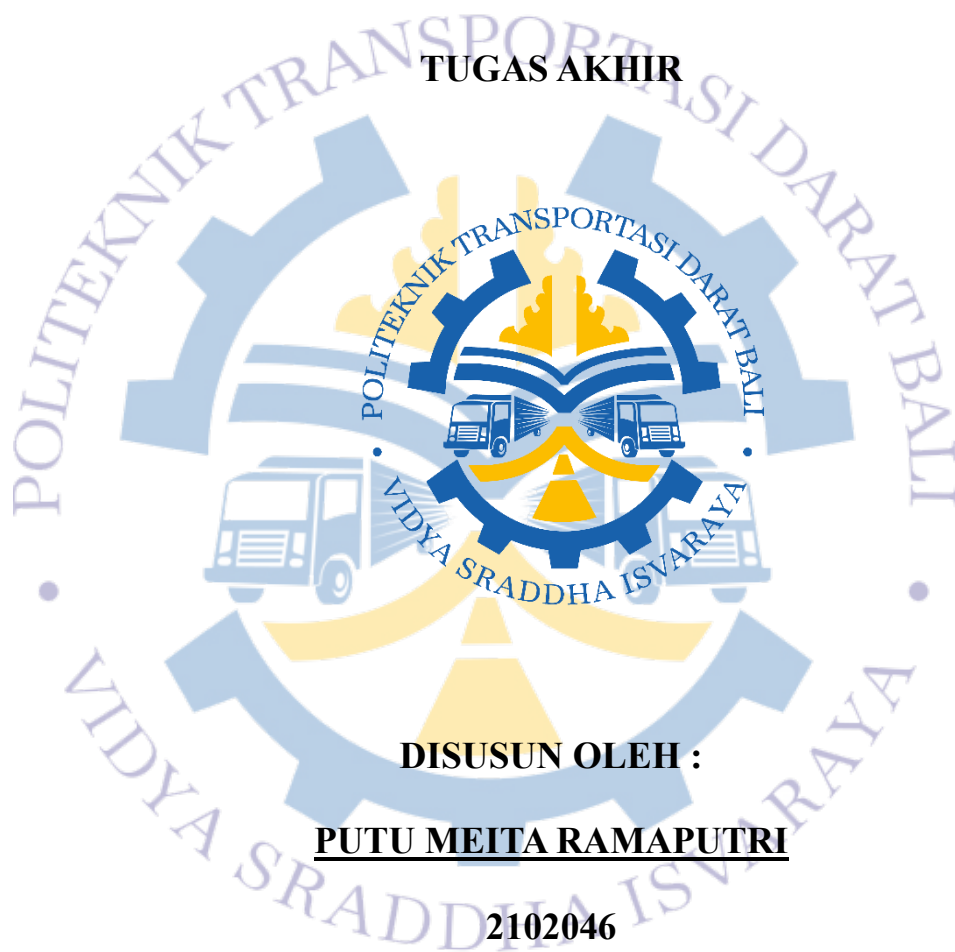


**USULAN RANCANGAN RUTE TERPENDEK DAN TARIF
PENGIRIMAN DENGAN METODE *TRAVELLING*
SALESMAN PROBLEM DAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM*
(STUDI KASUS CV ARYA MAJU MANDIRI)**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH :

PUTU MEITA RAMAPUTRI

2102046

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

2024

**USULAN RANCANGAN RUTE TERPENDEK DAN TARIF
PENGIRIMAN DENGAN METODE *TRAVELLING*
SALESMAN PROBLEM DAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM*
(STUDI KASUS CV ARYA MAJU MANDIRI)**

TUGAS AKHIR

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



DISUSUN OLEH :

PUTU MEITA RAMAPUTRI

2102046

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

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**USULAN RANCANGAN RUTE TERPENDEK DAN TARIF PENGIRIMAN
DENGAN METODE *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* DAN
VEHICLE ROUTING PROBLEM
(STUDI KASUS CV ARYA MAJU MANDIRI)**

Disusun Oleh :

PUTU MEITA RAMAPUTRI

2102046

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

DOSEN PEMBIMBING I

Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc

NIP. 19860401 201012 1 004

Tanggal : 10 Juli 2024

Ditetapkan di : Tabanan

DOSEN PEMBIMBING II

Tertib Sinulingga, A. TD., M.M. Tr

NIP. 19690404 199203 1 001

Tanggal : 10 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**USULAN RANCANGAN RUTE TERPENDEK DAN TARIF PENGIRIMAN
DENGAN METODE *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* DAN
*VEHICLE ROUTING PROBLEM***

(STUDI KASUS CV ARYA MAJU MANDIRI)

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

PUTU MEITA RAMAPUTRI

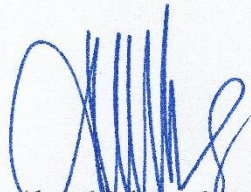
2102046

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

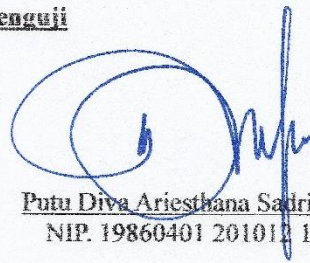
PADA TANGGAL 23 JULI 2024

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Tim Penguji



Ahmad Jojunn, S.T., M.T
NIP. 19900407 201902 1 001



Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc
NIP. 19860401 201012 1 004

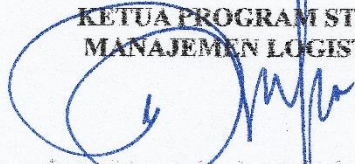


Nengah Widiangga, S.T., M.T
NIP. 19781209 200912 1 002

Tertib Sinulingga, A.TD., M.M.Tr
NIP. 19690404 199203 1 001

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN LOGISTIK**



Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc

NIP. 19860401 201012 1 004

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya, Putu Meita Ramaputri, Notar. 2102046 menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "Usulan Rancangan Rute Terpendek dan Tarif Pengiriman Dengan Metode *Travelling Salesman Problem* dan *Vehicle Routing Problem* (Studi Kasus CV Arya Maju Mandiri)" merupakan hasil penelitian 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 oleh 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 gelas 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, 8 Juli 2024

Penulis



Putu Meita Ramaputri

Notar. 2102046

KATA PENGANTAR

Puji atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan Rahmat-Nya sehingga diberikan kemudahan dan kelancaran dalam pembuatan tugas akhir yang berjudul **“Usulan Rancangan Rute Terpendek Dan Tarif Pengiriman Dengan Metode *Travelling Salesman Problem* Dan *Vehicle Routing Problem* (Studi Kasus CV Arya Maju Mandiri)”**. Dalam penulisan tugas akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi kewajiban pengumpulan tugas akhir dan juga memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D-III Manajemen Logistik. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir diantaranya:

1. Orang tua dan keluarga saya yang selalu mendukung dalam proses penyusunan tugas akhir;
2. Bapak Dr. Ir I Made Suraharta, S.T., S.SiT., M.T. IPM selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Ibu Sugi selaku pemilik CV Arya Maju Mandiri;
4. Bapak Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc selaku Kepala Program Studi Manajemen Logistik dan Dosen Pembimbing I yang senantiasa mengarahkan dan membimbing;
5. Bapak Tertib Sinulingga, A.Td., M.M. Tr selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa mengarahkan dan membimbing;
6. Dosen-dosen Program Studi Manajemen Logistik yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan;
7. Pengasuh yang selalu membimbing dan menjaga selama melaksanakan pendidikan;
8. Rekan, adik tingkat, serta kakak alumni yang selalu memberi dukungan dan semangat untuk dapat menyelesaikan tugas akhir;
9. Bapak Ekra Sanggala yang sudah bersedia memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir;
10. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna serta masih ada kekurangan di dalamnya. Penulis dengan terbuka berkenan untuk diberikan kritik dan saran untuk perbaikan pada penulisan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap agar tugas akhir ini dapat dengan baik berguna bagi pihak terkait.

