

**PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI DALAM
OPTIMASI WAKTU PENGIRIMAN
(STUDI KASUS: PT ASTRA INTERNATIONAL TBK-
REGIONAL PART DEPO TABANAN)**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH:

PUTU RENY SAI

2202021

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK**

2025

**PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI DALAM OPTIMASI
WAKTU PENGIRIMAN
(STUDI KASUS: PT ASTRA INTERNATIONAL TBK-
REGIONAL PART DEPO TABANAN)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Manajemen Logistik
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Logistik



DISUSUN OLEH:

PUTU RENY SAI

(2202021)

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI DALAM OPTIMASI
WAKTU PENGIRIMAN
(STUDI KASUS : PT ASTRA INTERNATIONAL TBK-REGIONAL
PART DEPO TABANAN)

Disusun Oleh :

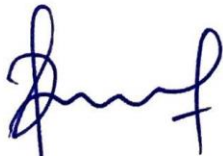
PUTU RENY SAI

2202021

Disetujui untuk diajukan pada
Sidang Akhir Tugas Akhir
Program Studi Diploma III Manajemen Logistik

Menyetujui

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM.

NIP. 19771205 200003 1 002

Tanggal : 24 Juni 2025

Dosen Pembimbing 2



Anggun Prima Gilang Rupaka, S.P., M.Si.

NIP. 19870423 201902 1 003

Tanggal : 24 Juni 2025

Ditetapkan di : Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI DALAM OPTIMASI
WAKTU PENGIRIMAN (STUDI KASUS: PT ASTRA INTERNATIONAL
TBK-REGIONAL PART DEPO TABANAN)

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

PUTU RENY SAI

2202021

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 30 JUNI 2025
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Tim Penguji



Nengah Widiangga Gautama, S.T., M.T.
NIP. 19781209 200912 1 002



Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM.
NIP. 19771205 200003 1 002



Dynes Rizky Navianti, S.Si., M.Si.
NIP. 19900708 201902 2 001



Anggun Prima Gilang Rupaka, S.P., M.Si.
NIP. 19870423 201902 1 003

Mengetahui,

KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN LOGISTIK



Nengah Widiangga Gautama, S.T, M.T.
NIP. 19781209 200912 1 002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Putu Reny Sai, Notar 2202021, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Rute Distribusi Dalam Optimasi Waktu Pengiriman (Studi Kasus: PT. ASTRA INTERNATIONAL TBK-REGIONAL PART DEPO TABANAN)”** merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 21 Juni 2025

Penulis,



Putu Reny Sai

2202021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat serta karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul **“PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI DALAM OPTIMASI WAKTU PENGIRIMAN (STUDI KASUS : PT ASTRA INTERNATIONAL TBK-REGIONAL PART DEPO TABANAN”** dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang bahagia ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Kepada keluarga tercinta, Bapak Gede Sukalima Aksirnaka dan Ibu Dayu Made Dwiwati selaku orang tua serta keempat kakak perempuan kakak Luh Mega Diasandy, Kadek Ransyastiti Pertiwi, Komang Candra Restalini Anandya, Ketut Premastary Bhuana Dewi yang selalu ada dan tidak pernah berhenti untuk memberikan doa dan semangat baik secara moral maupun materi selama pendidikan sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Tinno Daya Prawira selaku Kepala Gudang PT Astra International Tbk-Regional Part Depo Tabanan.
4. Bapak Nengah Widiangga Gautama S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma III Manajemen Logistik.
5. Bapak Dr.Ir.I Made Suraharta, S.T., S.SiT., M.T., IPM. dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak Anggun Prima Gilang Rupaka, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
7. Para dosen Program Studi Diploma III Manajemen Logistik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pendidikan.
8. Rekan rekan Mahasiswa/I Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan III dan adik tingkat yang telah memberikan motivasi serta dukungan semangat kepada penulis.

9. *Last but not least*, terima kasih untuk diri sendiri karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun prosesnya, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri. *I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari tugas akhir ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan Transportasi di Indonesia pada umumnya.

Tabanan, 21 Juni 2025

Penulis



PUTU RENY SAI

2202021

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>	<i>xiv</i>
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II GAMBARAN UMUM	5
2.1 Kondisi Wilayah	5
2.2 Kondisi Objek	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	9
3.1 Sistem Transportasi Logistik	9
3.2 Sistem Pengelolaan Angkutan Barang	9

