ditempuh lebih panjang dan waktu pengiriman menjadi tidak dapat diprediksi.

Masalah penentuan rute yang tidak optimal ini berdampak langsung pada peningkatan biaya operasional, terutama pada konsumsi bahan bakar kendaraan yang lebih boros. Persoalan serupa telah menjadi fokus dalam berbagai penelitian di bidang optimasi logistik. Penelitian oleh (Wahyudi et al., 2024) juga menunjukkan bahwa optimasi rute kurir untuk jasa pengiriman paket dapat memberikan jalur yang jauh lebih efisien dibandingkan metode manual. Demikian pula, studi kasus pada distributor lain oleh (Firdaus, 2024) menegaskan bahwa tanpa metode yang sistematis, perusahaan kesulitan dalam mengelola rute pengiriman yang kompleks. Secara akademis, masalah ini disebut sebagai *Traveling Salesman Problem* (TSP), di mana penelitian oleh (Wahyuningsih et al., 2021) telah membuktikan bahwa berbagai varian dari masalah TSP ini dapat diselesaikan secara efektif untuk menghasilkan rute yang optimal.

Berdasarkan permasalahan yang ada dan didukung oleh studi literatur, penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan sebuah aplikasi optimasi rute berbasis Android yang dapat beroperasi secara luring (*offline*). Solusi ini dirancang untuk secara spesifik menyelesaikan masalah TSP pada DAMIU As-Salam dengan mengimplementasikan Algoritma *Branch and Bound*. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya yang telah terbukti dalam menemukan solusi optimal secara sistematis untuk masalah optimasi kombinatorial, dengan cara memecah masalah menjadi sub-masalah yang lebih kecil dan memangkas cabang pencarian yang tidak menjanjikan (Panjaitan et al., 2023).

Secara teknis, aplikasi ini akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dengan arsitektur Model *Model-View-ViewModel* (MVVM) untuk memastikan kode yang terstruktur dan andal. Data geospasial seperti jaringan jalan dan lokasi pelanggan akan didigitalisasi terlebih dahulu menggunakan perangkat lunak *Quantum Geographic Information System* (QGIS) dan disimpan pada basis data lokal *SQLite* di dalam aplikasi, sehingga memungkinkan fungsionalitas luring sepenuhnya (Siagian et al., 2025). Proses optimasi di dalam aplikasi akan berjalan melalui dua tahap utama. pertama, pembangunan matriks jarak menggunakan Algoritma Dijkstra, yang kemudian hasilnya akan menjadi input bagi Algoritma *Branch and Bound* untuk menentukan urutan rute terbaik. Dengan demikian, penelitian pengembangan ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk aplikasi fungsional yang memberikan solusi praktis dan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi logistik di DAMIU As-Salam.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pengamatan dan wawancara awal yang dilakukan di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) As-Salam, teridentifikasi beberapa permasalahan utama dalam proses distribusi logistik yang berjalan saat ini:

1. Rute Pengiriman yang Tidak Optimal. Proses perencanaan rute saat ini dilakukan secara manual, seringkali hanya berdasarkan perkiraan dan

kebiasaan kurir. Hal ini menyebabkan urutan kunjungan pelanggan menjadi tidak efisien, sehingga total jarak yang ditempuh menjadi lebih panjang dari yang seharusnya. Akibatnya durasi pengiriman yang lebih lama dan berpotensi ada keterlambatan pengiriman.

2. Peningkatan Biaya Operasional. Sebagai dampak langsung dari rute yang tidak efisien maka secara otomatis konsumsi bahan bakar kendaraan menjadi lebih boros. Peningkatan biaya bahan bakar ini secara signifikan menambah beban biaya operasional dan pada akhirnya dapat mengurangi profitabilitas usaha.

C. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem pada platform Android yang mampu menentukan urutan kunjungan pelanggan dan rute pengiriman yang optimal untuk meminimalkan total waktu tempuh, dengan mengimplementasikan algoritma *Branch and Bound*?

D. Batasan Masalah

Agar penulisan proposal ini lebih fokus tentang penelitian yang akan dibahas peneliti telah menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Algoritma yang digunakan adalah *Branch and Bound* untuk menyelesaikan *Traveling Salesman Problem* (TSP), guna menghasilkan satu rute pengiriman dengan total waktu tempuh minimal.
2. Peran Algoritma Dijkstra dalam sistem ini terbatas hanya sebagai metode pra-pemrosesan untuk membangun matriks biaya (waktu tempuh) antar lokasi.
3. Penelitian ini mempertimbangkan Waktu antar tujuan dengan mempertimbangkan 4 Kondisi Jalan yang mempengaruhi waktu pengiriman
4. Pada penelitian ini pemilik Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) As-Salam (Bapak Saifudin) berperan sebagai validator keefektifan rute perjalanan.