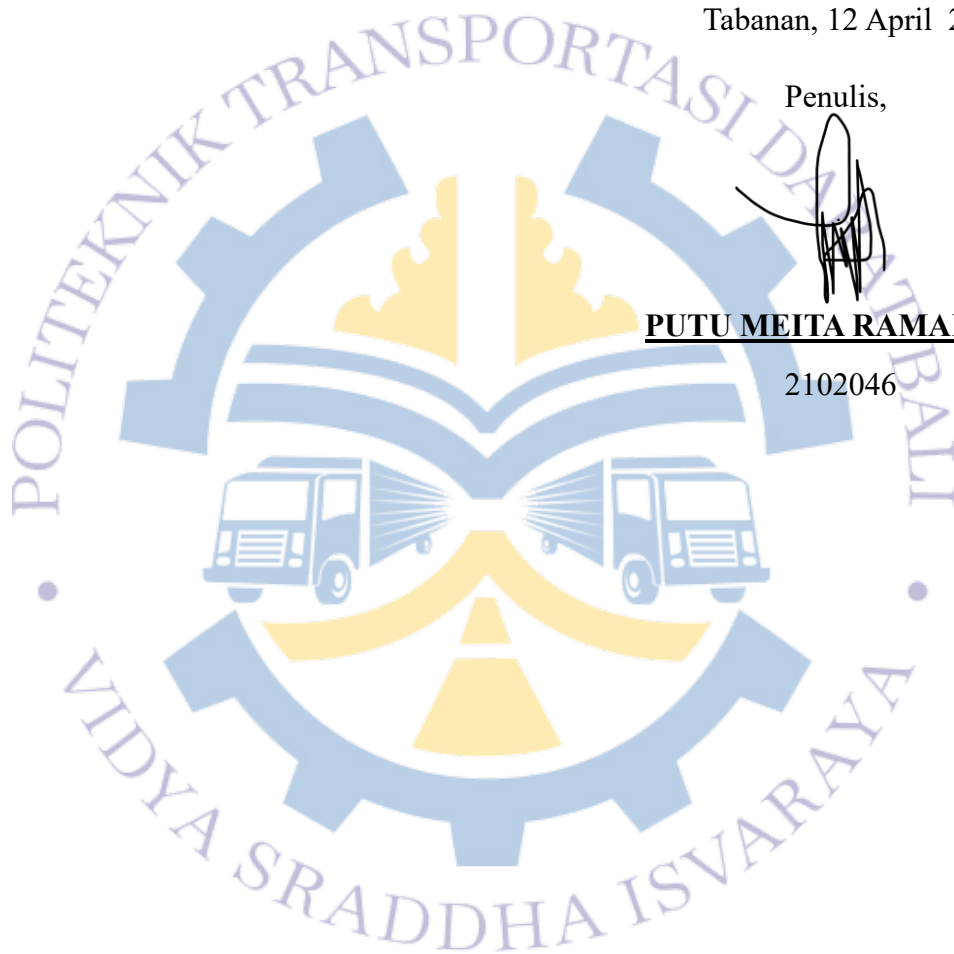
Tabanan, 12 April 2024

Penulis,



PUTU MEITA RAMAPUTRI

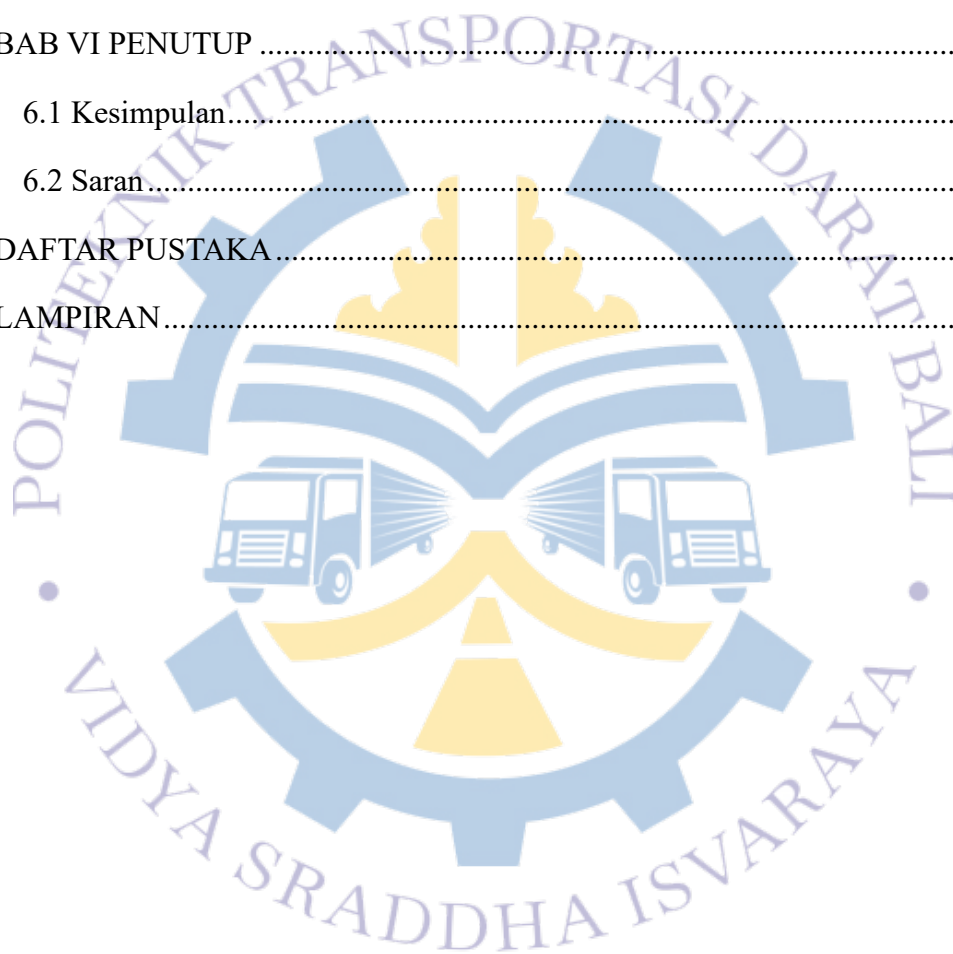
2102046



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Geografis.....	6
2.2 Kondisi Demografi.....	6
2.3 Kondisi Kajian Wilayah.....	8
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	12
3.1 Tinjauan Pustaka.....	12
3.2 Penelitian Terdahulu.....	18
BAB IV METODELOGI PENELITIAN.....	20
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	20
4.2 Metode Analisis Data.....	21

4.3 Bagan Alir.....	26
4.4 Time Line	27
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
5.1 Hasil Penelitian.....	28
5.2 Pembahasan	47
BAB VI PENUTUP	49
6.1 Kesimpulan.....	49
6.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	54