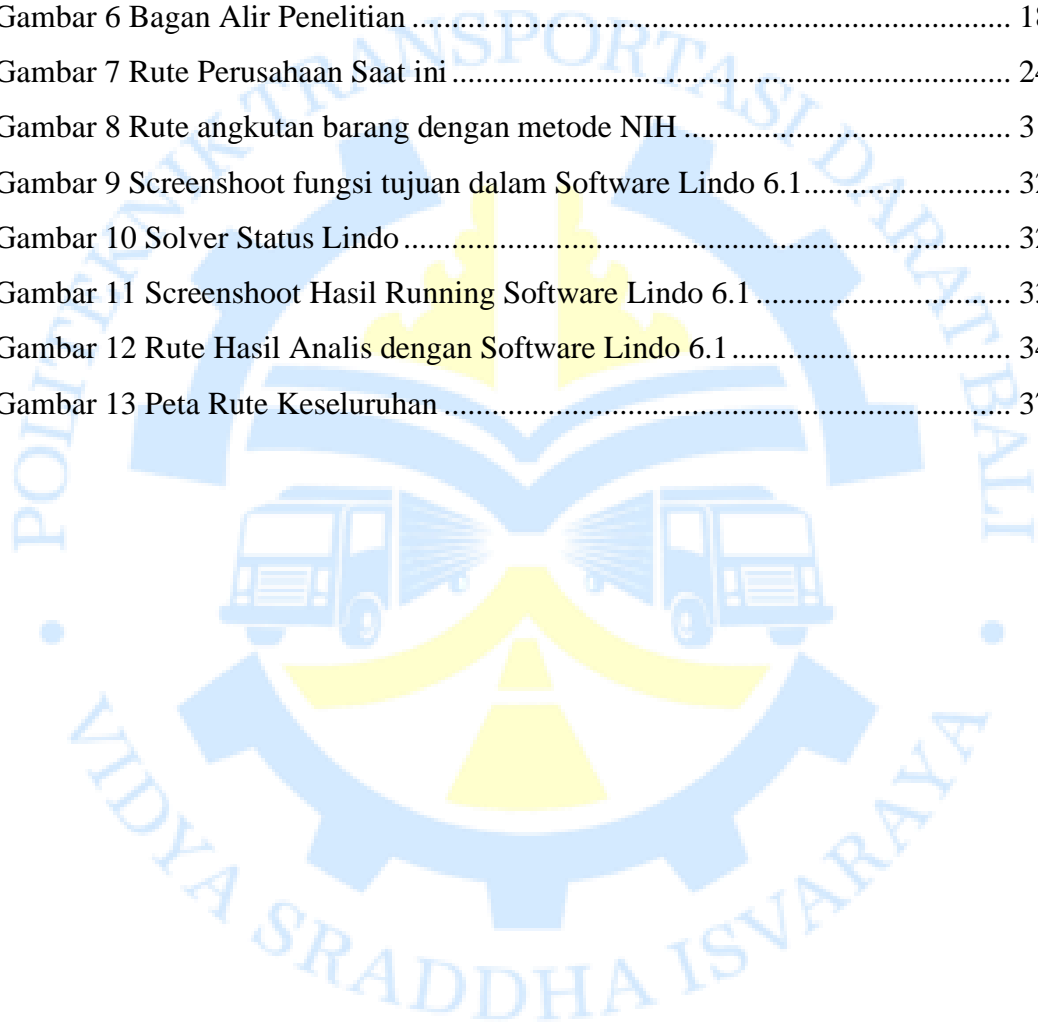
3.3 Permintaan Angkutan Barang.....	9
3.4 Pola Distribusi Barang.....	10
3.5 Penentuan Rute Angkutan Barang.....	10
3.6 Teknik Optimasi Pendistribusian Metode NIH	11
3.7 Waktu Tundaan	12
3.8 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (Bahan Bakar Minyak).....	12
3.9 Program Linear dan Aplikasi LINDO	13
3.10 Keaslian Penelitian	13
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	16
4.1 Kerangka dan Desain Penelitian.....	16
4.2 Sumber Pengumpulan Data	19
4.3 Analisis Data	19
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	24
5.1 Keadaan Aktual Rute Angkutan Barang Perusahaan	24
5.2 Penentuan Rute Angkutan Barang Baru Analisis Metode <i>NIH</i>	25
5.3 Penentuan Rute Angkutan Barang Analisis <i>Software Lindo 6.1</i>	31
5.4 Efisiensi Penentuan Rute Angkutan Barang Pasca Optimalisasi	35
BAB VI PENUTUP.....	38
6.1 Kesimpulan.....	38
6.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Lokasi Konsumen	7
Tabel 3.1 Keaslian Penelitian.....	13
Tabel 4.1 Sumber Informan	19
Tabel 5.1 Rute Pengiriman DK 1 dan DK 2	24
Tabel 5.2 Time Windows Perusahaan.....	25
Tabel 5.3 Demand Pelanggan Perhari.....	26
Tabel 5.4 Tabel Matriks Jalan.....	26
Tabel 5.5 Tabel Waktu Tempuh.....	27
Tabel 5.6 Tabel Total Matriks Waktu Tempuh.....	27
Tabel 5.7 Tabel Biaya Bahan Bakar	28
Tabel 5.8 Penghematan jarak.....	28
Tabel 5.9 Tabel Penghematan waktu	29
Tabel 5.10 Tabel Node Sisipan	29
Tabel 5.11 Rute Hasil Analisa Metode NIH	31
Tabel 5.12 Rute Hasil Analisa Software Lindo 6.1	34
Tabel 5.13 Tabel Efisiensi Rute Angkutan Barang Pasca Optimalisasi	36

