

**ANALISIS RUTE TERPENDEK DALAM OPTIMALISASI
BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(STUDI KASUS : PT. IDA DWI PUTRA CARGO)**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH:

I KADEK SURYANA

2102024

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

2024

**ANALISIS RUTE TERPENDEK DALAM OPTIMALISASI
BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(STUDI KASUS : PT. IDA DWI PUTRA CARGO)**

TUGAS AKHIR

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



DISUSUN OLEH:

I KADEK SURYANA

2102024

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS RUTE TERPENDEK DALAM OPTIMALISASI
BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(STUDI KASUS : PT. IDA DWI PUTRA CARGO)**

Disusun Oleh:

I KADEK SURYANA

2102024

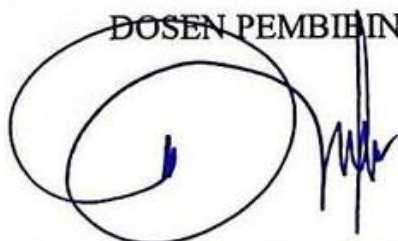
Disetujui untuk diajukan pada

Sidang akhir Tugas Akhir

Program Studi Diploma III Manajemen Logistik

Menyetujui

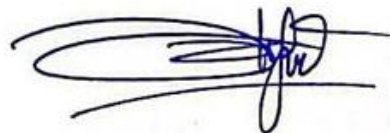
DOSEN PEMBIMBING I



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

Tanggal : 15 Juli 2024

DOSEN PEMBIMBING II



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

Tanggal : 15 Juli 2024

Di tetapkan di : Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS RUTE TERPENDEK DALAM OPTIMALISASI
BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(STUDI KASUS : PT. IDA DWI PUTRA CARGO)**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

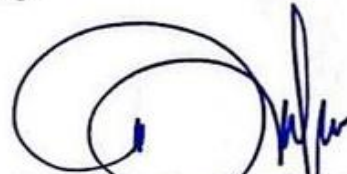
**I KADEK SURYANA
2102024**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN PENGUJI
PADA TANGGAL 29 JULI 2024
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI
SYARAT**

Tim Penguji



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



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



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



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

Mengetahui,
**KETUA PROGRAM STUDI
D-III MANAJEMEN LOGISTIK**



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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, I Kadek Suryana, Notar. 2102024 menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Rute Terpendek Dalam Optimalisasi Biaya Operasional Kendaraan (Studi Kasus : PT. Ida Dwi Putra Cargo)**” merupakan karya asli. Seluruh karya yang ada dalam Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali 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 keserjanaan 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, 15 Juli 2024



I Kadek Suryana

Notar. 2102024

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Tugas Akhir yang berjudul "**Analisis Rute Terpendek Dalam Optimalisasi Biaya Operasional Kendaraan (Studi Kasus : PT. Ida Dwi Putra Cargo)**" dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung.
2. Bapak Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc. dan Ibu Dynes Rizky Navianti, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib/tugas akhir ini.
4. Dosen-dosen Program Studi Manajemen Logistik yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
5. Rekan Mahasiswa Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan II.

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 logistik dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan logistik di Indonesia pada umumnya.

Tabanan, 15 Juli 2024

Penulis,



I Kadek Suryana

Notar. 2102024

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	9
BAB II GAMBARAN UMUM.....	11
2.1 Sejarah Perusahaan.....	11
2.2 Kegiatan Umum Perusahaan.....	11
2.3 Konsumen PT. Ida Dwi Putra Cargo.....	13
2.4 Gambaran Wilayah.....	15
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	18
3.1 Metode <i>Dijkstra</i>	18
3.2 Regresi Linear Sederhana.....	18
3.3 Kinerja lalu Lintas.....	19
3.4 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP).....	20
3.5 Derajat Kejenuhan.....	21
3.6 Tundaan.....	22

3.7	Antrian	22
3.8	Biaya Operasional Kendaraan.....	23
3.9	<i>Solver Excell</i>	23
3.10	<i>PTV VISSIM</i>	24
3.11	Penelitian Terdahulu	25
BAB IV METODE PENELITIAN		28
4.1	Teknik Pengumpulan Data.....	28
4.2	Metode Analisis Data.....	29
4.3	Bagan Alir Penelitian.....	30
4.4	<i>Timeline</i> Penelitian.....	32
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		33
5.1	Analisis Rute Terpendek	33
5.2	Analisis pengaruh peningkatan truk terhadap kinerja ruas jalan	45
5.3	Analisis kinerja simpang kapal.....	68
5.4	Analisis biaya operasional kendaraan.....	73
BAB VI PENUTUP		80
6.1	Kesimpulan	80
6.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data suplier PT. Ida Dwi Putra Cargo	13
Tabel 3. 1 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	19
Tabel 3. 2 Tingkat Pelayanan Simpang	20
Tabel 3. 3 Ekuivalensi Mobil Penumpang	20
Tabel 3. 4 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 4. 1 Timeline Kegiatan.....	32
Tabel 5. 1 Kandidat Jalan untuk Rute.....	35
Tabel 5. 2 Jarak antar Simpul	37
Tabel 5. 3 Skema Perhitungan Lintasan Terpilih.....	38
Tabel 5. 4 Skema Fungsi Kendala	40
Tabel 5. 5 Hasil Pemilihan Rute Terpendek	42
Tabel 5. 6 Data Inventaris jalan Raya Kapal	46
Tabel 5. 7 Jumlah (Kend/Jam) Kendaraan Arah Selatan-Utara Jalan Raya Kapal	46
Tabel 5. 8 Jumlah (Kend/Jam) Kendaraan Arah Utara-Selatan Jalan Raya Kapal	47
Tabel 5. 9 Jumlah (SMP/Jam) Kendaraan Arah Selatan-Utara Jalan Raya Kapal	48
Tabel 5. 10 Jumlah (SMP/Jam) Kendaraan Arah Utara-Selatan Jalan Raya Kapal	49
Tabel 5. 11 Rekapitulasi Hasil Survei Jalan Raya Kapal.....	49
Tabel 5. 12 Derajat kejenuhan akibat Penambahan Truk Sedang Pada Jalan Raya Kapal.....	50
Tabel 5. 13 Perhitungan Konstanta dan Koefisien Regresi Penambahan Kendaraan Sedang pada Jalan Raya Kapal	51
Tabel 5. 14 Derajat kejenuhan akibat Penambahan Truk Kecil Pada Jalan Raya Kapal.....	54
Tabel 5. 15 Perhitungan Konstanta dan Koefisien Regresi Penambahan Kendaraan Kecil pada Jalan Raya Kapal	55
Tabel 5. 16 Data Inventaris Jalan Raya Widuri	57