DAFTAR TABEL

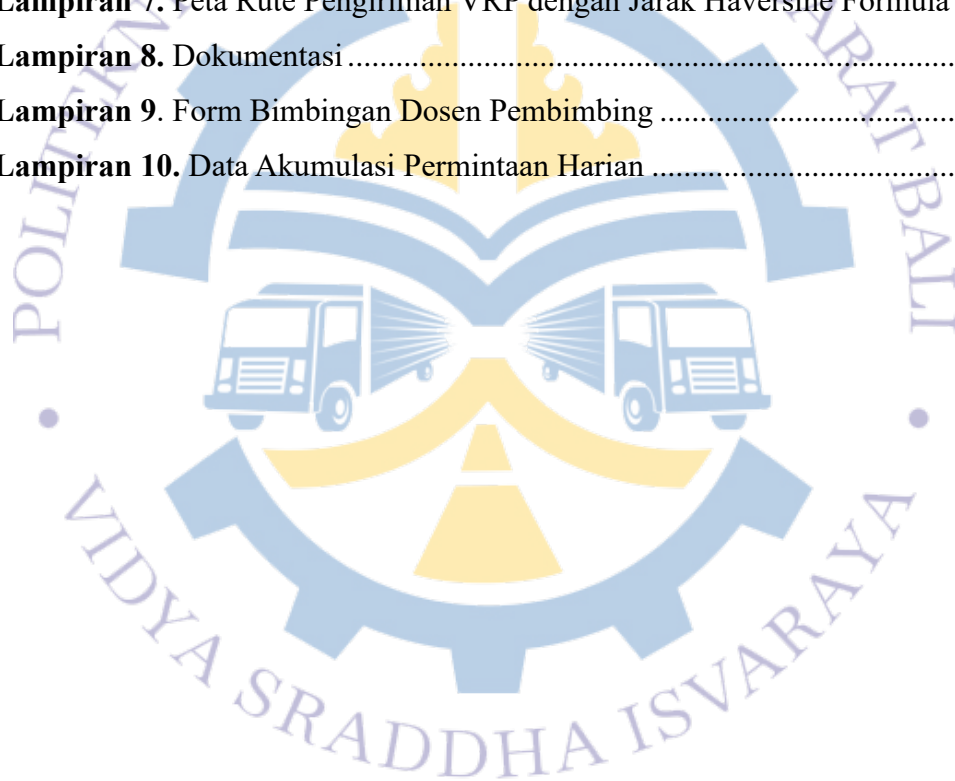
Tabel 2. 1 Jumlah Penduduk di Kabupaten Badung.....	7
Tabel 2. 2 Jumlah Wisatawan yang Berkunjung ke Bali Tahun 2023	7
Tabel 2. 3 Titik Lokasi Outlet dan Alamat Pengiriman	9
Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 4. 1 Time Line Penelitian.....	27
Tabel 5. 1 Latitude dan Longitude pada Dua Outlet Berbeda	29
Tabel 5. 2 Matriks Jarak Sesuai Perhitungan Haversina Formula.....	30
Tabel 5. 3 Matriks Jarak Sesuai Perhitungan Google Maps	31
Tabel 5. 4 Perhitungan Solver TSP	32
Tabel 5. 5 Rute Terpendek TSP sesuai dengan Jarak Google Maps.....	32
Tabel 5. 6 Peta Rute TSP Terpendek sesuai dengan Haversine Formula	34
Tabel 5. 7 Akumulasi Rata - Rata Permintaan Harian CV Arya Maju Mandiri ...	37
Tabel 5. 8 Perhitungan CVRP.....	38
Tabel 5. 9 Rute CVRP Terpendek Sesuai dengan Jarak Haversine Formula.....	39
Tabel 5. 10 Rute CVRP Terpendek sesuai Jarak Google Maps.....	40
Tabel 5. 11 Data Perjalanan Kendaraan.....	43
Tabel 5. 12 Data Spesifikasi Kendaraan.....	44
Tabel 5. 13 Total Biaya Tetap	44
Tabel 5. 14 Biaya Tidak Tetap	45
Tabel 5. 15 Total Biaya Operasional Kendaraan (BOK).....	45
Tabel 5. 16 Perhitungan Jarak dan Tarif Pokok Pengiriman	47
Tabel 5. 17 Perbandingan Tarif Pengiriman Penyelesaian TSP dan VRP	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi CV Arya Maju Mandiri	6
Gambar 2. Penyimpanan produk di Depot CV Arya Maju Mandiri.....	9
Gambar 3. Peta Sebaran Seluruh Outlet Pengiriman CV Arya Maju Mandiri	11
Gambar 4. Penentuan Jarak Pengiriman dengan Google Maps.....	14
Gambar 5. Penentuan Titik Koordinat Lokasi Pengiriman.....	14
Gambar 6. Parameter Solver TSP	22
Gambar 7. Parameter Solver CVRP	24
Gambar 8. Bagan Alir Penelitian.....	26
Gambar 9. Peta Rute TSP Berdasarkan Jarak Google Maps	34
Gambar 10. Peta Rute TSP Berdasarkan Jarak Haversine Formula	36
Gambar 11. Peta Rute VRP Berdasarkan Jarak Haversine Formula	40
Gambar 12. Peta Rute VRP Berdasarkan Jarak Google Maps	42
Gambar 13. Pick Up Armada Pengiriman	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Tarif Pengiriman Berdasarkan Penyesuaian BOK.....	54
Lampiran 2. Surat Permohonan Data CV Arya Maju Mandiri.....	58
Lampiran 3. Surat Validasi Data CV Arya Maju Mandiri	60
Lampiran 4. Peta Rute Pengiriman TSP dengan jarak Google Maps.....	61
Lampiran 5. Peta Rute Pengiriman TSP dengan Haversine Formula	62
Lampiran 6. Peta Rute Pengiriman VRP dengan jarak Google Maps.....	63
Lampiran 7. Peta Rute Pengiriman VRP dengan Jarak Haversine Formula	64
Lampiran 8. Dokumentasi	65
Lampiran 9. Form Bimbingan Dosen Pembimbing	66
Lampiran 10. Data Akumulasi Permintaan Harian	73



INTISARI

Usulan Rancangan Rute Terpendek dan Tarif Pengiriman Dengan Metode *Travelling Salesman Problem* Dan *Vehicle Routing Problem* (Studi Kasus CV Arya Maju Mandiri)

Oleh :

PUTU MEITA RAMAPUTRI

2102046

CV Arya Maju Mandiri merupakan perusahaan distributor air minum dalam kemasan yang memiliki 25 titik pengiriman yang tersebar di Kabupaten Badung. Namun, hingga saat ini belum terdapat rute tetap pengiriman. Dalam menentukan rute tetap pengiriman, penulis menggunakan penyelesaian TSP (*Travelling Salesman Problem*) dan VRP (*Vehicle Routing Problem*) dengan bantuan *Microsoft Excel Solver*. Penyelesaian TSP dapat menyelesaikan permasalahan pengiriman rute sekali jalan sedangkan VRP dapat menyelesaikan permasalahan rute pengiriman pada permintaan yang melebihi kapasitas pengiriman sehingga harus dua kali jalan. Perancangan rute pengiriman terpendek dapat membantu menekan biaya operasional kendaraan yang berpengaruh pada penentuan tarif pokok pengiriman. Pada penelitian ini terdapat empat usulan rute yang terdiri dari dua rute TSP dan dua rute VRP. Setelah dilakukan penyesuaian BOK dan tarif pengiriman, diperoleh tarif pokok pengiriman rute TSP dengan jarak *Google Maps* yakni Rp. 1.850/kg dan jarak *Haversine Formula* yakni Rp. 1.575/kg. Untuk rute VRP dengan jarak *Google Maps* yakni Rp. 1.792/kg dan jarak *Haversine Formula* yakni Rp. 1.575/kg.

Kata Kunci : Air Minum Dalam Kemasan, Jarak, Pengiriman, Rute, Tarif Pokok Pengiriman

ABSTRACT

**Proposal for The Shortest Route Design and Delivery Rates Using The Travelling Salesman Problem and Vehicle Routing Problem Method
(Case Study CV Arya Maju Mandiri)**

By :

PUTU MEITA RAMAPUTRI

2102046

CV Arya Maju Mandiri is a bottled drinking water distributor company that has 25 delivery outlets spread across Badung Regency. However, until now there has not been a fixed delivery route. In determining the fixed delivery route, the author uses the TSP (Travelling Salesman Problem) and VRP (Vehicle Routing Problem) solutions to find the shortest route with the help of Microsoft Excel Solver. TSP solution can solve the problem of delivery as a one-way route while VRP can solve the problem of shipping routes on demand that exceed the delivery capacity so that it has to go twice. Designing the shortest delivery route can help reduce Vehicle Operating Cost which affects the determination of the basic delivery tariff. In this research, there are four proposed routes consisting of two TSP routes and two VRP routes. After adjusting the Vehicle Operating Cost and delivery tariff, the basic delivery tariff for TSP route with Google Maps distance is Rp. 1.850/kg and the Haversine Formula distance is Rp. 1.575/kg. For the VRP route with Google Maps distance is Rp. 1.792/kg and Haversine Formula distance is Rp. 1.575/kg.

