

**OPTIMALISASI RUTE TRANSPORTASI UNTUK MEMINIMALKAN
BIAYA OPERASIONAL PADA PENGANTARAN BARANG PT AIR
MAS BATAM JAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*TRAVELLING SALESMAN PROBLEM***

ARTIKEL SIDANG TUGAS AKHIR



Oleh:

**MUHAMMAD PAZIR BIN TARNUIN
NIM. 4132001015**

**PROGRAM STUDI LOGISTIK PERDAGANGAN INTERNATIONAL
JURUSAN MANAJEMEN BISNIS
POLITEKNIK NEGERI BATAM
BATAM**

2024

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

OPTIMALISASI RUTE TRANSPORTASI UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA OPERASIONAL PADA PENGANTARAN BARANG PT AIR MAS BATAM JAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM*

Muhammad Pazir Bin Tarnuin¹, Ayu Puspitasari²
¹Mahasiswa Program Studi Logistik Perdagangan Internasional
²Dosen Jurusan Manajemen Bisnis
e-mail: penulis@ub.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat penggunaan rute yang bertujuan untuk meminimalisir penggunaan biaya operasional dengan berdasarkan pemilihan rute pengiriman barang yang sesuai dengan kebutuhan PT Air Mas Batam Jaya. Travelling Salesman Problem (TSP) menjadi salah satu masalah yang melibatkan optimalisasi proses pengantaran barang. Dalam penelitian ini metode yang digunakan sebagai perbandingan adalah Nearest Neighbor yang dimana metode ini bekerja dengan cara melakukan perhitungan jarak melalui rute awal dan kembali ke rute awal, hal tersebut bertujuan untuk mencari rute yang terdekat agar dapat mengoptimalkan jarak rute yang efisien. Hasil penelitian ini menunjukkan dengan adanya perubahan pada jarak rute pengantaran barang dan mengurangi biaya operasional yang tersedia. berkaitan dengan observasi yang telah dilakukan, perbandingan atau selisih dari sebuah biaya yang telah didapatkan sekitar 23,18%,

Kata kunci: *optimalisasi, rute, transportasi, biaya, travelling salesman problem*

Abstract

This study aims to analyze the optimization of route selection to minimize operational costs for PT Air Mas Batam Jaya's delivery processes. The research employs the Travelling Salesman Problem (TSP) method, focusing on 7 delivery locations (customers). The data analysis technique utilized is the Nearest Neighbour Method, which calculates the shortest possible route from the starting point and back, aiming to optimize the route for greater efficiency. The findings indicate that changes in delivery routes effectively reduced both travel distance and operational costs. The analysis showed a reduction in costs by approximately 23,18%, underscoring the importance of this route optimization study for PT Air Mas Batam Jaya.

Keywords: *route, cost, optimization, transportation, travelling salesman problem, nearest neighbor*

PENDAHULUAN

Dalam sebuah perusahaan distribusi barang dan jasa, rute pengiriman barang merupakan aspek yang cukup penting untuk meningkatkan kualitas pengiriman barang. Hal tersebut perlu diperhatikanya rute pengiriman barang yang sering kali dilewati, sehingga untuk meningkatkan kualitas pengiriman barang diperlukannya evaluasi serta observasi yang menjadi

langkah baru untuk mendapatkan rute pengiriman barang dengan jarak yang baru. Tujuan dari pemilihan rute baru yang optimal ini akan meminimalkan penggunaan biaya operasional pada pengiriman barang. Dengan meminimalisir penggunaan biaya operasional, maka kualitas pengiriman barang akan tercapai untuk kepentingan perusahaan.

Sebuah perusahaan akan dapat melakukan hal yang serupa yaitu selalu

mengobservasi rute-rute baru untuk mengoptimalkan jarak/rute yang digunakan untuk aktivitas pengiriman barang.

PT Air Mas Batam Jaya merupakan sebuah perusahaan distribusi barang dan jasa yang memiliki aktivitas mengirimkan barang kepada customer. Perusahaan ini mengembangkan dan menerapkan sistem mutakhir seperti B2G (Business to Government), B2B (Business to Business), dan B2C (Business to Consumer). Salah satu inovasi utama mereka adalah platform Ayoo Klik, yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan sektor beberapa instansi dan pemerintahan.