Tabel 5. 17 Jumlah (Kend/Jam) Kendaraan Arah Timur-Barat Jalan Raya Widuri	58
Tabel 5. 18 Jumlah (Kend/Jam) Kendaraan Arah Barat-Timur Jalan Raya Widuri	59
Tabel 5. 19 Jumlah (SMP/Jam) Kendaraan Arah Timur-Barat Jalan Raya Widuri	59
Tabel 5. 20 Jumlah (SMP/Jam) Kendaraan Arah Barat-Timur Jalan Raya Widuri	60
Tabel 5. 21 Rekapitulasi Hasil Survei Jalan Raya Widuri.....	61
Tabel 5. 22 Derajat Kejenuhan akibat Penambahan Truk Sedang Pada Jalan Raya Widuri	62
Tabel 5. 23 Perhitungan Konstanta dan Koefisien Regresi Penambahan Kendaraan Sedang pada Jalan Raya Widuri.....	63
Tabel 5. 24 Derajat kejenuhan akibat Penambahan Truk Kecil Pada Jalan Raya Widuri	65
Tabel 5. 25 Perhitungan Konstanta dan Koefisien Regresi Penambahan Kendaraan Kecil pada Jalan Raya Widuri.....	66
Tabel 5. 26 Hasil Survei CTMC pada Jam Puncak	69
Tabel 5. 27 Pengaturan Driving Behavior	69
Tabel 5. 28 Hasil Validasi Pemodelan Simpang Kapal pada VISSM.....	71
Tabel 5. 29 Perbandingan Tundaan pada Simpang Kapal Penambahan Truk Perusahaan	72
Tabel 5. 30 Perbandingan Panjang Antrian pada Simpang Kapal Penambahan Truk Perusahaan	72
Tabel 5. 31 Data Kendaraan dan Operasinya	73
Tabel 5. 32 Biaya Tetap Truk CDE.....	75
Tabel 5. 33 Biaya Variabel Truk CDE	75
Tabel 5. 34 Rekapitan Hasil Perhitungan BOK Truk CDE.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lokasi PT. Ida Dwi Putra Cargo.....	15
Gambar 2 Lokasi Aussie Garden	16
Gambar 3 Lokasi peninjauan Kinerja lalu Lintas	17
Gambar 4 Bagan Alir Penelitian	31
Gambar 5 Rute Awal Perusahaan.....	33
Gambar 6 Kandidat jalan Rute	34
Gambar 7 Graf Berbobot	37
Gambar 8 Parameter pada Solver	41
Gambar 9 Hasil Rute Terpendek.....	44
Gambar 10 Pengaruh Penambahan Truk Sedang Terhadap Derajat Kejenuhan Jalan Raya Kapal.....	53
Gambar 11 Pengaruh Penambahan Truk Kecil Terhadap Derajat Kejenuhan Jalan Raya Kapal.....	56
Gambar 12 Pengaruh penambahan truk Sedang Terhadap Derajat Kejenuhan Jalan Raya Widuri	64
Gambar 13 Pengaruh Penambahan Truk Kecil Terhadap Derajat Kejenuhan Jalan Raya Widuri	68
Gambar 14 Hasil Running Pemodelan Simpang yang Sudah Terkalibrasi	70
Gambar 15 Truk CDE PT. Ida Dwi Putra Cargo	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil survei CTMC Pendekat Selatan	84
Lampiran 2 Hasil Survei CTMC Pendekat Barat.....	85
Lampiran 3 Hasil Survei CTMC Pendekat Utara.....	86
Lampiran 4 Hasil Survei CTMC Pendekat Timur.....	87
Lampiran 5 Car Following Model Sebelum Kalibrasi	88
Lampiran 6 Lateral Sebelum Kalibrasi	89
Lampiran 7 Car Following Model Setelah Kalibrasi	90
Lampiran 8 Lateral Setelah Kalibrasi.....	91
Lampiran 9 Kondisi Simpang Sebelum Kalibrasi.....	92
Lampiran 10 Kondisi simpang Setelah Kalibrasi.....	92
Lampiran 11 Hasil Running Jumlah Kendaraan.....	93
Lampiran 12 Vehicle Input Setelah Penambahan Truk Perusahaan	94
Lampiran 13 Vehicle Route Setelah Penambahan Truk Perusahaan	94
Lampiran 14 Vehicle Composition Setelah Penambahan Truk Perusahaan.....	94
Lampiran 15 Hasil running Jumlah Kendaraan Setelah Penambahan Truk Perusahaan.....	95
Lampiran 16 Hasil runing Tundaan Sebelum Penambahan Truk Perusahaan.....	96
Lampiran 17 Hasil Runing Panjang Antrian Sebelum Penambahan Truk Perusahaan.....	97
Lampiran 18 Hasil Running Tundaan Setelah Penambahan Truk Perusahaan	98
Lampiran 19 Hasil Running Panjang Antrian Setelah Truk Perusahaan.....	99
Lampiran 20 Surat Permohonan Data	100
Lampiran 21 Balasan Surat Permohonan Data.....	102

INTISARI

Analisis Rute Terpendek Dalam Optimalisasi Biaya Operasional Kendaraan (Studi Kasus : PT. Ida Dwi Putra Cargo)

Oleh

I Kadek Suryana

2102024

Peningkatan jumlah ekspor di Bali yaitu sebesar 8,07% dari Bulan November Tahun 2022 hingga ke Bulan November 2023 harus didukung oleh pemeran logistik. Salah satu operator logistik yang ada di Bali adalah PT. Ida Dwi Putra Cargo. Suplier yang berlangganan melakukan pengiriman pada PT. Ida Dwi Putra Cargo adalah Aussie garden. Dalam pengambilan barang ke Aussie Garden, PT. Ida Dwi Putra Cargo belum menentukan rute terbaik, sehingga akan berpengaruh pada besarnya biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rute terpendek perusahaan dan penghematan biaya operasional kendaraan yang didapatkan dengan menggunakan rute terpendek, serta memastikan jalan pada rute terpendek tidak mengalami kemacetan saat ditambahkan kendaraan perusahaan. Metode pendekatan yang digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah metode djikstra dengan bantuan *solver excel*, metode regresi linear, pemodelan pada aplikasi PTV VISSIM, dan perhitungan biaya operasional kendaraan berdasarkan PM 60 tahun 2019. Berdasarkan hasil kajian, rute yang diusulkan penulis adalah rute terpendek dengan jarak 18,1 km dengan kondisi lalu lina yang baik. Dengan menggunakan rute baru, didapatkan penghematan biaya operasional kendaraan sebesar 1,6%.

Kata Kunci : Rute terpendek, derajat kejenuhan, Panjang natrian, tundaan, biaya operasional kendaraan, PTV VISSIM

ABSTRACT

Shortest Route Analysis in Optimizing Vehicle Operational Costs (Case Study: PT. Ida Dwi Putra Cargo)

By

I Kadek Suryana
2102024

The increase in the number of exports in Bali, namely 8.07% from November 2022 to November 2023 must be supported by logistics actors. One of the logistics operators in Bali is PT. Ida Dwi Putra Cargo. Suppliers who subscribe make deliveries to PT. Ida Dwi Putra Cargo is an Aussie garden. When taking goods to Aussie Garden, PT. Ida Dwi Putra Cargo has not yet determined the best route, so this will affect the amount of vehicle operational costs incurred. The aim of this research is to determine the company's shortest route and the vehicle operational cost savings obtained by using the shortest route, as well as ensuring that the roads on the shortest route do not experience congestion when company vehicles are added. The approach method used to overcome this problem is the DJikstra method with the help of an Excel solver, linear regression method, modeling in the PTV VISSIM application, and calculating vehicle operational costs based on PM 60 of 2019. Based on the results of the study, the route proposed by the author is the shortest route by distance. 18.1 km with good traffic conditions. By using the new route, vehicle operational cost savings of 1.6% are obtained.

Keywords : *Shortest route, degree of road saturation, path length, delay, vehicle operating costs, PTV VISSIM*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perbedaan geografi, kondisi ekonomi, kebutuhan yang homogen, dan faktor lainnya mempengaruhi cara pemenuhan kebutuhan di setiap negara di dunia. Perbedaan karakteristik di setiap negara tersebut mendorong adanya ketergantungan terhadap negara lain untuk dapat memenuhi kebutuhan di negaranya sendiri. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa suatu negara tidak dapat memenuhi kebutuhannya sendiri tanpa adanya bantuan pemasokan dari negara lainnya. Kebutuhan tersebut dapat berupa barang mentah (*raw materials*), barang setengah jadi, hingga barang jadi (*finished goods*). Adanya kebutuhan akan tiga jenis barang tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya suatu negara secara ekologi tidak memiliki sumber daya alam yang cukup, sehingga memerlukan adanya pasokan bahan mentah dari negara lain. Kemudian terdapat juga faktor yang berkaitan dengan kompetensi sumber daya manusia, sehingga dengan lemahnya kompetensi sumber daya manusia tersebut maka tidak dapat dilakukan pengelolaan sumber daya alam dengan baik dan maksimal, serta teknologi yang masih rendah (Yolanda dkk., 2019). Maka pilihannya adalah memenuhi kebutuhan barang jadi (*finished goods*) tersebut melalui pemasokan yang dilakukan oleh negara lain yang sudah menguasai teknologi. Adanya ketergantungan dan ketidakmampuan suatu negara dalam memenuhi kebutuhannya sendiri akibat beberapa faktor tersebut mendorong adanya suatu sistem yang disebut dengan perdagangan internasional.