Keywords : Basic Delivery Tariff , Bottled Drinking Water, Distance, Delivery, Route

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, tingkat konsumsi air minum dalam kemasan di Indonesia mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Asosiasi Perusahaan Air Kemasan Indonesia menyatakan bahwa kebutuhan masyarakat meningkat hingga mencapai 26,52 miliar liter pada tahun 2015 (Pramesti dan Puspikawati, 2020). Kebutuhan air minum dalam kemasan ini cukup tinggi di kalangan masyarakat karena dinilai cukup praktis dan aman oleh konsumen (Fauzi dan Sulistyono, 2022). Salah satu minuman dalam kemasan yang memiliki permintaan cukup tinggi di masyarakat yakni kemasan botol plastik dengan kemasan terluar kardus.

Perusahaan harus memastikan bahwa produk sampai ke tangan konsumen tanpa ada kerusakan sedikitpun sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Karena berkontribusi besar pada peningkatan keuntungan, kegiatan distribusi menjadi sangat penting. Perencanaan dan pengelolaan informasi yang berkaitan dengan penyimpanan produk sampai pengiriman termasuk ke dalam distribusi produk (Andriansyah dkk, 2021). Oleh karena itu, manajemen perusahaan harus menempatkan tujuan utama pada penentuan rute pengiriman dalam mengoptimalkan kegiatan distribusi produk (Zupemungkas dan Handayani, 2021). Rute pengiriman yang efisien juga dapat membantu perusahaan dalam mengurangi biaya yang dikeluarkan.

Sebagai agen distributor, CV Arya Maju Mandiri melakukan distribusi air minum dalam kemasan kepada beberapa *outlet* yang telah bekerja sama. Saat ini, CV Arya Maju Mandiri telah bekerja sama dengan 25 *outlet* pengiriman yang tersebar di Kabupaten Badung. *Outlet* ini berupa hotel dan restoran yang menyediakan makanan dan minuman bagi para wisatawan asing dan domestik di Bali. Hingga saat ini, CV Arya Maju Mandiri memiliki permasalahan utama yakni belum memiliki rute pengiriman yang tetap. Rute pengiriman saat ini hanya

berdasarkan *outlet* yang telah memesan terlebih dahulu. Perusahaan juga dihadapkan pada permasalahan permintaan pelanggan yang melebihi kapasitas armada sehingga pengiriman harus dilakukan berulang kali. Pengiriman barang dengan rute pengiriman tidak tetap akan berpengaruh besar pada tarif pengiriman. Oleh karena itu, diperlukan perancangan rute terpendek yang diharapkan mampu mengurangi tarif pengiriman. Permasalahan rute pengiriman air minum dalam kemasan ini termasuk TSP (*Travelling Salesman Problem*) dan VRP (*Vehicle Routing Problem*). Kedua permasalahan tersebut berkaitan dengan rute pengiriman dari satu tempat ke berbagai tempat dan berakhir ke depot awal. Penyelesaian TSP dan VRP ini dapat diselesaikan dengan *Evolutionary Algorithm* yang terdapat di *Microsoft Excel*. TSP memiliki perbedaan dengan VRP yakni VRP memperhatikan kapasitas kendaraan pengiriman sehingga dapat disebut CVRP (*Capacitated Vehicle Routing Problem*). Penyelesaian CVRP dapat digunakan dalam mendistribusikan air minum dalam kemasan yang memiliki permintaan yang melebihi kapasitas armada (Patmawati dan Nugroho, 2022). Perancangan rute terpendek ini dapat menjadi rekomendasi bagi perusahaan sebagai acuan dalam pengiriman minuman dalam kemasan sehingga dapat meminimalkan tarif pengiriman yang dikeluarkan.

Menilik dari permasalahan di atas, penulis mengangkat permasalahan terkait perancangan rute terpendek yang berjudul “**Usulan Rancangan Rute Terpendek dan Tarif Pengiriman Dengan Metode *Travelling Salesman Problem* Dan *Vehicle Routing Problem* (Studi Kasus CV Arya Maju Mandiri)**”. Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu mengurangi tarif pengiriman yang menempuh rute terpendek. Penelitian ini akan merancang rute baru dengan sudut pandang *Travelling Salesman Problem* dan *Vehicle Routing Problem* yang dianalisis dengan Algoritma Evolusi yang terdapat di *software Microsoft Excel Solver*. Apabila rancangan rute terpendek telah didapatkan, maka akan dilakukan perhitungan tarif pengiriman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan rute terpendek dalam distribusi minuman dalam kemasan di CV Arya Maju Mandiri berdasarkan penyelesaian TSP (*Travelling Salesman Problem*) ?
2. Bagaimana perancangan rute terpendek dalam distribusi minuman dalam kemasan di CV Arya Maju Mandiri berdasarkan penyelesaian VRP (*Vehicle Routing Problem*) ?
3. Bagaimana hasil perbandingan rute yang telah ditetapkan baik dari penyelesaian TSP (*Travel Salesman Problem*) dan VRP (*Vehicle Routing Problem*) dari segi tarif pengiriman?

1.3 Tujuan Penelitian

Adanya penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Merancang rute terpendek yang dapat ditempuh oleh CV Arya Maju Mandiri dalam mengirim minuman dalam kemasan berdasarkan penyelesaian TSP (*Travel Salesman Problem*).
2. Merancang rute terpendek yang dapat ditempuh oleh CV Arya Maju Mandiri dalam mengirim minuman dalam kemasan berdasarkan penyelesaian VRP (*Vehicle Routing Problem*).
3. Menganalisis dan membandingkan hasil rute terpendek yang telah ditentukan dengan menghitung tarif pengiriman yang diperlukan dalam pengiriman minuman dalam kemasan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Pengerjaan tugas akhir ini bermanfaat untuk pengembangan ilmu yang relevan secara umum bagi penulis yaitu dengan penentuan rute pengiriman minuman dalam kemasan pada CV Arya Maju Mandiri.

2. Manfaat Praktis

1. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Sebagai acuan untuk melakukan pengajaran di kampus yang dapat disesuaikan dengan kegiatan di lapangan

2. Bagi CV Arya Maju Mandiri

Sebagai rekomendasi alternatif rute pengiriman minuman dalam kemasan untuk memenuhi permintaan masing – masing *outlet*

3. Bagi Mahasiswa/i

Sebagai referensi dalam melakukan penelitian lanjutan ke depannya dan juga sebagai alat untuk memenuhi kewajiban dalam menyelesaikan pembelajaran di tingkat akhir

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang diangkat diberikan batasan masalah guna mengantisipasi adanya materi yang menyimpang dari tema ataupun terlalu luas saat dilaksanakan penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di CV Arya Maju Mandiri yang memiliki 25 *outlet* pengiriman yang tersebar di daerah Canggung dan Kuta, Kabupaten Badung dengan armada *pick up*.
2. Dalam pengiriman minuman dalam kemasan, minuman kemasan yang dimaksud yakni air minum dalam kemasan botol dengan kemasan terluar kardus.
3. Penelitian ini menggunakan dua penyelesaian yaitu TSP (*Travel Salesman Problem*) dan VRP (*Vehicle Routing Problem*) yang diolah dengan *Evolutionary Algorithm* dalam *software Microsoft Excel Solver*. Rute yang dihasilkan berupa usulan rute terpendek dalam pengiriman. Perusahaan dapat mengaplikasikan usulan rute ini apabila sesuai dengan kondisi perusahaan sehingga tidak dilakukan validasi rute.
4. Penelitian ini menentukan jarak rute pengiriman dan titik koordinat lokasi dengan menggunakan *Software Google Maps*. Penelitian ini menentukan rute terpendek hanya menggunakan jarak rute pengiriman sebagai faktor utama. Penelitian ini tidak memperhatikan faktor kondisi lalu lintas di rute yang

dilalui, tata guna lahan, kelas jalan, dan waktu pengiriman.