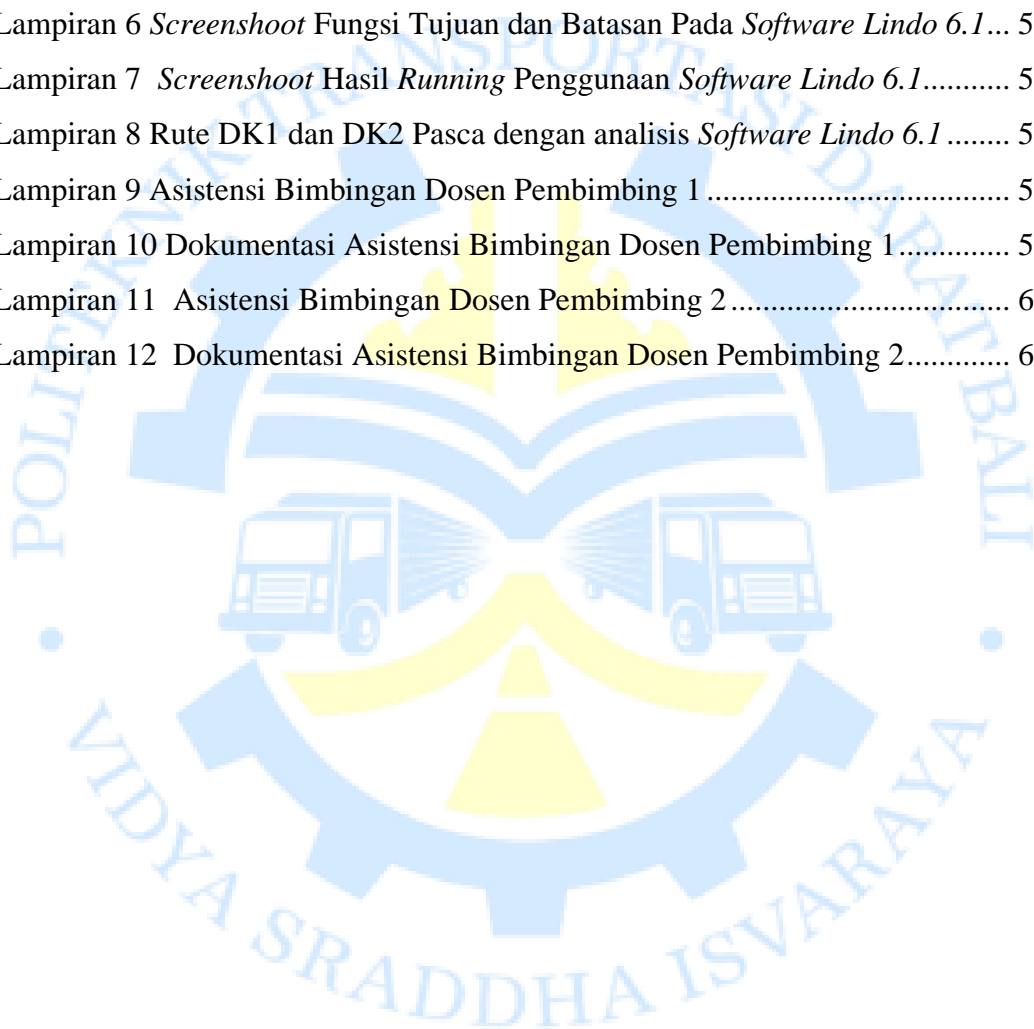
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Administrasi Kecamatan di Kabupaten Tabanan	5
Gambar 2 Kantor Depo Tabanan	6
Gambar 3 Peta Persebaran Konsumen	7
Gambar 4 Kendaraan pengangkut	8
Gambar 5 Kerangka Penelitian	17
Gambar 6 Bagan Alir Penelitian	18
Gambar 7 Rute Perusahaan Saat ini	24
Gambar 8 Rute angkutan barang dengan metode NIH	31
Gambar 9 Screenshoot fungsi tujuan dalam Software Lindo 6.1	32
Gambar 10 Solver Status Lindo	32
Gambar 11 Screenshoot Hasil Running Software Lindo 6.1	33
Gambar 12 Rute Hasil Analisis dengan Software Lindo 6.1	34
Gambar 13 Peta Rute Keseluruhan	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Data Perusahaan.....	44
Lampiran 2 Surat Balasan Permohonan Data Perusahaan	45
Lampiran 3 Dokumentasi Kunjungan dan Pengambilan Data.....	46
Lampiran 4 Formulir Survei Waktu Tundaan.....	48
Lampiran 5 Rute DK1 dan DK2 pasca dengan metode NIH.....	51
Lampiran 6 <i>Screenshot</i> Fungsi Tujuan dan Batasan Pada <i>Software Lindo 6.1</i> ... 52	
Lampiran 7 <i>Screenshot</i> Hasil <i>Running</i> Penggunaan <i>Software Lindo 6.1</i>	53
Lampiran 8 Rute DK1 dan DK2 Pasca dengan analisis <i>Software Lindo 6.1</i>	54
Lampiran 9 Asistensi Bimbingan Dosen Pembimbing 1	55
Lampiran 10 Dokumentasi Asistensi Bimbingan Dosen Pembimbing 1.....	56
Lampiran 11 Asistensi Bimbingan Dosen Pembimbing 2.....	61
Lampiran 12 Dokumentasi Asistensi Bimbingan Dosen Pembimbing 2.....	63



INTISARI

PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI DALAM OPTIMASI WAKTU PENGIRIMAN (STUDI KASUS : PT ASTRA INTERNATIONAL TBK- REGIONAL PART DEPO TABANAN

OLEH

PUTU RENY SAI

2202021

PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan merupakan penyalur tunggal perlengkapan suku cadang yang melayani kebutuhan outlet di wilayah Bali hingga Nusa Tenggara Barat. Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan terdapat pada proses pendistribusian produk menuju konsumen, khususnya pada rute dengan nomor kode wilayah DK2. Hal ini disebabkan oleh pemilihan rute distribusi yang selama ini hanya menggunakan *Google Maps* tanpa melalui proses optimasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kembali rute angkutan barang yang lebih optimal dengan meminimalkan waktu tempuh perjalanan. Parameter yang digunakan dalam analisis mencakup waktu perjalanan, jarak tempuh, dan biaya bahan bakar yang dikeluarkan. Metode yang digunakan adalah *Nearest Insertion Heuristic* dan penggunaan *Software Lindo 6.1* yang nantinya akan dilakukan perbandingan dari masing-masing rute yang dihasilkan untuk memilih rute yang paling optimal. Untuk mendapatkan data waktu tempuh sebenarnya maka dilakukan survei dinamis dengan mengikuti kendaraan angkutan barang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rute optimal yang diperoleh melalui metode *Nearest Insertion Heuristic* memberikan efisiensi waktu tempuh yang lebih baik dibandingkan dengan rute perusahaan saat ini.

Kata Kunci: Optimasi, *Nearest Insertion Heuristic*, *Software Lindo 6.1*, Rute pendistribusian, Waktu tempuh

ABSTRACT

DISTRIBUTION ROUTE PLANNING IN DELIVERY TIME OPTIMIZATION (CASE STUDY: PT ASTRA INTERNATIONAL TBK- REGIONAL PART DEPOT TABANAN

BY

PUTU RENY SAI

2202021

PT Astra International TBK-Regional Depot Tabanan is a sole distributor of spare parts equipment that serves the needs of outlets in the Bali region to West Nusa Tenggara. The main problem faced by the company is in the process of distributing products to consumers, especially on routes with DK2 area code numbers. This is caused by the selection of distribution routes that have been from Google Maps without going through the optimization process. This study aims to redetermine a more optimal freight route by minimizing travel time. The parameters used in the analysis include travel time, distance traveled, and fuel costs incurred. The method used is Nearest Insertion Heuristic and the use of Lindo 6.1 Software which will later be compared from each route generated to choose the most optimal route. To obtain existing travel time data, a dynamic survey was conducted by following freight vehicles. The results showed that the optimal route obtained through the Nearest Insertion Heuristic method provides better travel time efficiency compared to the company's existing route.