Perdagangan internasional menjadi kunci terlaksananya tatanan kehidupan yang sejahtera di suatu negara. Perdagangan internasional dapat diartikan sebagai suatu hubungan ekonomi antar negara yang melibatkan suatu pihak dalam skala internasional. Melalui perdagangan internasional ini, akan terdapat suatu sistem terkoordinasi yang dapat mempertemukan dua negara atau lebih dalam proses pemenuhan kebutuhan di masing-masing negara tersebut. Dengan begitu,

kebutuhan masyarakat di suatu negara akan dapat terpenuhi dengan baik. Berkaitan dengan hal tersebut, perdagangan internasional juga erat kaitannya dengan laju ekonomi di suatu negara. Perputaran arus barang dalam perdagangan internasional tentunya akan diikuti dengan perputaran aliran arus keuangan yang tersirat pada setiap proses di dalamnya. Melalui perdagangan internasional, tidak hanya digunakan sebagai pemenuhan kebutuhan di suatu negara saja, namun secara lebih maju perdagangan internasional digunakan dalam peningkatan taraf ekonomi di suatu negara (Suryanto dan Kurniati, 2022). Perdagangan internasional akan menimbulkan pajak yang dipungut menjadi devisa negara. Semakin tinggi frekuensi perputaran arus barang dalam proses perdagangan internasional, maka peningkatan perolehan devisa negara juga semakin tinggi pula. Peningkatan devisa negara ini merupakan salah satu cara untuk meningkatkan taraf perputaran ekonomi di suatu negara. Kemudian, jika berbicara terkait dengan manfaatnya, kegiatan ekspor impor memberikan manfaat yang setara. Namun, jika ditelusuri lebih lanjut terkait dengan aktivitas untuk memperkenalkan produk dalam negeri, maka ekspor adalah pilihan terbaik untuk menjadi solusi tersebut. Selain dapat menambah devisa negara, kegiatan ekspor ini juga dapat meningkatkan daya saing produk lokal untuk masuk ke pasar internasional. Dengan begitu, maka tentunya produk lokal akan semakin dikenal di taraf internasional dan hal tersebut akan dapat memperluas pangsa pasar dalam penjualan produk lokal.

Produk lokal yang dapat diekspor berupa kerajinan tangan dan karya seni lainnya yang menjadi ciri khas dari budaya yang ada di Indonesia. Secara khusus, daerah yang memang sudah terkenal akan seni dan kebudayaannya adalah Provinsi Bali. Produk lokal yang berasal dari Bali dapat berupa hasil kerajinan tangan yang bernuansa kental terhadap nilai seni. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi para wisatawan mancanegara. Daya tarik tersebut ditunjukkan dari tujuan ekspor komoditas barang yang ada di Provinsi Bali ditujukan ke berbagai negara di dunia. Jumlah nilai ekspor terbesar berada pada tujuan ekspor ke negara Amerika Serikat dengan nilai ekspor sebesar 13.429.623 pada Bulan November 2022 dan meningkat menjadi 14.513.182 pada Bulan November 2023. Artinya bahwa terjadi

peningkatan sebesar 8,07% pada kurun waktu setahun. (Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2023).

Peningkatan jumlah ekspor di Provinsi Bali secara periodik dalam hitungan bulanan dapat dibandingkan dari tahun ke tahun pada bulan yang sama. Terkhusus pada Bulan November setiap tahunnya, nilai ekspor mengalami peningkatan yang cukup baik. Terlihat bahwa pada Bulan November 2022 nilai ekspor mencapai US\$ 52,68 juta, Kemudian pada Bulan November 2023 nilai ekspor mencapai US\$ 55,93 juta. Terlihat pula terjadi peningkatan nilai ekspor pada Bulan Oktober hingga Bulan November pada Tahun 2023, dimana pada Bulan Oktober 2023 nilai ekspor sebesar US\$ 54,43 juta, sehingga terjadi peningkatan sebesar US\$ 1,5 juta dari Bulan Oktober 2023 menuju ke Bulan November 2023. (Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2023).

Tingginya nilai ekspor yang ada di Provinsi Bali tersebut memberikan konsekuensinya tersendiri, dimana konsekuensi tersebut adalah tuntutan terhadap kelancaran aliran proses ekspor sehingga barang yang diekspor dapat sampai ke tujuan dengan tepat waktu dan juga aman dari segi fisik dan dokumen yang harus disesuaikan dengan peraturan atau kebijakan di negara tujuan. Pentingnya sistematika manajemen aliran barang tentunya menjadi kunci bagi kelancaran arus pergerakan barang tersebut. Di samping itu, karakteristik pelanggan tentunya menginginkan kemudahan dalam proses ekspor tersebut. Dengan begitu, demi terciptanya kepuasan konsumen terhadap proses transaksi maka diperlukan suatu pihak yang dapat melakukan proses manajemen pergerakan aliran barang dari negara asal ke negara tujuan. Dalam proses aliran barang dalam ekspor ini, peran freight forwarding sangatlah penting untuk menciptakan efisiensi dan efektivitas pergerakan aliran barang. Melalui jasa yang disediakan oleh pihak freight forwarding ini akan menghasilkan kemudahan bagi konsumen yang akan mengirimkan barang dengan memberikan pertimbangan harga pengiriman, pemilihan moda yang sesuai untuk keamanan dan akurasi waktu, hingga nantinya freight forwarding ini juga akan mempermudah eksportir atau pemilik barang dalam mengurus segala kelengkapan dokumen yang diperlukan sesuai kebijakan negara tujuan dalam proses ekspor tersebut. Proses aliran pengiriman barang menunjukkan

pentingnya peranan freight forwarding yang berperan sebagai perantara antara pengirim barang (*shipper*) di simpul asal dan penerima barang (*conssigne*) di tempat tujuan (Sakti dan Ikhsan, 2022).

PT. Ida Dwi Putra Cargo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang *freight forwarding*. PT. Ida Dwi Putra Cargo sebagai perusahaan yang bergerak di bidang penanganan barang ekspor dan impor adalah sebagai penghubung antara pengirim (*shipper*) dengan penerima barang di negara tujuan (*conssigne*). Terkhusus berbicara terkait dengan bidang ekspor, jika dilihat dari sekma proses bisnisnya, maka PT. Ida Dwi Putra Cargo juga menyediakan jasa yang bersifat *door-to-door*. Dengan begitu, berarti barang yang diekspor akan diambil secara langsung dari gudang pemilik barang, kemudian akan dikirim ke negara tujuan yang dapat diterima langsung oleh penerima barang di tujuan akhir.

Secara umum, pergerakan barang akan memiliki tiga titik simpul, yaitu di lokasi pemilik barang, kemudian bergerak menuju Gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo, dan barang akan diterima di tujuan akhir. Jika pergerakan barang tersebut ditinjau dari simpul Gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo menuju ke tujuan akhir (*conssigne*), maka pengaturan dan manajemen terkait dengan perhitungan harga, rute, dan pemilihan moda tentunya sudah diatur dengan baik oleh pihak PT. Ida Dwi Putra Cargo. Manajemen tersebut tidak dapat diragukan kembali mengingat pengalaman yang telah dimiliki PT. Ida Dwi Putra Cargo dalam melaksanakan penanganan barang ekspor. Selama pengiriman dari gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo menuju tujuan akhir ekspor, perusahaan ini telah bekerjasama dengan pihak *transporter* yang terpercaya, baik dari moda transportasi laut hingga moda transportasi udara. Penentuan rute dan penjadwalan sudah diatur dengan baik, sehingga barang akan sampai ke tujuan dengan biaya pengiriman yang sesuai, serta keamanan dan ketepatan waktu yang sudah terjamin pula.