5. Data jaringan jalan dan lokasi pelanggan untuk Kecamatan Kandat dibuat secara manual melalui proses digitalisasi menggunakan perangkat lunak QGIS.
6. Data pelanggan yang digunakan adalah data pelanggan DAMIU As-Salam bulan Januari 2020 hingga bulan November 2024.
7. Armada pengiriman DAMIU As-Salam adalah 1 Unit mobil Pick-up, dan tujuan pengiriman dalam sekali perjalanan maksimal 10 pelanggan.
8. Aplikasi Android yang dikembangkan beroperasi secara luring (*offline*), di mana seluruh data dan proses komputasi berjalan sepenuhnya pada perangkat pengguna tanpa memerlukan koneksi internet.
9. Perhitungan jarak antar lokasi pelanggan dan simpul-simpul jalan didasarkan pada data koordinat geografis (*latitude* dan *longitude*), dan dihitung menggunakan Rumus Haversine untuk mendapatkan jarak yang akurat di permukaan bumi.

E. Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan algoritma *Branch and Bound* untuk menghasilkan rute pengiriman yang optimal.
2. Membangun sebuah sistem aplikasi pada platform Android yang dapat beroperasi secara luring (*offline*) untuk menentukan rute pengiriman.
3. Meningkatkan efisiensi dalam pengiriman air minum galon, yang berdampak positif pada pengurangan Jarak, waktu pengiriman dan penghemat bahan bakar.
4. Mengevaluasi efektivitas dan akurasi rute yang dihasilkan oleh sistem dibandingkan dengan rute manual.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat dirasakan oleh berbagai pihak, di antaranya:

1. Bagi Pemilik Usaha Depot Galon As-Salam: Penelitian ini memberikan solusi untuk mengoptimalkan rute pengiriman, yang pada akhirnya dapat mempercepat waktu pengiriman, dan mengurangi biaya bahan bakar untuk meningkatkan keuntungan.

2. Bagi Tenaga Kerja: Dengan rute yang lebih efisien, tenaga kerja tidak perlu menghabiskan waktu yang lama di jalan, sehingga produktivitas dapat meningkat dan beban kerja berkurang.
3. Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan: Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap penerapan algoritma *Branch and bound* dalam masalah optimasi rute pengiriman, yang dapat diaplikasikan pada berbagai skenario pengiriman lainnya.
4. Bagi Konsumen: Konsumen Depot As-Salam dapat merasakan manfaat dari waktu pengiriman yang lebih cepat dan pelayanan yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Ardito, L. ... Torchiano, M. (2020). Effectiveness of Kotlin vs. Java in android app development tasks. *Information and Software Technology*, 127, 106374. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106374>
- Bhattarai, S. (2024). *TRAVELING SALESMAN PROBLEM : A COMPREHENSIVE REVIEW AND COMPUTATIONAL IMPLEMENTATION IN*. 2(2), 87–94.
- Firdaus, M. F. (2024). *KOMBINASI K-MEANS CLUSTERING DAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM PADA DISTRIBUSI PELUMAS PT. PANJALU TIRTA LUMAS* (Vol. 15).
- Hodson, T. O. (2022, July 19). Root-mean-square error (RMSE) or *Mean Absolute Error* (MAE): when to use them or not. *Geoscientific Model Development*, Vol. 15, pp. 5481–5487. Copernicus GmbH. <https://doi.org/10.5194/gmd-15-5481-2022>
- Panjaitan, M. C., & Mansyur, A. (2023). Optimalisasi Pengelolaan Lahan Parkir Menggunakan Program Integer Metode Branch And Bound Di Mall Plaza Medan Fair. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 248–262. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i2.1621>
- Putra, R. B. D. ... Kadafi, A. R. (2020). Perbandingan Antara *SQLite*, Room, dan RBDLiTe Dalam Pembuatan Basis Data pada Aplikasi Android. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(3), 376. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i3.2161>
- Ridha, S. ... Handoyo, B. (2020). The importance of designing GIS learning material based on spatial thinking. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012027>
- Rojas Vilorio, D. ... Montoya-Torres, J. R. (2021). Unmanned aerial vehicles/drones in vehicle routing problems: a literature review. *International Transactions in Operational Research*, 28(4), 1626–1657. <https://doi.org/10.1111/itor.12783>
- Schweimer, C. ... Groen, D. (2021). A route *pruning* algorithm for an automated geographic location graph construction. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90943-8>
- Siagian, R. W. ... Dwitama, F. (2025). *Sistem Informasi Penilaian Siswa Berbasis Android Pada SD Negeri 122307*. 2(1), 59–69. <https://doi.org/10.260396/6v629d06>
- Sinta, S., & Magdalena, H. (2025). *Transformasi Digital UMKM Platfrom Prototype Berbasis Web Pemesanan dan Logistik gambarkan perancangan , mengembangkan berkelanjutan , UMKM perlu memperluas oleh Zidni Ilman*