Keywords : *Optimization, Nearest Insertion Heuristic, Lindo 6.1 Software, Distribution Route, Travel Time*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keadaan teknologi yang berkembang pesat saat ini mendorong beberapa sektor perusahaan berupaya untuk dapat menghasilkan produk dengan nilai kreatifitas dan inovasi tinggi guna memenuhi kebutuhan para pelanggannya. Menurut Adi (2021), suatu produk akan memiliki nilai kompetitif tinggi dan tentunya lebih menguntungkan dan berdampak pada *income* dari perusahaan itu sendiri. Tidak semua pelanggan menaruh kepercayaan sepenuhnya terhadap kualitas dan jenis produk suatu perusahaan, melainkan beberapa pelanggan tentu akan berfokus pada bagaimana suatu produk itu bisa sampai tepat pada tujuannya dengan tepat, aman, dan lengkap (Putra, 2021). Perusahaan tentunya akan terus bersinergi dalam upaya memenuhi kepuasan dan kebutuhan para pelanggan dengan terus berinovasi menciptakan beberapa strategi untuk produknya salah satunya adalah proses pendistribusian produk dari produsen menuju konsumen. Produk dengan kualitas maupun strategi promosi yang baik namun tanpa didukung oleh sistem distribusi yang efektif, produk tersebut tidak akan bisa menjangkau konsumen akhir secara tepat waktu dan sesuai kebutuhan.

Dalam proses pendistribusian produk, suatu perusahaan perlu melakukan perencanaan rute pendistribusiannya guna memastikan barang tersalurkan secara tepat waktu. Untuk mencapai tujuan tersebut, salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah menetapkan rute distribusi yang paling optimal guna menekan total biaya yang muncul selama proses distribusi. Dengan adanya saluran distribusi yang baik maka proses pergerakan produk menuju konsumen sasaran akan berjalan dan dapat diterima dengan baik (Cahyadi dan Manaf 2022). Menurut Kasih dan Maulidina (2023) penentuan jadwal pengiriman dan rute yang akan dilewati akan berpengaruh pada total jarak tempuh yang juga akan berpengaruh pada waktu tempuh dan biaya transportasi pada proses pengiriman. Dengan adanya perencanaan jadwal pengiriman dan rute pendistribusian yang optimal tentunya juga berdampak pada citra dan kualitas pelayanan pada suatu perusahaan. Hal ini juga didukung oleh Christian Rufus et al., (2024), yang menyatakan bahwa rute

yang kurang efisien dapat menimbulkan pemborosan waktu dan biaya, seperti jarak perjalanan yang lebih panjang, durasi pengiriman yang lama, serta peningkatan konsumsi bahan bakar.

PT Astra International TBK Depo Tabanan merupakan *main dealer* atau penyalur tunggal pada perlengkapan suku cadang yang memenuhi kebutuhan outlet yang berada di wilayah Bali hingga Nusa Tenggara Barat. Pergerakan barang yang dimiliki oleh PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan ini diawali dari *main dealer* yang berlokasi di Desa Samsam Tabanan yang kemudian disalurkan lebih lanjut kepada *outlet* resmi yang terdiri dari 18 *Branches* dan 56 *Partshops*. Penyebaran *outlet* resmi terdiri dari beberapa wilayah dalam kota maupun luar kota dengan klasifikasi pengirimannya memiliki prioritas pengiriman yang berbeda-beda disetiap wilayahnya. Pengiriman yang dilakukan oleh PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan diatur oleh pihak manajemen distribusi yang dirancang sedemikian rupa baik dalam penentuan rute maupun armada yang digunakan guna menjamin proses penyaluran yang maksimal.

Pengiriman dari PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan menuju ke tujuan telah diatur oleh manajemen distribusi dengan memperhitungkan beberapa aspek, namun permasalahan yang terjadi belum dapat diminimalisir seperti keterlambatan kedatangan barang pada suatu wilayah tertentu. Hal tersebut terjadi karena penentuan rute yang digunakan dalam proses distribusi hanya mengandalkan penggunaan *google maps* yang tidak memperhatikan pada waktu tundaan secara aktual atau *reall time*. Salah satu wilayah khususnya wilayah dalam kota dengan nomor kode DK1 dan DK2 seringkali mengalami keterlambatan dikarenakan penentuan titik-titik pengiriman yang belum tepat dan seringkali mengalami pemborosan terhadap waktu tempuh yang berdampak pada waktu kedatangan barang tersebut.

Mengacu pada permasalahan yang telah dipaparkan, maka permasalahan akan dipecahkan melalui penelitian yang berjudul **“Perencanaan Rute Distribusi Dalam Optimasi Waktu Pengiriman (Studi Kasus: PT Astra International Tbk-Regional Part Depo Tabanan)”** dengan melakukan penentuan rute kembali melalui survei dengan memperhatikan waktu tundaan yang terjadi di lapangan

sehingga mampu menghasilkan rute yang optimal dengan efisiensi dari waktu tempuh, jarak, dan biaya operasional bahan bakar minyak yang dikeluarkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pola distribusi barang dan rute angkutan barang PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan saat ini?
2. Bagaimana optimalisasi rute angkutan barang dengan metode *Nearest Insertion Heuristic*?
3. Bagaimana penentuan rute angkutan barang baru melalui analisis penggunaan *Software Lindo 6.1*?
4. Bagaimana tingkat efisiensi dilihat dari parameter jarak, waktu tempuh, dan biaya bahan bakar minyak rute angkutan barang pasca optimalisasi antara penggunaan *Software Lindo*, analisis metode *Nearest Insertion Heuristic* terhadap rute angkutan barang saat ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dijadikan dasar dalam penelitian ini akan disajikan dalam uraian berikut ini.