Walaupun pengiriman dari gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo menuju tujuan akhir sudah memiliki manajemen yang sangat baik terutama dari perencanaan rute, namun pengambilan barang dari gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo ke pemilik barang sebagai *supplier* barang hanya menggunakan *google maps* dan pandangan jarak terdekat dari pihak sopir tanpa memperhatikan kondisi lalu lintasnya. Salah satu

supplier barang yang berlangganan dengan PT. Ida Dwi Putra Cargo dalam melakukan pengiriman internasional adalah Aussie Garden. Jika dibandingkan dengan konsuen lainnya, pada Bulan April jumlah pengambilan terbanyak adalah ke Aussie Garden sebanyak dua kali. Lalu, pada Bulan Mei jumlah pengambilan barang terbanyak juga dilakukan ke Aussie Garden sebanyak tiga kali. Pada Bulan Juni, Frekuwensi pengambilan barang ke suplier yang paling banyak juga dilakukan menuju ke Aussie Garden sebanyak empat kali.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap sopir di PT. Ida Dwi putra Cargo, bahwa pengambilan barang dari Gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo menuju ke Aussie Garden juga masih menggunakan *google maps* dan pandangan jarak terdekat oleh pihak sopir saja. Pandangan tersebut belum memperhatikan terkait dengan kondisi lalu lintas yang dilalui sebagai rute perjalanan. Berdasarkan survei yang dilakukan melalui *google earth*, diketahui bahwa rute awal kendaraan dari Gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo ke Aussie Garden ditempuh dengan jarak 18,4 kilometer. Jika dihitung dalam satu rit, maka total jarak tempuh yang dilalui oleh kendaraan ketika mengikuti rute tersebut adalah 36,8 kilometer. Maka dari itu, sangat perlu untuk dilakukan analisis dalam menemukan rute terpendek menuju ke Aussie Garden.

Hasil perhitungan rute terpendek belum bisa dikatakan sebagai rute yang efisien, karena jika berbicara terkait dengan lalu lintas di jalan akan terdapat faktor lain yang mempengaruhi. Faktor tersebut dapat berupa faktor hambatan samping, faktor penyesuaian kapasitas jalan, hingga faktor volume lalu lintas. Walaupun nantinya sudah didapatkan solusi terkait dengan rute tempuh terpendek, maka harus diperhatikan pula terkait dengan kondisi kinerja lalu lintas rute pilihan tersebut agar tidak menghasilkan permasalahan baru yang mengakibatkan keterlambatan seperti permasalahan kemacetan. Kemudian, karena rute pergerakan kendaraan truk dari Gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo menuju ke Aussie Garden akan dialihkan menuju rute pilihan tersebut, secara otomatis ruas jalan yang dilalui sebagai rute terbaru tersebut akan mengalami peningkatan volume karena adanya tambahan aktivitas lalu lintas kendaraan perusahaan PT. Ida Dwi Putra Cargo. Maka dari itu, sangat perlu dilakukan peninjauan terhadap kinerja lalu lintas pada rute terpendek nantinya.

Kemudian di sisi lain, terdapat faktor bahwa semakin pendek rute yang ditempuh juga akan berpengaruh pada penghematan biaya operasional kendaraan. Besaran biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan akan terpengaruh pada jarak tempuh, dimana semakin kecil jarak tempuh tentunya akan berdampak pada semakin kecilnya biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan. Maka dari itu, untuk jasa layanan transportasi sangat penting untuk memperhatikan terkait dengan pemilihan rute terpendek agar dapat menghasilkan penurunan biaya operasional kendaraan. Penurunan biaya operasional kendaraan ini tentunya akan berdampak baik bagi perusahaan dan keuntungan yang diperoleh juga dapat dimaksimalkan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka dari itu permasalahan tersebut akan dipecahkan melalui penelitian dengan judul “**Analisis Rute Terpendek Dalam Optimalisasi Biaya Operasional Kendaraan (Studi Kasus : PT. Ida Dwi Putra Cargo)**” melalui perhitungan jarak terpendek dan membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan rute asli dari gudang PT. Ida Dwi Putra Cargo menuju Aussie Garden, dengan memperhatikan faktor kinerja lalu lintas dan pengaruh peningkatan kendaraan truk di suatu ruas jalan. Sehingga nantinya rute terpendek tersebut akan memberikan pengurangan atau penurunan biaya operasional kendaraan.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana perbandingan jarak rute yang ditentukan perusahaan dengan rute baru yang disarankan oleh penulis?
2. Bagaimana pengaruh penambahan kendaraan angkutan barang milik perusahaan dengan jenis truk CDE dan CDD terhadap kinerja lalu lintas di Jalan Raya Widuri dan Jalan Raya Kapal sebagai jalan yang terpilih sebagai rute terbaru?
3. Bagaimana kinerja simpang kapal yang merupakan salah satu simpul yang dilalui oleh rute terpendek?
4. Bagaimana perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Perusahaan dengan menggunakan rute baru terpilih dan rute lama?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui perbandingan jarak rute yang ditentukan perusahaan dengan rute baru yang disarankan oleh penulis.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan kendaraan angkutan barang milik perusahaan dengan jenis truk CDE dan CDD terhadap kinerja lalu lintas di Jalan Raya Widuri dan Jalan Raya Kapal sebagai jalan yang terpilih sebagai rute terbaru
3. Untuk mengetahui kinerja simpang kapal yang merupakan salah satu simpul yang dilalui oleh rute terpendek.
4. Untuk mengetahui besarnya biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan perusahaan dengan menggunakan rute terpilih.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Pihak Perusahaan

Manfaat bagi pihak perusahaan akan terbagi menjadi dua. Pertama adalah perusahaan akan mendapatkan informasi terhadap rute pengiriman terpendek yang ditentukan melalui analisis *dijkstra*. Rute terpendek ini akan memberikan banyak keuntungan bagi perusahaan dalam pengiriman barangnya menuju ke tempat tujuan. Keuntungan yang didapat seperti misalnya adalah perusahaan akan dapat meminimalisir pengeluaran terhadap biaya pengiriman. Kedua, yaitu perusahaan akan dapat memperoleh informasi terkait dengan biaya operasional kendaraan (BOK) setelah dilakukan pengalihan rute menuju rute terpendek. Melalui informasi biaya operasional kendaraan (BOK) tersebut, perusahaan akan dapat membandingkan dengan biaya operasional kendaraan (BOK) yang diterapkan dalam kondisi saat ini. Melalui hal tersebut, perusahaan akan dapat

menekan biaya pengiriman yang dihasilkan dari adanya pengeluaran biaya operasional kendaraan.

2. Bagi Pihak Pemerintah

Manfaat bagi pihak pemerintah adalah informasi tentang kondisi lalu lintas ketika perusahaan mengalihkan rutenya ke rute terbaru. Pihak pemerintah akan mengetahui kondisi lalu lintas melalui penelitian ini. Pemerintah akan mengetahui dampak dialihkannya rute pengiriman perusahaan dengan analisis dan percobaan melalui aplikasi *PTV VISSIM*. Diharapkan bahwa hasil dari pengalihan rute ini adalah bahwa derajat kejenuhan di suatu simpang tidak melebihi batas maksimal yang ditentukan, sehingga kinerja simpang masih baik ketika terdapat kendaraan truk perusahaan yang melewati simpang sebagai rutenya. Selain itu, pemerintah juga mendapatkan manfaat dari adanya pengalihan menuju rute terpendek ini. Hal tersebut ditinjau dari penggunaan jalan yang dilalui truk. Jika semakin panjang rute yang dilalui truk, maka semakin panjang juga potensi jalan yang rusak. Hal ini akan berdampak pada biaya pemeliharaan jalan yang banyak. Jika dalam penelitian ini mampu untuk menentukan rute terpendek, maka jalan yang dilalui untuk pengiriman dari asal ke tujuan juga semakin pendek. Maka dari itu, potensi kerusakan jalan juga akan semakin kecil dan biaya pemeliharaannya juga akan semakin relatif kecil.