5. Tujuan penelitian ini untuk meminimalkan tarif pokok pengiriman. Tarif pokok pengiriman ditentukan berdasarkan data Biaya Operasional Kendaraan dari perusahaan yang terdiri dari total biaya tetap (*standing cost*) dan biaya tidak tetap (*running cost*). Pada penelitian ini, komponen biaya tetap dan biaya tidak tetap diperoleh dari perusahaan CV Arya Maju Mandiri.

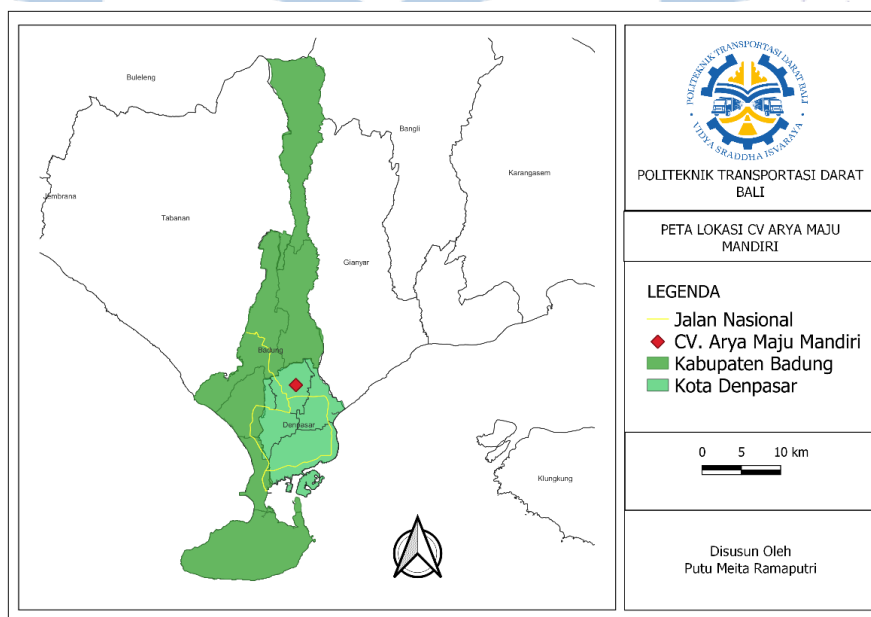


BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Geografis

CV Arya Maju Mandiri terletak di Jalan Subak Dalem No. 326, Peguyangan Kangin, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali. Denpasar merupakan Ibukota Provinsi Bali yang menjadi pusat pemerintahan dan lokasi strategis perekonomian masyarakat Bali. Kabupaten Badung dan Kota Denpasar terletak di selatan Pulau Bali. Kedua wilayah ini berbatasan langsung dengan Kabupaten Tabanan di sebelah barat, Kabupaten Buleleng di sebelah utara, Kabupaten Gianyar, dan Bangli di sebelah timur. Wilayah Kota Denpasar memiliki luas 125,87 km² dan Kabupaten Badung seluas 398,75 km² (BPS, 2023).



(Sumber : Penulis, 2024)

Gambar 1. Peta Lokasi CV Arya Maju Mandiri

2.2 Kondisi Demografis

Sebagian besar lokasi distribusi minuman dalam kemasan CV Arya Maju Mandiri terletak di Kabupaten Badung. Wilayah tersebut memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak. Dikutip dari Provinsi Bali dalam Angka 2023,

Kabupaten Badung menempati posisi ketiga dengan jumlah penduduk sebanyak 549.500 jiwa pada tahun 2022.

Tabel 2. 1 Jumlah Penduduk di Kabupaten Badung

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan (km ²)
1	Kuta Selatan	131.400	1.299
2	Kuta	59.300	3.384
3	Kuta Utara	95.400	2.818
4	Mengwi	133.200	1.623
5	Abiansemal	99.100	1.436
6	Petang	31.100	270

(Provinsi Bali dalam Angka 2023)

Selain penduduk lokal, Bali juga dikunjungi wisatawan baik wisatawan asing maupun domestik. Berikut ini data jumlah wisatawan yang berkunjung ke Bali pada tahun 2023.

Tabel 2. 2 Jumlah Wisatawan yang Berkunjung ke Bali Tahun 2023

No	Bulan	Jumlah Wisatawan Tahun 2023 (orang)		
		Domestik	Mancanegara	Total Wisatawan
1	Januari	720.164	331.785	1.051.949
2	Februari	629.282	323.510	952.792
3	Maret	665.751	370.695	1.036.446
4	April	900.880	411.510	1.312.390
5	Mei	943.713	439.475	1.383.188
6	Juni	883.793	478.198	1.361.991
7	Juli	898.260	541.353	1.439.613
8	Agustus	712.860	522.141	1.235.001
9	September	755.293	508.350	1.263.643
10	Oktober	813.745	461.441	1.275.186
11	November	749.268	403.154	1.152.422
12	Desember	1.204.902	481.646	1.686.548

(Provinsi Bali dalam Angka 2023)

Dengan banyaknya jumlah pengunjung di Bali, muncul berbagai usaha masyarakat seperti restoran dan hotel yang menyokong pariwisata Bali. Menurut Provinsi Bali dalam Angka 2023, terdapat 869 unit restoran tersebar di Kabupaten Badung dan Kota Denpasar terdapat 952 unit restoran. Untuk menyediakan layanan yang baik, pihak restoran dan hotel harus memenuhi kebutuhan pangan

pengunjung, salah satunya penyediaan air minum. CV Arya Maju Mandiri melayani pengiriman untuk memenuhi kebutuhan air minum dalam kemasan ke berbagai *outlet*.

2.3 Kondisi Kajian Wilayah

CV Arya Maju Mandiri merupakan usaha industri yang bergerak dalam bidang pengiriman minuman dalam kemasan. Perusahaan ini didirikan dengan tujuan untuk menyalurkan produk minuman dalam kemasan ke berbagai restoran dan hotel yang bergerak di sektor pariwisata. Produk minuman dalam kemasan yang disediakan berupa air minum dalam kemasan botol plastik, botol kaca, dan kaleng. Penelitian ini berfokus pada pengiriman air minum dalam kemasan botol plastik dengan kemasan terluar kardus. Banyaknya jumlah wisatawan dan masyarakat lokal di Kabupaten Badung, menyebabkan peningkatan kebutuhan air minum.