1. Mengetahui pola distribusi barang dan rute angkutan barang PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan saat ini.
2. Untuk mengetahui optimalisasi rute angkutan barang dengan metode *Nearest Insertion Heuristic*.
3. Untuk mengetahui penentuan rute angkutan barang baru melalui analisis penggunaan *Software Lindo 6.1*
4. Untuk mengetahui tingkat efisiensi dilihat dari parameter jarak, waktu tempuh, dan biaya bahan bakar minyak rute angkutan barang pasca optimalisasi antara penggunaan *Software Lindo*, analisis metode *Nearest Insertion Heuristic* terhadap rute angkutan barang saat ini.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang nantinya akan diperoleh dari penelitian ini akan diuraikan dalam uraian sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Berdasarkan hasil analisis, penulis dapat merekomendasikan rute distribusi yang lebih optimal dengan meminimumkan waktu tempuh serta biaya bahan bakar, sehingga nantinya bisa diterapkan oleh perusahaan.

2. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Penelitian ini dapat menjadi pedoman bagi Politeknik Transportasi Darat Bali sebagai bentuk implementasi materi pembelajaran di kampus, sekaligus menambah wawasan melalui penerapan langsung metode yang digunakan pada kondisi di lapangan.

3. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan dampak positif bagi penulis dalam hal pengembangan diri, baik dari segi kemampuan maupun keterampilan melalui analisis metode yang digunakan. Penulis juga mampu mengimplementasikan secara langsung materi yang telah dipelajari selama perkuliahan ke dalam praktik di lapangan. Selain itu, penelitian ini berperan sebagai bentuk pemenuhan syarat kelulusan pada program studi D-III Manajemen Logistik.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, penulis memberikan batasan masalah yang akan diuraikan dalam uraian sebagai berikut:

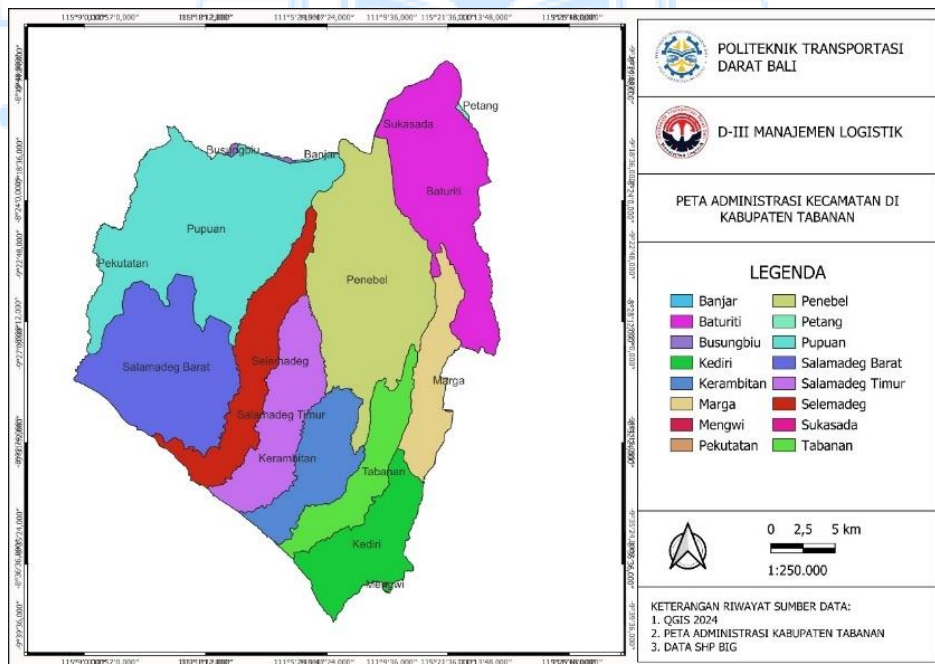
1. Objek penelitian ini adalah lokasi distribusi PT Astra International TBK-Regional Depo Tabanan menuju wilayah DK1 dan DK2.
2. Penentuan rute jarak antar lokasi distribusi telah ditentukan dari perusahaan melalui *Google Maps*.
3. Perhitungan biaya operasional kendaraan hanya menghitung dari sisi biaya bahan bakar yang dikeluarkan dengan harga Rp 6.800/liter.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

Kabupaten Tabanan merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Bali dengan total luas wilayah sebesar 1.013,88 km², yang setara dengan 17,54% dari keseluruhan luas wilayah Provinsi Bali. Secara geografis, Kabupaten Tabanan terletak di antara 114°54'52" hingga 115°12'57" bujur timur dan 8°14'30" hingga 8°30'70" lintang selatan. Adapun batas-batas wilayahnya yaitu di sebelah utara berbatasan langsung dengan Kabupaten Buleleng, di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Badung, di bagian selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia, serta di bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Jembrana dan Kabupaten Buleleng. Dengan letak wilayah tersebut, Kabupaten Tabanan menjadi salah satu daerah yang memiliki akses strategis sebagai penghubung antar dua provinsi yang dipisahkan oleh Selat Bali, sekaligus menjadi jalur keluar masuk berbagai aktivitas baik dari dalam maupun luar daerah.



(Sumber: Penulis, 2025)

Gambar 1 Peta Administrasi Kecamatan di Kabupaten Tabanan

2.2 Kondisi Objek

PT Astra International Tbk Depo Tabanan berperan sebagai *main dealer* atau distributor tunggal suku cadang yang melayani kebutuhan *outlet* di wilayah Bali hingga Nusa Tenggara Barat. Distribusi barang di PT Astra International Tbk–Regional Depo Tabanan dimulai dari *main dealer* yang berlokasi di Desa Samsam, Tabanan, kemudian didistribusikan ke outlet resmi yang terdiri atas 18 cabang (*branches*) dan 56 toko suku cadang (*partshop*). Pengiriman produk yang dilakukan oleh perusahaan ini memiliki beberapa jenis rute pengiriman yang terdiri dari wilayah dalam kota, luar kota, hingga luar pulau. Masing-masing rute tersebut memiliki wilayah dan kode wilayahnya yang berbeda-beda. Gambar 2 merupakan kantor di PT Astra International Tbk–Regional Depo Tabanan yang berlokasi di Desa Samsam.