3. Bagi Instansi Politeknik Transportasi Darat Bali

Manfaat bagi instansi Politeknik Transportasi Darat Bali adalah akan mendapatkan hasil penelitian yang langsung diimplementasikan di lapangan sebagai pengembangan bahan ajar. Melalui hasil penelitian ini nantinya diharapkan instansi Politeknik Transportasi Darat Bali akan dapat mengembangkan bahan ajar bagi taruna/i dalam menambah pengetahuannya dalam bidang transportasi. Penelitian ini akan menggabungkan penggunaan beberapa metode, seperti metode *Dijkstra* untuk menentukan rute terpendek, penggunaan aplikasi *vissim* untuk memberikan simulasi kondisi lalu lintas dari hasil pengalihan rute ke rute terbaru, dan juga metode perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) untuk menghitung pengeluaran yang dihasilkan dari kendaraan yang beroperasi. Melalui implementasi nyata, maka taruna/i yang

menempuh pendidikan di Politeknik Transportasi darat Bali akan dapat memahami lebih dalam terkait dengan ketiga materi tersebut.

4. Bagi Penulis

Manfaat bagi taruna yang melakukan penelitian ini adalah dalam hal pengembangan diri. Taruna yang melakukan penelitian sebagai penulis akan dapat mengembangkan diri melalui penelitian ini dan dapat mengembangkan ide serta kreatifitas untuk dapat memecahkan masalah yang terjadi secara nyata di lapangan. Penulis dapat mengimplementasikan materi yang didapat dalam pembelajaran selama perkuliahan. Hal tersebut akan semakin membuat penulis menjadi paham akan materi yang dijadikan sebagai metode penelitian. Selain menfaat terkait dengan pengembangan diri, penelitian ini juga akan memberikan manfaat bagi penulis berupa terpenuhinya persyaratan kelulusan untuk program studi Diploma-III Manajemen Logistik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada dalam penelitian ini akan diuraikan dalam uraian sebagai berikut.

1. Analisis rute terpendek hanya akan dilakukan untuk satu rute pengiriman, yaitu hanya dari titik PT. Ida Dwi Putra Cargo sebagai titik asal ke titik Aussie Garden saja sebagai titik tujuan. Rute pengiriman dari titik PT. Ida Dwi Putra Cargo ke titik lainnya sebagai titik tujuan tidak dilakukan.
2. Jenis kendaraan yang diperhitungkan dalam penentuan rute terpendek ini adalah kendaraan dengan jenis truk sedang dan juga truk kecil, sehingga jalan yang menjadi kandidat rute harus memiliki lajur minimal yaitu 2,5 meter agar dapat memastikan kendaraan truk perusahaan dengan jenis kendaraan truk sedang sumbu 1.2 dan truk kecil sumbu 1.1 ini dapat melewati rute tersebut.
3. Perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) hanya akan dilakukan pada kendaraan yang dijadikan objek penelitian pada saat pencarian rute terpendek yaitu truk colt engal disel (CDE) sumbu 1.1.
4. Analisis penggunaan aplikasi *PTV VISSIM* untuk mengetahui dampak lalu lintas dari pengalihan rute lama ke rute terbaru hanya dilakukan pada simpang yang

dilalui oleh rute terbaru tersebut sebagai bentuk visualisasi. Hal tersebut dilakukan karena setiap simpang yang dilalui rute akan mewakili karakteristik dari terusan jalan simpang tersebut. Simpang yang kinerjanya ditinjau dengan menggunakan *PTV VISSIM* hanya pada Simpang Kapal saja.

5. Analisis pengaruh penambahan kendaraan terhadap peningkatan derajat kejenuhan jalan hanya dilakukan pada Jalan Raya Kapal dan Jalan Raya Widuri sebagai jalan yang dilalui rute terpilih.



BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Ida Dwi Putra Cargo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam penyediaan jasa freight forwarding, dengan kegiatan yang dilakukan adalah menyediakan pelayanan jasa penanganan barang ekspor maupun impor. PT. Ida Dwi Putra Cargo merupakan salah satu perusahaan freight forwarding yang berada di Provinsi Bali. Perusahaan ini sudah mulai melaksanakan kegiatan operasional dan berdiri pada tahun 1999. Jika diproyeksikan hingga tahun 2024, terhitung bahwa kegiatan operasional yang dilakukan oleh PT. Ida Dwi Putra Cargo sudah berjalan selama 25 tahun. Pengalaman pelayanan penanganan barang selama 25 tahun tentunya membuat perusahaan ini memiliki pengalaman yang baik dalam pelayanan kegiatan ekspor ataupun impor dalam skala perdagangan internasional.

Berbagai penghargaan dan keikutsertaan dalam organisasi skala internasional semakin mendukung kesiapan PT. Ida Dwi Putra Cargo sebagai perusahaan *freight forwarding* yang terpercaya dalam melaksanakan proses bisnisnya. Hal ini ditunjukkan dari partisipasi perusahaan PT. Ida Dwi Putra Cargo sebagai tuan rumah dalam rapat komite *Federation Asia Pacific Air Cargo Association* (FAPAA) yang merupakan suatu organisasi yang mewadahi para pemeran pokok industri kargo udara di Kawasan Asia Pasifik. Dalam segi pelayanan, Pt. Ida Dwi putra menyediakan jasa pelayanan berupa pengiriman angkutan udara, pengiriman angkutan laut, agen pembelian, serta memiliki layanan penyimpanan dan pergudangan.

2.2 Kegiatan Umum Perusahaan

PT. Ida Dwi Putra cargo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang manajemen penanganan barang yang mencakup kegiatan pengiriman, pengangkutan, hingga penerimaan barang secara domestik dan internasional.

Dengan tugas yang diemban, maka PT. Ida Dwi Putra Cargo disebut sebagai pihak freight forwarding yang menyediakan jasa pengiriman barang dengan melakukan manajemen terhadap kelancaran barang secara fisik dan dokumen. Kegiatan umum PT. Ida Dwi Putra cargo adalah penanganan barang yang dijelaskan secara rinci dalam uraian berikut.

1. Layanan Pengiriman Barang Domestik dan Internasional

Pengiriman secara domestik dan juga internasional dilakukan oleh PT. Ida Dwi Putra Cargo melalui dua jenis pengangkutan. Pengangkutan tersebut adalah melalui kargo udara dan juga pengangkutan melalui kargo laut, yang secara rinci dijelaskan sebagai berikut.

a. *Air Freight Shipping*

PT. Ida Dwi Putra Cargo menyediakan layanan pengiriman barang melalui kargo udara. PT. Ida Dwi Putra Cargo telah menjalin kerjasama yang baik dengan maskapai penerbangan yang dapat memastikan pengiriman dengan aman sampai ke tujuan. Layanan melalui pengiriman kargo udara ini memberikan kemudahan dengan menyediakan *service door-to-door*.
● Kemudian, layanan tambahan seperti pengemasan hingga berperan sebagai broker dari bea cukai.

b. *Sea Freight Shipping*

PT. Ida Dwi Putra Cargo juga menyediakan layanan pengiriman barang melalui kargo laut. PT. Ida Dwi Putra Cargo melakukan tugasnya dalam melakukan pengiriman melalui kargo laut dengan bekerja sama dengan pihak *shipping line* yang terpercaya. Dalam pengiriman tersebut, layanan yang ditawarkan adalah *Full Container Load (FCL)* yang memungkinkan customer melakukan penyewaan satu kontainer penuh dan *Less Container Load (LCL)* yang memungkinkan beberapa customer untuk melakukan pengiriman dalam satu kontainer. Sistem pelacakan juga dimiliki agar dapat memastikan keamanan barang selama pengiriman terjadi.

c. *Storage and Warehousing*

PT. Ida Dwi Putra cargo menyediakan jasa layanan pergudangan dalam pemenuhan kebutuhan pengiriman konsumen. Jasa layanan

pergudangan disediakan dalam jangka waktu pendek dan jangka waktu panjang dengan keamanan yang terjamin karena dilengkapi dengan sistem pengawasan CCTV pada pergudangannya.