Tabel 1 Lokasi customer

Titik Awal	Tujuan	Kode
PT Air Mas Batam Jaya	Kantor BPS Batam	B
PT Air Mas Batam Jaya	Kantor BP Batam	C
PT Air Mas Batam Jaya	Politeknik Negeri Batam	D
PT Air Mas Batam Jaya	Disduk Capil Batam	E
PT Air Mas Batam Jaya	Polsek Lubuk Baja	F
PT Air Mas Batam Jaya	RSUD Embung Fatimah	G
PT Air Mas Batam Jaya	ULPK Balai POM Batam	H

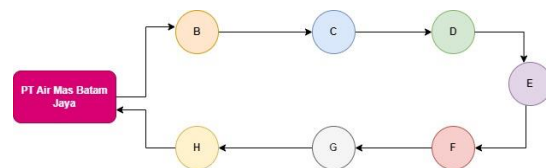
Sumber: PT Air Mas Batam Jaya

Tabel 1 merupakan daftar lokasi/customer dari pada PT Air Mas Batam Jaya itu sendiri, dari sini dapat disimpulkan dengan jarak yang berbeda dari masing-masing lokasi tujuan, perlu dilakukannya optimalisasi rute pengiriman

barang. Perencanaan ini guna untuk memberikan gambaran yang signifikan perihal pemilihan rute yang tepat dan efisien.

Tujuannya adalah agar pengiriman barang tetap berkualitas tanpa mempengaruhi waktu dan meminimalkan biaya operasional. Ini merupakan permasalahan umum bagi perusahaan yang bergerak dibidang distributor, yang dimana harus menentukan rute pengiriman yang optimal serta mempertimbangkan daya tampung kendaraan untuk membantu dalam mengoptimalkan proses pengiriman barang. (Setyo Oetomo et al., 2022).

Gambar 1. Urutan/Alur pengiriman barang



Sumber: PT Air Mas Batam Jaya

Gambar 1 merupakan urutan/alur jika diurutkan pada pengiriman barang dari PT Air Mas Batam Jaya sesuai dengan jarak dari pada masing-masing lokasi tujuan/customer

Untuk mengoptimalkan rute pengiriman barang PT Air Mas Batam Jaya, perlu dilakukannya pendekatan dengan menggunakan metode Travelling Salesman Problem (TSP) guna untuk menentukan rute pengiriman yang optimal dengan tujuan meminimalkan jarak dan biaya. Metode ini membantu memilih rute yang lebih efisien, menghemat jarak, waktu, dan biaya distribusi. (Andriansyah et al., 2021)

Selanjutnya, penyelesaian pada pendekatan (TSP) itu sendiri yaitu menggunakan algoritma Nearest Neighbor yaitu sebuah metode yang bersifat fleksibel untuk menyelesaikan Travelling Salesman Problem (TSP). Meskipun tidak selalu memberikan solusi paling optimal, metode

ini efisien dan sederhana. Algoritma ini mulai dari titik awal, mencari lokasi terdekat berikutnya, dan setelah semua lokasi dikunjungi, kembali ke titik awal. (Harahap & Sawaluddin, 2023).

LITERATUR REVIEW

Konsep Rute Distribusi

Menurut Patmawati & Nugroho (2022) menyatakan bahwa rute distribusi melibatkan pemberhentian secara bertahap dari perusahaan ke pelanggan. Efisiensi dalam penentuan rute distribusi sangat penting karena berpengaruh langsung pada penggunaan sumber daya perusahaan. Semakin jauh jarak yang harus ditempuh kendaraan, semakin banyak waktu dan sumber daya yang diperlukan. Oleh karena itu, pemilihan rute yang optimal dapat mengurangi jarak tempuh dan membantu perusahaan mengelola sumber daya dengan lebih efektif.

Biaya Distribusi

Menurut Natalin et al. (2021), biaya distribusi merupakan komponen krusial dalam operasional bisnis, mencakup seluruh pengeluaran yang diperlukan untuk mengantarkan produk hingga sampai ke pelanggan. Proses distribusi tidak hanya terbatas pada biaya pengiriman, tetapi juga mencakup biaya lain yang berkaitan dengan kegiatan memasarkan dan mengantarkan produk kepada konsumen. Dengan kata lain, biaya distribusi mencakup semua biaya yang muncul dari aktivitas yang memastikan produk mencapai tangan pelanggan dengan tepat waktu dan dalam kondisi yang diinginkan.