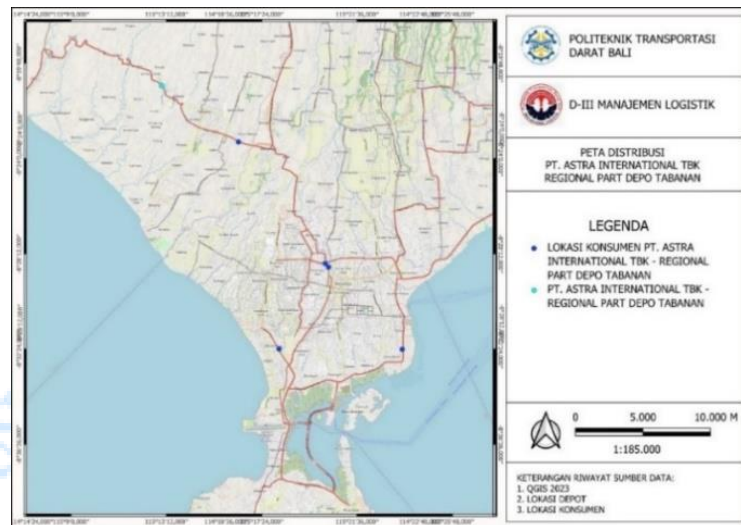


(Sumber: Penulis, 2025)

Gambar 2 Kantor Depo Tabanan

Objek penelitian ini adalah lokasi distribusi PT Astra International TBK Regional Depo Tabanan menuju wilayah DK 1 (Tabanan dan Denpasar) dan DK 2 (Kuta dan Sanur). Pemilihan rute ini didasari oleh permasalahan yang timbul pada saat pengiriman barang menuju konsumen yang sebelumnya pernah mengalami

keterlambatan. Adapun peta titik lokasi perusahaan beserta lokasi persebaran konsumen khususnya pada wilayah DK1 dan DK2 bisa dilihat pada Gambar 3



(Sumber: Penulis, 2025)

Gambar 3 Peta Persebaran Konsumen

Tabel 2.1 menjelaskan bahwa terdapat 6 konsumen yang terletak pada lokasi yang berbeda. Pengiriman barang dilakukan oleh depo menuju 6 titik lokasi konsumen setiap harinya dengan mengangkut produk sesuai dengan permintaan konsumen. Pengiriman dilakukan secara langsung dari depo menuju konsumen dengan membawa muatan produk yang telah disesuaikan berdasarkan jumlah permintaan dari masing-masing konsumen.

Tabel 2. 1 Lokasi Konsumen

No	Nama Konsumen	Alamat
1	TSO TABANAN	Jl. Ahmad Yani No.99, Abian Tuwung, Kec. Kediri, Kabupaten Tabanan, Bali 82122
2	PT AGUNG AUTOMALL DPS	Jl. Cokroaminoto No.47, Pemecutan Kaja, Kec. Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali 80116
3	TSO DENPASAR	Jl. Cokroaminoto No.81, Pemecutan Kaja, Kec. Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali 80116

No	Nama Konsumen	Alamat
Lanjutan Tabel 2.1 Lokasi Konsumen		
4	PT AGUNG AUTOMALL KUTA	Jl. Sunset Road, Seminyak, Kec. Kuta, Kabupaten Badung, Bali 80361
5	TSO SANUR BP	Jl. Bypass Ngurah Rai No.395, Sanur, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80228
6	TSO SANUR GR	Jl. Bypass Ngurah Rai No.395, Sanur, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80228

(Sumber: PT. Astra International TBK Regional Depo Tabanan, 2025)



(Sumber: Penulis, 2025)

Gambar 4 Kendaraan pengangkut

Adapun Gambar 4 merupakan jenis truk pengangkut yang digunakan oleh perusahaan dalam proses distribusi barang menuju konsumen. Jenis truk yang digunakan adalah Truck Hino Dutro dan Isuzu Elf yang masing-masing kendaraan tersebut memiliki kapasitas muatan sebesar 10 Kubik atau 1400 Kg sehingga mampu untuk memuat volume dan berat barang sesuai dengan kebutuhan konsumen dalam sekali perjalanan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Sistem Transportasi Logistik

Sistem transportasi logistik merupakan elemen terpenting dalam rantai pasok yang bertujuan untuk dapat memastikan bahwa perpindahan barang dari titik awal menuju konsumen berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan konsumen. Suatu sistem transportasi logistik dapat dikatakan layak jika mampu untuk memenuhi kepuasan dari pelanggan dan mampu menjalankan kinerja perusahaan secara tepat waktu dengan harga yang kompetitif yang ditawarkan (Sahara *et al.* 2024).

3.2 Sistem Pengelolaan Angkutan Barang

Menurut Cuandra *et al.* (2023), mengungkapkan bahwa sistem pengelolaan angkutan barang diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan distribusi yang baik dan efisien serta ramah lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan angkutan barang tidak hanya berfokuskan kepada perpindahan suatu barang dari satu titik ke titik lain, melainkan mencakup beberapa aspek pendukung kelancaran operasional dan kepuasan pelanggan.