2. Layanan Perpindahan dan Relokasi Barang

Keahlian manajemen PT. Ida Dwi Putra Cargo mengakibatkan adanya perluasan layanan yang ditawarkan, yaitu layanan perpindahan dan relokasi barang. Berikut adalah rincian untuk layanan perpindahan dan relokasi barang.

a. Perpindahan dan Relokasi Barang secara *door-to-Door*

PT. Ida Dwi Putra Cargo menyediakan jasa layanan pemindahan barang secara domestik dan internasional dengan layanan pintu ke pintu. Dalam proses penanganan barang pindahan ini, layanan tambahan juga diberikan oleh PT. Ida Dwi Putra cargo, yaitu layanan pengurusan ketentuan bea cukai, penyimpanan, hingga asuransi.

b. Perencanaan Relokasi

Layanan perencanaan relokasi menjadi nilai tambah bagi layanan yang diberikan PT. Ida Dwi Putra Cargo. Perencanaan akan disesuaikan dengan kebutuhan konsumen, sehingga karakteristik pengiriman akan sesuai dengan harapan konsumen.

2.3 Konsumen PT. Ida Dwi Putra Cargo

Data konsumen yang melakukan pengiriman barang dengan menggunakan jasa dari PT. Ida Dwi Putra Cargo yang ditinjau selama tiga bulan, yaitu dari Bulan April hingga Bulan Juni ditampilkan dalam tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Data suplier PT. Ida Dwi Putra Cargo

Bulan	Nama Suplier	Jenis Barang	Frekwensi dalam Satu Bualan
April	Polos 2	<i>Handycraft</i>	1
	Tedung Sari	Payung tedung	1
	Fytrah shop	<i>Handyfraft</i>	1
	Jayataru interior and exterior	meja dan bangku	1
	Aussie Garden	Patung	2
	Lawas Furiture	Kayu Bangku	1

Bulan	Nama Suplier	Jenis Barang	Frekuwensi dalam Satu Bualan
	Bali Vinan Furniture	Kerjainan kayu meja	1
	Agung Rakas Antique furniture	<i>craft</i> batu alam	1
	Carina Stone Carving	<i>craft</i> batu alam	1
	Bali Island Furniture	kerjainan kayu meja dan bangku	1
	Bali Wijaya Ratam	kerajinan bangku dan meja	1
	JAC	kerajinan bangku dan meja	1
	Asmara Shop	Patung	1
	Merdeka Furniture	Kerajinan batu	1
	Yoga Wood Carver	Patung	1
	Funny Art Shop	<i>Handycraft</i>	1
Mei	bintang timur	<i>art mirror</i>	1
	Eka Natural Living	Sofa dan kerajinan meja kayu	2
	Aussie Garden	Mabel kayu dan patung	3
	Flint Stone Bali	<i>sink natural m</i>	1
	Made Astawa	Rak sepatu kayu	1
	Malasso	Kerajinan kursi	1
	Multi Arena Rattan Syenthtic	Kerajinan Kursi	1
	Tri Color Art	Meja Kayu	1
	Total Cushions	Matras	1
	Personal	Pakaian	1
	TU EE	<i>Handycraft</i>	1
	Ramos Alma	<i>Gray pebble</i>	1
	Heart Lab	<i>Handycraft</i>	1
	Malibu	<i>Handycraft</i>	1
	Home Décor Bali	Kerajinan Meja kayu	1
	Yuliani	<i>Handycraft</i>	1
	Billies	Kerajinan Meja	1
	Personal	Kerajinan Botol	1
Juni	Nyoman Wadana	Lukisan	1
	Nyoman Jendra	Kerajinan Tangan	1
	Aussie Garden	Patung dan mabel kayu	4
	Ida Furniture	Meja Kayu dan Rak	1
	UD. Nick Malibu	<i>Handycraft</i>	1
	Lume Bali Shop	Table	1
	Daun The Gift Shop	<i>Handycraft</i>	1
	Sangar	<i>Handycraft</i>	1
Aloka Brass	<i>Handycraft</i>	1	

Bulan	Nama Suplier	Jenis Barang	Frekuwensi dalam Satu Bualan
	bintang timur	Pintu Kayu	1
	Kimsoo	Pilar Kayu	1
	Toko Emporium Bali	Kerajinan kayu	1
	Nwako	<i>Garment</i>	1
	Giyoma Handycraft	<i>Handycraft</i>	1
	Hammock Shop	<i>Hammock</i>	1
	Duran	Kerajinan anyaman	1
	Exaudy Antique	<i>Handycraft</i>	1
	Home Basket	<i>Handycraft</i>	1
	Agung Rakas Antique furniture	<i>Craft Batu Alam</i>	1
	Candra Art Shop	Kerajinan Figuran	1
	NKR	Kerajinan Batu	1
	Alka Terraso	<i>Bath tub dan pot</i>	1

(Sumber : PT. Ida Dwi Putra Cargo)

2.4 Gambaran Wilayah

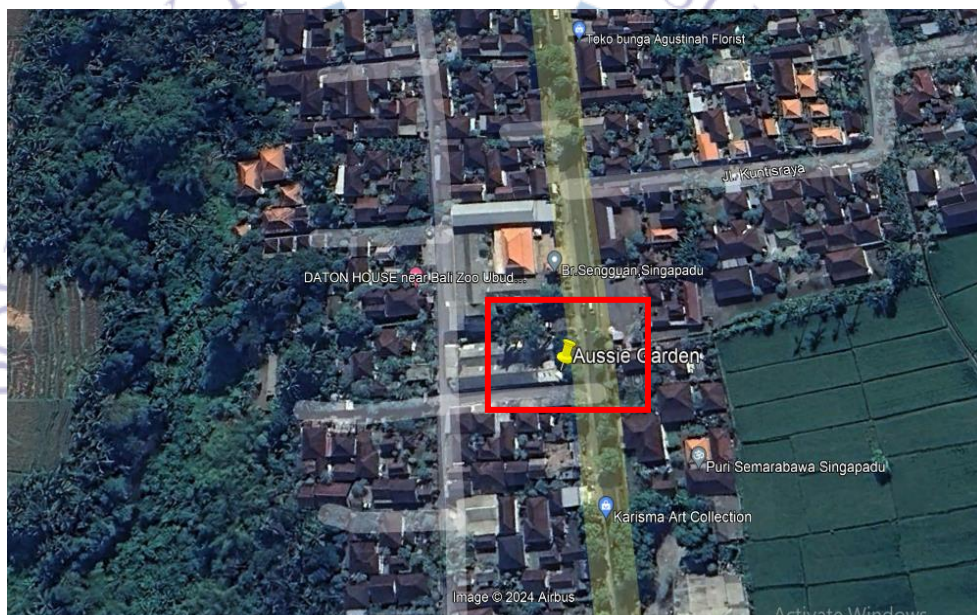
Kajian terkait dengan rute terpendek dengan perhitungan biaya operasional dilakukan pada perusahaan PT. Ida Dwi Putra Cargo. Berikut adalah gambaran lokasi PT. Ida Dwi Putra Cargo yang ditunjukkan dalam gambar 3.