Dalam menjalankan usahanya, CV Arya Maju Mandiri memiliki tiga pekerja yakni terdiri dari pemilik usaha, seorang pegawai admin, dan satu orang supir. Aktivitas yang dilakukan di CV Arya Maju Mandiri terdiri dari yakni :

1. Penyimpanan

Produk minuman dalam kemasan disimpan dalam gudang CV Arya Maju Mandiri setelah diterima dari agen. Penyimpanan dilakukan dengan menyusun dan menumpuk kardus di gudang. Gudang ini berfungsi sebagai lokasi penyimpanan barang sebelum dikirim ke retailer atau *outlet*. Gudang ini terdapat banyak tumpukan kardus minuman dalam kemasan minuman dalam kemasan. barang sebelum dikirim ke retailer atau *outlet*. Gudang ini terdapat banyak tumpukan kardus minuman dalam kemasan. Berikut ini merupakan gambar kondisi dan suasana di CV Arya Maju Mandiri pada **Gambar 2**.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 2. Penyimpanan produk di Depot CV Arya Maju Mandiri

2. Distribusi Barang

Distribusi barang dilakukan apabila pelanggan memesan sesuai dengan jumlah kebutuhan masing – masing outlet. Adapun 25 *outlet* pengiriman yang telah bermitra dengan CV Arya Maju Mandiri dalam penyediaan minuman dalam kemasan. Berikut ini merupakan tabel titik lokasi pengiriman beserta alamat depot dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

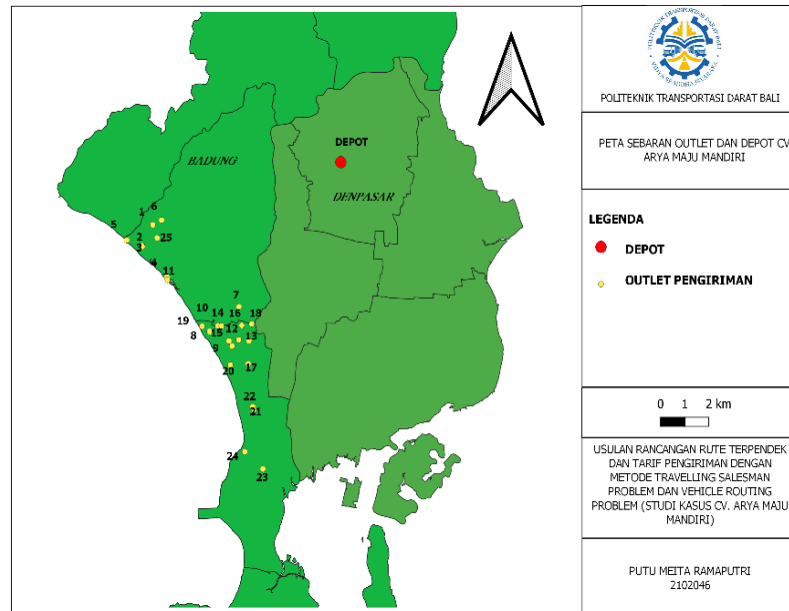
Tabel 2. 3 Titik Lokasi *Outlet* dan Alamat Pengiriman

<i>Node</i>	<i>Nama Lokasi Outlet</i>	<i>Alamat Lokasi Outlet</i>
0	Gudang CV Arya Maju Mandiri	Jalan Subak Dalem No. 326, Peguyangan Kangin
1	<i>Enso Japanese Fusion & Bar</i>	Jalan Tanah Barak No. 19, Canggu, Kuta Utara, Badung
2	<i>Peachy Rooftop Bar & Restaurant</i>	Jalan Subak Canggu, Canggu, Kuta Utara, Badung
3	Ametis Villa Bali	Jalan Pantai Batu Bolong, Canggu, Kuta, Badung
4	<i>Holiday Inn Resort</i>	Jalan Pantai Batu Bolong A No.93xx, Canggu, Kuta Utara, Badung

Node	Nama Lokasi Outlet	Alamat Lokasi Outlet
5	Morabito	Jalan Pantai Brawa, Canggu, Kuta Utara, Tibubeneng, Kuta Utara,
6	<i>La Brisa</i>	Jalan Batu Mejan, Canggu,. Kuta Utara, Kabupaten Badung
7	Villa RR	Canggu, Kuta Utara, Kabupaten Badung
8	<i>Naughty Nuri's Warung Seminyak</i>	Jalan Mertanadi No. 62 Kerobokan Seminyak, Kerobokan Kelod, Kuta Utara, Badung
9	Waroeng Bernadette Seminyak	Jalan Kayu Aya No.17, Seminyak,. Kuta Utara, Badung
10	<i>Gosha Bar & Restaurant</i>	Jalan Camplung Tanduk, Seminyak, Kuta, Badung
11	<i>Gingermoon</i>	Jalan Kayu Aya No. 7 Seminyak Kuta, Kerobokan Kelod, Kuta Utara, Badung
12	Caravan Bali	Jalan Pantai Berawa Gang Kedaton Tibubeneng, Badung
13	<i>Jackson Lily's</i>	Jalan Raya Seminyak No.2, Seminyak, Kuta, Badung
14	<i>The Amala</i>	Jalan Kunti I No.108, Seminyak, Kuta, Badung
15	<i>Amadea Resort & Villas</i>	Jalan Kayu Aya, Seminyak, Kuta, Seminyak, Kuta, Badung
16	Harris Hotel	Jalan Drupadi No.99, Seminyak, Kuta, Badung
17	Favehotel	Jalan <i>Sunset Road</i> No.89, Seminyak, Kuta, Badung
18	TS Suites Seminyak	Jalan Nakula No.18, Legian, Kuta, Badung
19	Villa Prada	Jalan Kayu Jati No.19 Seminyak, Kerobokan Kelod, Kuta Utara, Badung
20	<i>The Legian</i>	Jalan Kayu Aya, Seminyak, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung
21	Ananta Legian Hotel	Jalan Werkudara No.539, Legian, Kuta, Badung,
22	Legion	Jalan Legian No.177, Kuta, Badung
23	<i>MeVui Vietnam Kitchen</i>	Komplek Lawa lounge, Jalan Raya Legian, Legian, Kuta, Badung
24	<i>Best Western Villa Kuta</i>	Jalan Nyangnyang Sari, Kuta, Badung
25	<i>Temple by Ginger Moon</i>	Jalan Kartika Plaza No.8, Kuta, Badung

(www.googlemaps.com)

Berikut ini merupakan gambar peta persebaran titik depot dan 25 outlet pengiriman dapat dilihat pada **Gambar 3**.



(Sumber : Penulis, 2024)

Gambar 3. Peta Sebaran Seluruh Outlet Pengiriman CV Arya Maju Mandiri

Saat ini, CV Arya Maju Mandiri belum memiliki rute tetap pengiriman produk karena belum menemukan rute yang terbaik. Rute terbaik yang dimaksud yakni rute terpendek dan termurah. Rute pengiriman yang digunakan saat ini berdasarkan waktu pemesanan konsumen. Konsumen yang lebih dahulu memesan akan diantarkan terlebih dahulu dibandingkan konsumen lainnya. Hal ini dianggap tidak efektif karena tidak memperhatikan dari segi jarak pengiriman.

Dalam distribusi minuman dalam kemasan, CV Arya Maju Mandiri memiliki satu armada pengiriman yakni *pick up* yang mampu menampung 200 kardus atau *box* dalam sekali pengiriman. *Pick up* tersebut berkeliling mengirim barang dimulai dari pukul 10.00 hingga 15.00 WITA.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Logistik

Dalam Suarna dkk. (2022) menurut Ronald (1992), logistik merupakan proses yang terdiri dari perencanaan, penerapan, dan pengendalian barang secara efektif dan efisien dari barang mentah (*raw material*), barang setengah jadi, hingga barang jadi untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 26 Tahun 2012 tentang Cetak Biru Pengembangan Logistik Nasional, logistik merupakan bagian dari rantai pasok (*supply chain*) yang terdiri dari penanganan arus barang dan informasi secara efektif dan efisien. Kegiatan logistik meliputi pengadaan, penyimpanan, distribusi, transportasi, dan layanan antar. Kegiatan logistik dikatakan berjalan efektif dan efisien apabila mampu memenuhi empat kriteria yakni tepat jumlah, tepat mutu, tepat ongkos, dan tepat waktu.

3.2 Air Minum Dalam Kemasan

Menurut Standar Nasional Indonesia, air minum dalam kemasan merupakan air yang telah melalui proses penyaringan dan pengemasan hingga aman untuk diminum. Air minum dalam kemasan juga terbagi menjadi air mineral dan air demineral. Air mineral merupakan air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam kadar tertentu tanpa adanya proses penambahan mineral sedangkan air demineral merupakan air minum dalam kemasan yang diproses destilasi, atau metode pemurnian lainnya (Nabih dkk., 2021). Penggunaan kemasan bertujuan untuk memudahkan konsumsi air minum di manapun dan kapanpun. Terdapat berbagai jenis kemasan yang digunakan biasanya berupa kaleng, botol plastik, dan botol kaca. Pada penelitian ini difokuskan pada minuman dalam kemasan botol plastik yang dikemas kembali dengan kardus.