3.3 Permintaan Angkutan Barang

Permintaan angkutan barang dapat terjadi apabila adanya permintaan akan kebutuhan untuk memindahkan suatu barang dari satu titik ke titik lain. Hal ini juga disampaikan oleh Rhesy Modompit *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa permintaan terhadap jasa transportasi angkutan barang merupakan *derived demand* mengandung makna bahwa kebutuhan akan layanan transportasi tersebut muncul sebagai akibat dari adanya permintaan terhadap komoditas atau jasa lainnya. Dengan kata lain, transportasi bukanlah kebutuhan utama, melainkan dibutuhkan karena adanya permintaan atas barang atau jasa yang memerlukan proses pengangkutan. Adapun yang menjadi pendorong utama adanya permintaan angkutan barang yakni faktor kebutuhan manusia.

3.4 Pola Distribusi Barang

Pola distribusi barang merupakan bentuk dari alur dalam proses penyaluran barang kepada konsumen ke beberapa tempat. Hal ini menyebabkan pola pendistribusian memegang peran yang penting karena tanpa adanya pola distribusi yang tepat, maka proses ini juga dapat memakan biaya tinggi dan mengakibatkan pemborosan dari segi waktu, jarak dan tenaga (Kertiasih, 2012).

3.5 Penentuan Rute Angkutan Barang

Penentuan rute angkutan barang merupakan suatu proses strategis dalam distribusi yang bertujuan untuk dapat mengatur jalur atau membentuk suatu rute terbaik dalam pengiriman barang dari satu atau beberapa titik asal (depot) ke berbagai tujuan (pelanggan). Dalam penentuan rute angkutan barang dikenal dengan model VRP *vehicle routing problem* memiliki tujuan guna mendapatkan suatu rute yang optimal untuk suatu kelompok kendaraan dengan ketentuan bahwa kapasitasnya dan lokasi konsumen yang telah diketahui (Ferdiansyah *et al.* 2020). VRP dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian sesuai dengan permasalahan dan cara penyelesaiannya. Salah satu jenis klasifikasi dari *Vehicle Routing Problem* adalah *Vehicle Routing Problem with Time Windows*. Permasalahan ini bertujuan untuk melayani pelanggan secara optimal dengan meminimalkan total biaya, jarak tempuh, dan waktu perjalanan ke sejumlah lokasi yang letaknya terpisah. Dalam pelaksanaannya, permasalahan ini tetap memperhatikan batasan-batasan penting seperti kapasitas kendaraan serta waktu pelayanan operasional yang telah ditentukan untuk masing-masing pelanggan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Retnaningrum (2023) menjelaskan bahwa VRPTW memiliki beberapa batasan diantaranya :

1. Rentang waktu dalam depot.
2. Jenis kendaraan yang homogen.
3. Kapasitas kendaraan yang digunakan.
4. Lokasi yang berbeda pada setiap nodenya.
5. Setiap node memiliki *time windows* masing-masing.

3.6 Teknik Optimasi Pendistribusian Metode *Nearest Insertion Heuristic*

(NIH)

Metode *Nearest Insertion Heuristic* merupakan suatu metode yang membentuk rute dengan cara memilih pelanggan yang akan dimasukkan ke dalam rute berdasarkan jarak terdekat dari titik yang sudah ada dalam rute sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk membentuk satu atau beberapa rute pelayanan dengan jarak dan waktu yang minimal. Hal tersebut tentunya juga dapat mempengaruhi pada total ongkos perjalanan yang dikeluarkan. Menurut Robbie *et al.* (2023), berikut ini adalah prosedur pada metode *Nearest Insertion Heuristic* :

- a. Tahapan menentukan rute diawali dengan menentukan matriks jarak dari depot menuju ke lokasi konsumen
- b. Menentukan matriks waktu perjalanan yang dapat dicari menggunakan
- c. rumus sebagai berikut :

$$\text{Waktu tempuh} = \frac{\text{Jarak (Km)}}{\text{Kecepatan rata - rata (Km/jam)}} \times 60 \text{ Menit} \quad (3.1)$$

- d. Menghitung matriks waktu tempuh dengan total delay dapat dilakukan menggunakan persamaan 3.7.
- e. Melakukan perhitungan penentuan rute kendaraan berdasarkan penghematan jarak dan waktu

Contoh perhitungan penghematan jarak (Z_{11}) dengan u adalah node atau konsumen selain A.

$$(A,u) = d(A,u) + d(u,Depot) - d(A,Depot) \quad (3.2)$$

Contoh perhitungan penghematan waktu tempuh (Z_{12})

$$(A,u) = t(A,u) + \text{waktu pelayanan} + t(u,Depot) - t(A,Depot) \quad (3.3)$$

- f. Melakukan perhitungan dalam menentukan node terbaik pada rute 1

Contoh perhitungan pada Z_1 (3.5)

$$Z_1(A,B) = (\alpha_1 \times Z_{11}) + (\alpha_2 \times Z_{12})$$

Contoh perhitungan pada Z_2

$$Z_2(A,B) = d(\text{Depot},C) - Z_1(A,B) \quad (3.6)$$

- g. Mengambil nilai terkecil pada kolom Z_1 yang kemudian akan disisipkan pada rute.
- h. Mengambil nilai terbesar pada kolom Z_2 yang kemudian akan disipkan pada rute. Pemilihan terus dilakukan dengan memperhatikan dari *Time windows* dan kapasitas muatan.