(Sumber : Google Earth)

Gambar 1 Lokasi PT. Ida Dwi Putra Cargo

PT. Ida Dwi Putra Cargo merupakan salah satu perusahaan *freight forwarding* yang ada di Provinsi Bali. PT. Ida Dwi Putra Cargo berlokasi di Jl. Raya Munggu-Kapal No.28 Munggu, Kec. Mengwi Kabupaten Badung, Bali 80351. Kemudian, suplier barang seni atau konsumen yang melakukan pengiriman melalui PT. Ida Dwi Putra Cargo yang menjadi salah satu kajian dari permasalahan ini adalah Aussie Garden. Berikut adalah gambar peta lokasi dari Aussie Garden yang ditunjukkan melalui gambar 4.



(Sumber : Google Earth)

Gambar 2 Lokasi Aussie Garden

Aussie Garden merupakan salah satu suplier barang seni yang memproduksi kerajinan tangan berupa patung yang terbuat dari batu dan melakukan kegiatan ekspor melalui PT. Ida Dwi Putra Cargo. Aussie garden berlokasi di Jl. Raya Singapadu No.87 Singapadu, Sukawati, Kabupaten, Bali 80582. Kemudian, terkait dengan analisis kinerja lalu lintas pada simpang dan ruas akan dilakukan sesuai dengan gambar 5 pada peta berikut.



(Sumber : Google Earth)

Gambar 3 Lokasi peninjauan Kinerja lalu Lintas

Berdasarkan peta lokasi pada gambar 5, analisis kinerja persimpangan dilakukan di Simpang Kapal. Kemudian, terkait dengan analisis pengaruh peningkatan angkutan barang di suatu ruas akan dilakukan di dua ruas jalan, yaitu Jalan Raya Kapal dan Jalan widuri.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Metode *Dijkstra*

Algoritma *dijkstra* merupakan salah satu metode yang bertujuan untuk dapat memecahkan permasalahan optimasi rute dengan menentukan rute terpendek secara efektif (Ardana dan Saputra, 2016). Metode *dijkstra* adalah suatu algoritma yang menguraikan langkah-langkah pemecahan permasalahan terkait dengan optimasi rute tersebut. Algoritma *dijkstra* dapat diuraikan dalam bagan alir berikut.

3.2 Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah suatu metode perhitungan statistika yang dapat digunakan dalam menggambarkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Pengaplikasian regresi linear sederhana ke dalam diagram akan menghasilkan suatu garis lurus (Yuliara, 2016). Peramaan regresi linear sederhana, adalah sebagai berikut.

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Dimana :

Y = variabel terikat

a = konstanta regresi

b = koefisien regresi

X = variabel bebas

Kemudian, nilai a dan b ditentukan dalam persamaan berikut.

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2.2)$$

$$b = \frac{n (\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2.3)$$

Persamaan tersebut akan dapat digunakan untuk mencari pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat sebagai hasil dari regresi melalui koefisien regresinya.

3.3 Kinerja lalu Lintas

Kinerja lalu lintas adalah suatu kondisi yang dapat menggambarkan tingkat pelayanan suatu jalan terhadap aktivitas lalu lintas di dalamnya (Sembiring dkk., 2021). Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, dijabarkan bahwa kinerja lalu lintas dapat menggambarkan suatu kondisi pelayanan ruas jalan ataupun simpang, yaitu kinerja lalu lintas jalan bebas hambatan, kinerja lalu lintas jalan luar kota, kinerja lalu lintas jalan perkotaan, kinerja lalu lintas simpang, serta kinerja lalu lintas simpang APILL. Indikator kinerja lalu lintas untuk ruas jalan ini adalah derajat kejenuhan (D_j), serta kecepatan dan waktu tempuh. Sedangkan, untuk simpang dinilai dari indikator Derajat kejenuhan, peluang antrian (P_A), jumlah kendaraan terhenti (N_{KH}), hingga tundaan (T). Kemudian, menurut KM 14 Tahun 2006, klasifikasi penilaian tingkat pelayanan untuk ruas jalan ditunjukkan pada tabel 3.1 (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2006).

Tabel 3. 1 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Tingkat Pelayanan	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata	Derajat Kejenuhan (V/C Ratio)	Keterangan
A	≥ 80 km/jam	$\leq 0,6$	Arus Bebas
B	≥ 40 km/jam	$\leq 0,7$	Arus Stabil
C	≥ 30 km/jam	$\leq 0,8$	Arus Stabil
D	≥ 25 km/jam	$\leq 0,9$	Mendekati Arus tak Stabil
E	25 km/jam	≤ 1	Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolelir
F	≥ 15 km/jam	≥ 1	Arus Tertahan, macet

(Sumber : kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2006)

Kemudian untuk simpang tak bersinyal, kategori tingkat pelayanan yang didasarkan pada waktu tundaan dijabarkan dalam tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 – 20
D	21 – 30
E	31 – 45
F	> 45

(Sumber : kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2006)

Ambang batas tersebut dijadikan sebagai patokan dalam penilaian kinerja lalu lintas.

3.4 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)

Ekuivalensi mobil penumpang adalah nilai yang dapat mengubah kendaraan menjadi ukuran satuan mobil penumpang. Ekuivalensi mobil penumpang dapat diartikan sebagai faktor pengali yang digunakan untuk menyeragamkan jumlah kendaraan menjadi satuan yang sama yaitu satuan mobil penumpang. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan dimensi antara klasifikasi kendaraan berupa sepeda motor (SM), kendaraan sedang (KS), bus besar (BB), dan truk besar (TB). Ekuivalensi mobil penumpang didasarkan pula pada tipe jalan yang akan dianalisis dan tipe alinemennya. Berikut adalah tabel 3.3 yang menyajikan nilai Ekuivalensi mobil penumpang untuk tipe jalan 2/2-TT pada alinemen datar (PKJI, 2023).

Tabel 3. 3 Ekuivalensi Mobil Penumpang

q_{total} (SMP/jam)	EMP _{KS}	EMP _{BB}	EMP _{TB}	EMP _{SM}		
				Lebar Jalur lalu lintas (m)		
				<6 m	6-8 m	>8 m
0-799	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
800-1.349	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6

q _{total} (SMP/jam)	EMP _{KS}	EMP _{BB}	EMP _{TB}	EMP _{SM}		
				Lebar Jalur lalu lintas (m)		
				<6 m	6-8 m	>8 m
1.350-1.899	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
≥1.900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4

(Sumber : PKJI, 2023)

Nilai pada tabel 3.3 akan dijadikan sebagai faktor pengali untuk jumlah kendaraan dalam konversi ke dalam satuan SMP/Jam.

3.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan salah satu indikator dalam penilaian kinerja lalu lintas. Derajat kejenuhan dapat digunakan dalam menggambarkan kondisi lalu lintas di suatu ruas jalan. Derajat kejenuhan ini menggambarkan kondisi lalu lintas melalui perbandingan antara volume pada jam sibuk di suatu ruas jalan (q) dengan kapasitas jalan tersebut (C) (Khairulnas dkk., 2018). perhitungan volume tersebut akan dikonversi dari satuan kendaraan/jam menjadi SMP/jam dengan mengalikan setiap jenis kendaraan dengan ekuivalensi mobil penumpang (EMP). Persamaan derajat kejenuhan disajikan sebagai berikut (PKJI, 2023).

$$D_j = \frac{q}{C} \quad (2.4)$$

Dimana :

D_j = Derajat kejenuhan segmen jalan

q = volume arus lalu lintas pada jam sibuk (SMP/Jam)

C = Kapasitas segmen jalan (SMP/Jam)

Kemudian, untuk nilai kapasitas pada jalan luar kota dihitung berdasarkan rumus berikut.

$$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (2.5)$$

Dimana :

C₀ = Kapasitas dasar segmen jalan

FC_L = faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal

FC_{PA} = faktor koreksi kapasitas akibat pemisah arah arus lalu lintas

FC_{HS} = faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan

Perhitungan tersebut akan digunakan sebagai peninjauan terhadap kinerja lalu lintas yang akan ditinjau dalam penelitian. Nilai derajat kejenuhan ini memiliki rentang antara 0 sampai dengan 1. Semakin mendekati nilai 1, maka ruas jalan akan dikatakan mendekati kejenuhan.