Konsep Travelling Salesman Problem

Menurut Maulana (2021), Travelling Salesman Problem (TSP) adalah masalah optimasi yang melibatkan seorang pengirim yang harus mengunjungi sejumlah kota dengan jarak tertentu dan kemudian kembali ke kota awal. Tujuan utama TSP adalah menemukan rute

terpendek yang memungkinkan pengirim mengunjungi setiap kota tepat satu kali sebelum kembali ke titik awal. TSP sering dikaitkan dengan teori graf, di mana tantangannya adalah menemukan siklus Hamilton dengan bobot minimum. Beberapa aturan utama TSP adalah:

1. Setiap kota harus dikunjungi tepat satu kali
2. Seluruh kota harus dikunjungi dalam satu perjalanan
3. Perjalanan harus dimulai serta diakhiri di kota yang sama.

Konsep Nearest Neighbor

Seiring penelitian ini, Menurut Wulandari (2020), algoritma Nearest Neighbor digunakan untuk menentukan jalur berdasarkan jarak dan waktu antara setiap lokasi. Teknik ini menyelesaikan masalah rute dengan memilih titik terdekat dengan jarak terpendek dari lokasi awal.

Menurut Arisca Windu Dinda & Agustini Eka Puji (2020), analisis metode Nearest Neighbor digunakan untuk mempelajari pola persebaran lokasi dengan mempertimbangkan jarak, jumlah lokasi, dan luas wilayah. Namun perlu dipahami, jika konsep nearest neighbor ini memiliki tiga variasi pola persebaran selama menghitung/mencari rute yang efisien, sebagai berikut :

1. Clustered (Mengelompok)
2. Random (Acak)
3. Dispersed (Seragam)

Penelitian dimulai dengan pemilihan lokasi penelitian yang akan peneliti lakukan. Setelah itu penentuan topik permasalahan yang akan dimana nantinya akan mengimplementasikan metode yang telah peneliti pilih yaitu Travelling Salesman Problem dengan tujuan untuk menemukan rute yang alternatif serta apakah rute alternatif tersebut dapat dikatakan sebagai rute yang optimal untuk meminimalkan penggunaan biaya operasional pada pengiriman.

Konsep Solver Add-Ins

Berikut beberapa keterangan singkat terkait penggunaan *Solver Add-Ins* dalam Microsoft Excel berdasarkan (Ginting, 2012):

1. Aktivasi Solver Add-Ins

- Buka tab *File > Options > Add-ins*.
- Di bagian *Manage*, pilih *Excel Add-ins* dan klik *Go*.
- Centang *Solver Add-Ins* di kotak dialog yang muncul, lalu klik *OK*.

2. Langkah-langkah Penggunaan Solver Add-Ins

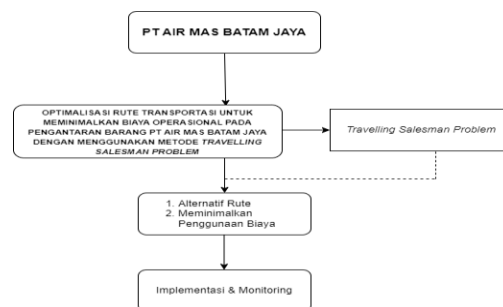
- a. Set Target Cell:
Tentukan sel yang akan dioptimalkan (fungsi tujuan). Klik atau masukkan sel yang sudah dipilih.
- b. Equal To:
Pilih arah optimasi. Untuk kasus minimisasi (biaya) pilih *Min*, sedangkan untuk maksimisasi (keuntungan) pilih *Max*.
- c. By Changing Cells:
Masukkan sel yang berisi variabel-variabel yang akan diubah untuk mengoptimalkan fungsi tujuan.
- d. Subject to the Constraints:
Tambahkan batasan (kendala) dengan mengklik tombol *Add*. Masukkan kendala fungsi, tentukan operator (\geq , \leq , atau $=$), dan isi dengan nilai yang sesuai. Pastikan untuk mencentang opsi non-negatif jika diperlukan.

3. Penggunaan untuk Optimasi

Solver Add-Ins sangat berguna untuk berbagai masalah optimasi, termasuk dalam bisnis, seperti mencari solusi terbaik untuk meminimalkan biaya atau memaksimalkan keuntungan, dengan mempertimbangkan kendala tertentu yang ada.

Dengan menggunakan langkah-langkah ini, pengguna dapat menjalankan analisis optimasi yang lebih terarah dan akurat.