3.7 Waktu Tundaan

Tundaan dapat diartikan sebagai tambahan waktu tempuh yang dibutuhkan untuk melewati suatu simpang jika dibandingkan dengan kondisi tanpa adanya simpang. Tundaan ini terdiri dari dua jenis, yaitu tundaan lalu lintas yang terjadi akibat waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi antar arus lalu lintas, serta tundaan geometri yang timbul karena adanya perlambatan dan percepatan kendaraan ketika berbelok di simpang atau ketika kendaraan harus berhenti akibat adanya lampu lalu lintas. Besarnya tundaan dapat diperkirakan dengan analisis waktu tempuh (Nangaro *et al.* 2022). Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam menentukan waktu tundaan :

$$\text{Journey Time} = \text{Waktu tempuh} + \text{Delay} \quad (3.7)$$

3.8 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (Bahan Bakar Minyak)

Biaya operasional kendaraan dapat dibagi menjadi biaya tetap dan biaya tidak tetap. Perhitungan biaya operasional kendaraan itu sendiri bertujuan untuk dapat mengetahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam melakukan pengiriman kepada konsumennya. Menurut Wibawa (2022), menyatakan bahwa untuk mendapatkan biaya operasional kendaraan khususnya pada penggunaan bahan bakar dapat dilakukan menggunakan perhitungan pada persamaan (3.8) sebagai berikut:

$$\text{Biaya BBM} = \text{Jarak Tempuh (km)} \times \frac{1}{\text{Jarak tempuh/liter}} \times \text{Harga BBM/Liter} \quad (3.8)$$

3.9 Program Linear dan Aplikasi LINDO

Menurut Elsinia *et al.* (2013), program linear merupakan suatu program dengan menentukan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan sistem kendala merupakan komponen utama yang bersama-sama membentuk sebuah model matematika. Menurut Rizky (2021), LINDO (*Linear Interaktif Discrete Optimizer*) yaitu sebuah software yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam program linier, yang dimaksud berkaitan dengan proses pencapaian tujuan atau optimasi, yaitu mencari solusi terbaik guna menekan biaya seminimal mungkin untuk memperoleh hasil yang optimal. Penggunaan software LINDO memerlukan beberapa komponen utama, antara lain: fungsi objektif, variabel keputusan, fungsi tujuan dari model matematika, serta batasan atau kendala. Tahapan dalam memperoleh solusi optimal dengan LINDO diawali dengan menyusun model matematika berdasarkan data yang tersedia, dilanjutkan dengan merumuskan program dalam format yang sesuai untuk LINDO, dan diakhiri dengan menafsirkan hasil perhitungan yang diberikan oleh software tersebut.

3.10 Keaslian Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan analisis dengan mempertimbangkan beberapa variabel utama antara lain: jarak antar titik distribusi, waktu tempuh perjalanan, time window konsumen, permintaan pelanggan, kapasitas kendaraan, jumlah kendaraan yang tersedia, lokasi depot, serta prioritas layanan. Seluruh variabel tersebut menjadi faktor penting dalam proses perencanaan dan optimasi rute distribusi. Untuk mendukung kerangka penelitian ini, tabel 3.1 menyajikan rangkuman dari beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan referensi utama dalam menyusun arah penelitian. Tabel tersebut memuat informasi penting mengenai metode, variabel yang digunakan, serta hasil temuan masing-masing studi serta perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kontribusi baru yang ditawarkan dalam penelitian ini, baik dari segi pendekatan, variabel yang dikaji, maupun hasil akhir pada analisis data.

Tabel 3. 1 Keaslian Penelitian

Indikator	Lusiana Rochmoeljati (2020)	Robbie (2023)	Rahmana (2025)	Zahara dan Vikaliana (2023)
Judul Penelitian	Usulan Rute Distribusi Terpendek Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> Untuk Minimasi Jarak Dan Biaya Distribusi	<i>Analisis Pemilihan Rute Optimal Dalam Proses Distribusi Replenishment Unit Atm Menggunakan Metode Nearest Insertion Heuristic Persoalan Vehicle Routing Problem With Time Windows</i>	Usulan Rute Distribusi Terpendek Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> Untuk Minimasi Jarak Dan Biaya Distribusi	Optimalisasi Rute Truk dalam Proses Pendistribusian Produk Biskuit dan <i>Snack</i> dengan <i>Algoritma Nearest Neighbour</i> dan <i>Neirest Insertion</i> : Studi Kasus PT Siantar Top Tbk. Medan
Data yang digunakan	Rute perjalanan distribusi Demand Konsumen Data biaya transportasi	Data actual penarikan uang Waktu cash out ATM Lokasi unit ATM Jarak lokasi unit ATM	Rute distribusi pengiriman di NCOF <i>Roastery & Brewing</i> Biaya distribusi pengiriman produk	Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah permintaan biskuit dari PT Siantar Top Tbk, serta rute pendistribusian produk menuju konsumen
Metode Optimasi	<i>Metode nearest insertion heuristic</i> dan perhitungan biaya operasional kendaraan	<i>Metode nearest insertion heuristic</i>	<i>Metode saving matriks</i> dan <i>nearest insertion heuristic</i>	<i>Metode nearest insertion</i> dan <i>nearest neighbour</i>

Indikator	Lusiana Rochmoeljati (2020)	Robbie (2023)	Rahmana (2025)	Zahara dan Vikaliana (2023)
<i>Tabel Lanjutan 3.1 Keaslian Penelitian</i>				
Hasil penelitian	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadi penghematan jarak sebesar 19,2% - Penghematan waktu tempuh sebesar 22,77% - Penghematan biaya operasional sebesar 22% 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan jarak rute optimal dengan selisih penghematan sebesar 14.426 km - Penggunaan metode NIH memberikan dampak signifikan dalam mengoptimalkan rute 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan jarak tempuh sebesar 130 km dari jarak actual sebesar 138 km 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil yang didapatkan menggunakan kedua metode tersebut mendapatkan hasil bahwa penggunaan metode NIH dan NNH menghasilkan rute yang lebih optimal dengan perbandingan presentasi 38.88% dibandingkan rute saat ini
Perbedaan dengan penelitian saat ini	Biaya operasional yang digunakan saat ini fokus pada biaya bahan bakar minyak	Waktu tempuh kendaraan berdasarkan perhitungan rumus tanpa memperhatikan kondisi lapangan	Penelitian saat ini tidak menggunakan metode saving matriks Tidak memperhatikan kapasitas kendaraan	penelitian ini menggunakan 2 metode optimasi yakni <i>nearest neighbour</i> dan <i>nearest insertion</i> namun pada penelitian kali ini hanya fokus pada penggunaan metode <i>nearest insertion</i>

(Sumber: Penulis, 2025)