3.6 Tundaan

Dalam melakukan analisis kinerja simpang, istilah tundaan menjadi indikator dalam menilai tingkat pelayanan simpang tersebut. Tundaan erat kaitannya dengan waktu rata-rata kendaraan menunggu dalam memasuki simpang (Setyaningrum dkk., 2023). Penyebab terjadinya tundaan ini adanya tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). Tundaan dirumuskan sebagai berikut (PKJI, 2023).

$$T = T_{LL} + T_G \quad (2.7)$$

● Dalam menghitung tundaan lalu lintas, persamaan yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

$$D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \quad (2.8)$$

$$D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \quad (2.9)$$

Kemudian untuk menghitung tundaan geometri dapat menggunakan persamaan berikut.

$$D_J < 1 : T_G = (1 - D_J) \times \{6 R_B + 3(1 - R_B)\} + 4D_J \quad (2.10)$$

$$D_J \geq 1 : 4 \text{ detik / SMP}$$

Tundaan tersebut akan dinilai dan akan dikategorikan sesuai dengan tingkat pelayanan simpang.

3.7 Antrian

Peluang antrian dapat diartikan sebagai persentase kemungkinan terjadinya antrian di suatu simpang, dimana peluang antrian ini dipengaruhi oleh besarnya

derajat kejenuhan simpang tersebut. Terdapat dua komponen peluang, yaitu batas atas dan batas bawah peluang. Batas atas dapat dirumuskan sebagai berikut (PKJI, 2023).

$$Pa = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3 \quad (2.11)$$

Kemudian, batas bawah peluang antrian dirumuskan sebagai berikut.

$$Pa = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \quad (2.12)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, semakin besar nilai derajat kejenuhan satu simpang, maka semakin besar pula nilai peluang antrian dari simpang tersebut.

3.8 Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional kendaraan dapat diartikan sebagai suatu biaya yang dikeluarkan untuk dapat memenuhi kebutuhan operasional kendaraan selama beroperasi dalam kondisi normal (Kamaludin dkk., 2018). Secara sederhana, biaya operasional kendaraan ini dapat diartikan sebagai biaya yang dikeluarkan untuk kendaraan agar dapat beroperasi dalam kondisi yang ideal. Perhitungan biaya operasional kendaraan angkutan barang secara khusus juga diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2019. Dalam peraturan tersebut, biaya operasional kendaraan dibagi menjadi dua komponen, yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Persamaan biaya operasional adalah sebagai berikut (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2019).

$$\text{Biaya Operasional Kendaraan} = FC + VC \quad (2.13)$$

Dimana :

VC = biaya variabel (rupiah / km / ton)

FC = biaya tetap (rupiah / km / ton)

Biaya operasional kendaraan dapat digunakan dalam menentukan besaran tarif yang akan ditetapkan dari suatu layanan transportasi.

3.9 Solver Excell

Solver excel merupakan salah satu utilitas yang disediakan oleh *microsoft excel* untuk dapat memecahkan permasalahan optimasi. Utilitas *solver* ini bekerja dengan memanfaatkan sel atau grup yang saling berkaitan satu dengan yang

lainnya. Secara umum, *solver* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu sel pengatur yang dapat diatur perubahannya oleh *solver*, sel pembatas sebagai batasan nilai pada *solver* dalam suatu pemodelan permasalahan, dan sel target sebagai tempat ditampilkannya hasil akhir pemodelan permasalahan tersebut (Djamaris, 2018). Dalam permasalahan transportasi yang mengacu pada pemodelan rute terpendek, *solver* dapat berperan sebagai solusi terhadap permasalahan optimasi dalam hal perolehan nilai minimum jarak tempuh.

3.10 *PTV VISSIM*

PTV VISSIM merupakan suatu aplikasi dengan menggunakan program mikrosimulator yang dapat dimanfaatkan sebagai alat simulasi kondisi lalu lintas (Nurhidayah dan Wibisono, 2023). *PTV VISSIM* dikembangkan oleh *Planug Transport VerkehrAG* di Jerman (Romadhona dkk., 2019). Karena bersifat sebagai aplikasi pemodelan lalu lintas yang berorientasi pada simulasi, maka terdapat validasi yang harus dilakukan berupa perbandingan input dengan hasil simulasi. Validasi dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan uji validasi *GEH* (Geoffrey E. Havers) dan *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*). Uji validasi *GEH* dihitung dengan rumus berikut (Jepriadi, 2022).

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{hasil simulasi} - \text{hasil observasi})^2}{0,5 (\text{hasil simulasi} + \text{hasil observasi})}} \quad (2.14)$$

Kriteria penerimaan uji validasi dengan metode *GEH* ini dikatakan dapat diterima ketika hasil perhitungan *GEH* lebih kecil daripada 5. Kemudian metode validasi dengan metode *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*) dapat dihitung sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (2.15)$$

Dimana :

n = Jumlah data

A_t = data lapangan

F_t = Data simulasi

Aplikasi ini dapat berperan sebagai alat untuk rekayasa lalu lintas hingga perencanaan lalu lintas melalui hasil evaluasi.

3.11 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan dan disajikan dalam tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Peneliti dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd-Warshall Penentuan Jalur Lintasan Terpendek Stasiun Tegal Menuju Hotel	Gunawan dan Andriani, 2021	Metode penelitian komparatif dengan membandingkan variabel-variabel yang saling bertentangan. Data yang diambil berupa data kuantitatif dan kualitatif.	Penggunaan metode djigstra dengan floyd warshall memberikan output yang sama. Namun dalam hal ini, penerapan metode djikstra memberikan kemudahan dalam pengimplementasiannya dalam menentukan ryte terpendek, serta lebih efisien dan praktis dibandingkan dengan metode floyd warshall.
2.	Analisis Perbandingan Algoritma Djikstra, A-Star, Dan Floyd	Umar dkk., 2021	Menggunakan metode perhitungan kuantitatif	Berdasarkan perbandingan tiga metode, yaitu metode djikstra, metode A

No.	Judul Penelitian	Peneliti dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	Warshall Dalam Pencarian Rute Terdekat Pada Objek Wisata Kabupaten Dompu		dengan membandingkan tiga metode, yaitu metode djikstra, metode A star, dan floyd warshall. Dinas Kebudayaan dan Pariwisata (DISBUDPAR) Kabupaten Dompu, serta menggunakan google maps dalam memperoleh titik lokasi wisata.	star, dan floyd warshall, dalam penentuan rute terpendek, didapatkan bahwa metode yang paling efektif adalah menggunakan metode djikstra. Hal tersebut didasarkan pada peritungan waktu proses, dimana djikstra membutuhkan waktu 0,0060 detik untuk menentukan rute akhir, sedangkan metode A star membutuhkan waktu 0,0067 detik dan metode floyd warshall membutuhkan waktu sebanyak 0,0433 detik.
3.	Pengaruh Arus kendaraan Berat	Taufik, 2016	Metode penelitian	Kendaraan berat memiliki pengaruh

No.	Judul Penelitian	Peneliti dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	(Truk) Terhadap Tingkat Kemacetan Lalu Lintas di Kelurahan Mawang, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa		kualitatif dan kuantitatif, dengan metode analisis volume lalu lintas, analisis kecepatan arus bebas, analisis kapasitas, dan analisis derajat kejenuhan.	yang cukup besar bagi kinerja ruas jalan dengan peningkatan sebesar 11 %, dimana derajat kejenuhan dengan nilai 0,47 meningkat menjadi 0,58 setelah terdapat aktivitas kendaraan berat.

(Sumber : Penulis, 2024)