3.3 Tarif Pokok Pengiriman

Tarif merupakan daftar harga yang harus dikeluarkan pengguna jasa untuk memperoleh pelayanan (Suliawati dkk., 2021). Tarif pokok merupakan tarif dasar

yang tidak memberikan keuntungan dan kerugian apabila diterapkan perusahaan. Menurut Pakpahan dkk., (2021), tarif pokok pengiriman didasarkan dari Biaya Operasional Kendaraan (BOK). BOK merupakan biaya yang muncul karena adanya pengoperasian kendaraan meliputi pembelian, kepemilikan, penggunaan, dan perawatan kendaraan.

Berdasarkan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Departemen Pekerjaan Umum Pd T-15-2005-B Tentang Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Bagian I : Biaya Tidak Tetap (*Running Cost*), BOK terdiri dari biaya tetap (*standing cost*) dan biaya tidak tetap (*running cost*). Adapun komponen biaya tidak tetap terdiri dari :

- a. Biaya konsumsi bahan bakar
- b. Biaya oli dan konsumsi suku cadang
- c. Biaya pemeliharaan
- d. Biaya konsumsi ban

Untuk biaya tetap (*standing cost*) terdiri dari :

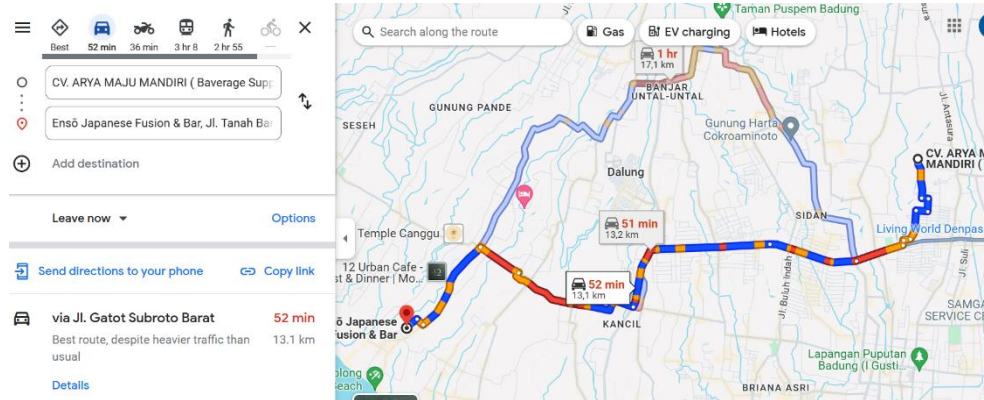
- a. Biaya depresiasi (penyusutan) kendaraan
- b. Biaya upah pengemudi
- c. Biaya uji pemeriksaan KIR
- d. Biaya pajak kendaraan

Untuk mendapatkan Biaya Operasional Kendaraan atau *Vehicle Operating Cost* dapat menjumlahkan biaya tetap dan biaya tidak tetap. Setelah BOK didapatkan, tarif pokok pengiriman dapat ditentukan. Tarif pokok pengiriman merupakan biaya BOK dalam satu ritase dibagi dengan kapasitas kendaraan pengiriman dan dikalikan dengan jarak tempuh/hari.

3.4 Perancangan Rute Pengiriman

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, rute merupakan arah atau jarak yang harus dilewati untuk mencapai suatu tujuan. Jarak pengiriman minuman dalam kemasan ke seluruh *outlet* dapat ditentukan dengan *Software Google Maps*. Dengan menggunakan *software Google Maps* dapat digunakan untuk mengukur jarak antar

outlet. Setelah mengetahui jarak antar *outlet*, maka dapat dibuat menjadi matriks jarak dengan satuan (kilometer).

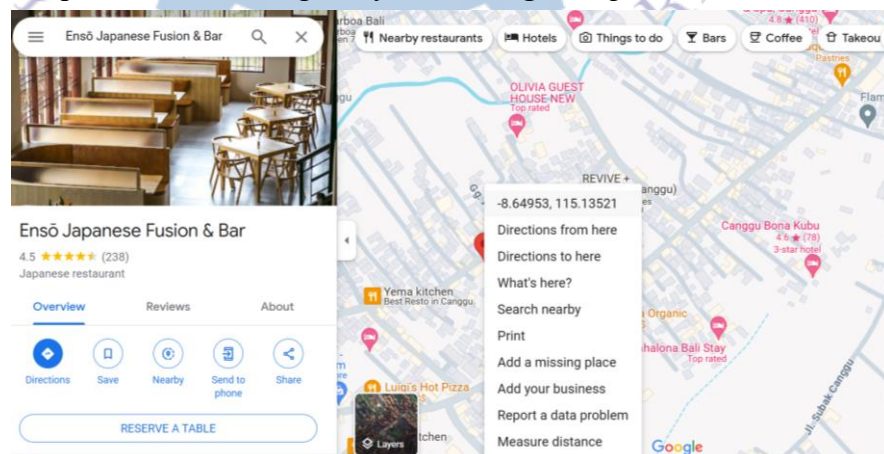


(Sumber : www.googlemaps.com)

Gambar 4. Penentuan Jarak Pengiriman dengan *Google Maps*

Selain itu, adapun juga metode penentuan jarak dengan *Haversine Formula*. Istilah *Haversine* berasal dari Prof. James Haversine yang menggunakan formula ini pada tahun 1835. *Haversine Formula* merupakan persamaan yang menghasilkan jarak terpendek antara dua titik di bumi. Persamaan ini membutuhkan garis bujur (*longitude*) dan garis lintang (*latitude*) (Fariza Mahatmi dkk, 2022).

Untuk menentukan jarak pengiriman *outlet*, dapat dilakukan dengan mengetahui *latitude* atau garis lintang berarti titik koordinat X sedangkan *longitude* atau garis bujur merupakan koordinat Y masing – masing *outlet*. Titik koordinat lokasi *outlet* dapat ditentukan dengan *software Google Maps*.



(Sumber : www.googlemaps.com)

Gambar 5. Penentuan Titik Koordinat Lokasi Pengiriman

Kemudian jarak pengiriman dihitung menggunakan *Haversine Formula*. Adapun *Haversine Formula* dengan persamaan sebagai berikut :

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta\phi}{2}\right) + \cos\phi_1 \cdot \cos\phi_2 \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right) \quad (3.1)$$

Sumber : Sanggala, 2023

$$c = 2 \cdot \text{atan2}[\sqrt{a}, \sqrt{1-a}] \quad (3.2)$$

Sumber : Sanggala, 2023

$$d = R \cdot c \quad (3.3)$$

Sumber : Sanggala, 2023

Dengan keterangan sebagai berikut :

- a. ϕ_1 : *Latitude* lokasi pertama
- b. ϕ_2 : *Latitude* lokasi kedua
- c. λ_1 : *Longitude* lokasi pertama
- d. λ_2 : *Longitude* lokasi kedua
- e. $\Delta\phi$: $\phi_1 - \phi_2$
- f. $\Delta\lambda$: $\lambda_1 - \lambda_2$
- g. R : Radius Bumi (6.371 km)

Rute pengiriman dapat dirancang dengan penyelesaian (*Travelling Salesman Problem*) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Kedua penyelesaian tersebut bertujuan untuk mendapatkan rute terbaru yang dapat digunakan menjadi rute tetap pengiriman. Masing – masing penyelesaian tersebut memiliki perbedaan dalam pengerjaannya.

1. Penyelesaian TSP (*Travelling Salesman Problem*)

TSP (*Travelling Salesman Problem*) merupakan salah satu permasalahan mengenai optimasi rute dalam mendistribusikan barang dan apabila dipecahkan secara konvensional cukup berat (Andriansyah dkk., 2021)

Traveling Salesman Problem melibatkan aspek transportasi dengan mengunjungi sejumlah perusahaan dalam pengiriman produk. Pengiriman tidak akan melewati perusahaan yang telah dikunjungi sebelumnya dan berakhir kembali ke depot (Rochmad, 2023). Terdapat beberapa teknik menyelesaikan TSP yakni enumerasi, program linier, heuristik, dan metaheuristik yakni *genetic algorithm* (Pribadi, 2023). Teknik enumerasi merupakan teknik mencacah seluruh solusi dengan mempertimbangkan solusi yang layak. Teknik program linear adalah teknik penyelesaian suatu model permasalahan yang mengandung fungsi objektif linear dan hambatan linear (Chandra dan Setiawan, 2021). Menurut Wibisono (2018), metode heuristik merupakan metode pemecahan masalah yang spesifik dan telah dirancang untuk menyelesaikan jenis permasalahan tertentu. Perbedaan metode heuristik dengan metaheuristik yakni metaheuristik memiliki jangkauan solusi yang lebih luas dan optimal. Salah satu contoh metode metaheuristik adalah algoritma genetika atau *Evolutionary Algorithm*. Pada penelitian ini akan menggunakan *Evolutionary Algorithm* dalam *software Microsoft Excel* yakni *Solver*.

Menurut Sanggala (2023), *solver* adalah program bawaan *Microsoft Excel* berupa *Add-In* untuk menyelesaikan kasus optimasi yang bertujuan untuk memperoleh nilai untuk variabel keputusan dengan tujuan memperoleh hasil maksimum atau minimum. *Microsoft Excel Solver* digunakan untuk menentukan rute pengiriman terbaik (Dinh, 2021).

Solver memerlukan beberapa algoritma untuk memperoleh nilai optimal sebagai variabel keputusan (Selvi dkk., 2022). Tiga algoritma tersebut sebagai berikut ini:

- a. *Linear Programming Simplex* untuk menyelesaikan permasalahan yang mengandung fungsi linear.
- b. *GRG (Generalized Reduced Gradient) Nonlinear* untuk menyelesaikan permasalahan melihat kemiringan atau gradien fungsi objektif.

- c. *Evolutionary Algorithm* terdiri dari populasi atau kumpulan individu dan setiap individu mewakili *feasible solution*. Algoritma ini terinspirasi dari teori evolusi yang menghasilkan individu terkuat. Hal ini hampir sama dengan cara kerja algoritma ini. Algoritma ini membuahkan individu baru yang memiliki nilai *fitness* (kekuatan) lebih baik.

Dalam penelitian ini akan TSP akan diselesaikan dengan menggunakan *Microsoft Excel Solver* dengan *Alldifferent* sebagai *constraint* dan algoritma *Evolutionary*. *Alldifferent constraint* berfungsi untuk memastikan *outlet* hanya dikunjungi satu kali (Chandra dan Setiawan, 2021). TSP ini akan memberikan rute pengiriman terbaru dengan kapasitas yang cukup pada kendaraan *pick up*. Apabila muatan air minum dalam kemasan tidak melebihi kapasitas maksimal pengiriman yakni 200 kardus, maka rute TSP ini dapat diterapkan. Hal ini sesuai dengan prinsip penyelesaian TSP ini yakni distribusi dilakukan dalam sekali jalan.

2. Penyelesaian *Vehicle Routing Problem (VRP)*

- Menurut Hanzani, dkk (2023), *Vehicle Routing Problem (VRP)* merupakan masalah penentuan rute distribusi yang berhubungan dengan rute pengiriman yang terfokus pada satu atau lebih gudang untuk melayani *customer* yang didistribusikan dengan kebutuhannya masing-masing. Depot merupakan tempat alat pengangkut memulai dan mengakhiri jalur distribusi barang atau jasa. Selain itu, setiap pelanggan diakses tepat satu kali. Solusi VRP terletak pada rute pengiriman tertentu untuk kebutuhan pelanggan.

VRP dicetuskan dan dikembangkan oleh Dantzig dan Ramser pada tahun 1959 tentang alokasi truk pengirim bahan bakar ke beberapa stasiun pengisian. Pada tahun 1964, Clarke dan Wright mengembangkan VRP dengan menggunakan teknik heuristik yang dikenal dengan "*Clarke-Wright Saving Heuristic*" (Wibisono, 2018).

Menurut Wati dan Wustqa (2019) terdapat berbagai jenis VRP salah satunya *Capacitated VRP*. *Capacitated VRP* adalah masalah optimasi untuk menentukan rute pengiriman dengan meminimalkan biaya dan memperhatikan

jumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu yang homogen untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Nurfathifah dkk., 2020). Penyelesaian VRP dapat diselesaikan dengan *Evolutionary Algorithm* yang menggunakan *software Microsoft Excel* yakni Solver. *Evolutionary Algorithm* merupakan sebuah algoritma yang dapat diimplementasikan pada berbagai permasalahan optimasi, termasuk CVRP (Sanggala, 2023). Penyelesaian CVRP ini dapat diterapkan di CV Arya Maju Mandiri apabila pengiriman melebihi kapasitas muatan. Kendaraan harus kembali ke depot awal kemudian mendistribusikan kembali ke *outlet* yang tersisa.

3.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dapat menjadi salah satu acuan penelitian dalam memperdalam teori untuk melakukan kajian penelitian yang dilakukan. Pada **Tabel 3.1**, terdapat penelitian terdahulu yang bersumber dari beberapa jurnal penelitian.

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian
1	<i>Travelling Salesman Problem</i> Dalam Menyelesaikan Rute Optimal Pengiriman Minum Isi Ulang	Danri Azmul Fauzi dan Eko Sulistyono (2022)	Penyelesaian TSP metode <i>Nearest Neighbor</i> dalam optimasi pengiriman air minum isi ulang
2	Penyelesaian <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (CVRP) Dengan <i>Evolutionary Algorithm & Excel Solver</i> (Studi Kasus: <i>Russia-20-Nodes-CVRP Instance</i>)	Ekra Sanggala (2023)	Penggunaan <i>Evolutionary Algorithm</i> pada <i>Microsoft Excel Solver</i> mampu memecahkan permasalahan CVRP
3	Penentuan Tarif Pengiriman Barang Berdasarkan Metode Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan	Suliawati, Tri Hernawati, Syafira Dwi Putri (2021)	Penelitian ini menggunakan metode Biaya Operasional Kendaraan meliputi biaya tetap dan variabel sehingga dapat menentukan tarif pengiriman
4	<i>A Transportation Optimization Model for Solving the Single Delivery Truck Routing</i>	Dinh Hai Dung (2021)	Penelitian ini menggunakan <i>Alldifferent</i> yang terdapat dalam <i>Microsoft Excel</i>

<i>Problem with the Alldifferent Constraint in MS Excel</i>	<i>Solver</i> dan dapat menyelesaikan TSP
---	---

(Penulis, 2024)

Terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu. Perbedaan utama dalam penelitian ini yakni lokasi penelitian yang berbeda. Penelitian ini pun menggabungkan kedua penyelesaian dalam penentuan rute terpendek yakni menggabungkan penelitian Sanggala dan Dinh Hai Dung. Penelitian terdahulu pun juga menggunakan *Microsoft Excel Solver* sebagai media memecahkan masalah. *Microsoft Excel Solver* ini akan menggunakan *Evolutionary Algorithm* dan *Alldifferent Constraints* sama seperti penelitian tersebut. Persamaan pada penelitian ini yakni perhitungan tarif pengiriman seperti yang dibahas pada penelitian Hernawati yang melibatkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Perhitungan BOK dilakukan dengan menjumlahkan biaya tetap dan biaya tidak tetap kendaraan perusahaan.