Gambar 3. Kerangka Pemikiran



METODE PENELITIAN

Dalam konteks penelitian ini, penting untuk memilih metode penelitian yang sesuai untuk mengumpulkan data dan mencapai tujuan yang diharapkan. Metode penelitian adalah usaha sistematis untuk membuktikan suatu objek penelitian dan memperoleh kebenaran tentang permasalahan yang dihadapi. Pendekatan ilmiah digunakan untuk memastikan bahwa hasil penelitian objektif dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk penelitian yang berkaitan dengan optimalisasi rute transportasi dan peminimalan biaya, metode yang digunakan adalah Analisis Travelling Salesman Problem (TSP). Metode ini membantu menentukan rute pengiriman yang paling efisien dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jarak dan biaya. Dengan menggunakan TSP, penelitian bertujuan untuk merancang rute yang dapat mengurangi total jarak tempuh dan biaya operasional, sehingga meningkatkan efisiensi distribusi. Pendekatan ini memastikan bahwa solusi yang dihasilkan dapat diterapkan secara praktis dan efektif untuk masalah transportasi yang dihadapi.

Selanjutnya adalah mengumpulkan data yang tersedia melalui observasi yang disesuaikan dengan *google maps* agar jarak yang diolah akan menghasilkan jarak yang optimal, lalu dilakukannya pendekatan dengan algoritma metode Nearest Neighbor

dengan dilakukannya perhitungan jarak terdekat untuk kembali ke titik awal, agar hasil atau total jarak nya optimal, maka pengolahan data akan menggunakan *software Solver Add-Ins*. Untuk mendapatkan hasil dari total jarak dan total biaya diperlukannya sebuah rumus sebagai berikut :

$$TOTAL\ BIAYA = \left(\frac{Total\ Jarak}{Konsumsi\ Bensin} \right) \times Harga$$

Bensin/Liter

Rumus diatas menjelaskan beberapa hal seperti :
 Total jarak = berdasarkan hasil observasi
 Konsumsi bensin = 13,5 Km
 Harga Bensin Perliter = Rp 10.000

HASIL DAN PEMBAHASAN
Perhitungan Rute/Jarak Dan Biaya PT Air Mas Batam Jaya

Berikut merupakan tabel informasi mengenai lokasi pengiriman barang PT Air Mas Batam Jaya selama penelitian berlangsung.

Tabel 2 Lokasi Pengiriman Barang

NO	CUSTOMER
1	KANTOR DISDUK CAPIL (Komp. Perkantoran Sekupang, JL. Ir. Sutami, Sungai Harapan, Sekupang, Sungai Harapan, Kec. Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau)
2	KANTOR BPS BATAM (Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau)
3	KANTOR BP BATAM

	(Jl. Jend. Ibnu Sutowo No.1, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau)
4	POLITEKNIK NEGERI BATAM (Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau)
5	POLSEK LUBUK BAJA (Jl. Bunga Raya, Baloi Indah, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau)
6	RSUD EMBUNG FATIMAH (Blk. D1, Jalan Letjen R. Suprpto No.9, Bukit Tempayan, Kec. Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau)
7	ULPK BALAI POM BATAM (Jl. Hang Jebat, Sambau, Nangsa Batam, Kota Batam, Kepulauan Riau)

Sumber: PT Air Mas Batam Jaya

Selanjutnya adalah mengumpulkan total jarak dari keseluruhan lokasi pengiriman barang PT Air Mas Batam Jaya, dengan melakukan observasi dan berdasarkan total jarak dari *google maps* agar total jarak yang digunakan bersifat akurat.

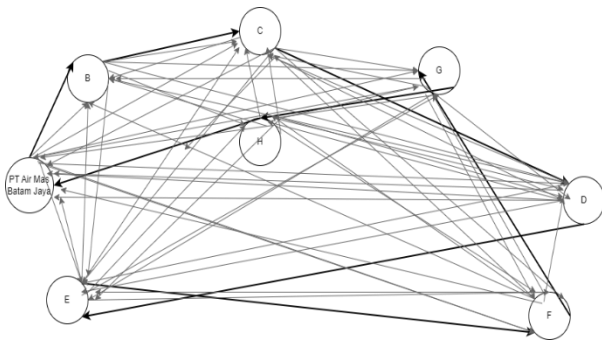
Tabel 3 Jarak Pendistribusian PT Air Mas Batam Jaya

FROM/TO	PT	B	C	D	E	F	G	H
PT	0	3	4.6	4.2	16.5	9.2	23	17
B	2.4	0	6.1	6	19	10.1	25.5	10.4
C	4	5.7	0	1.7	17.3	8.4	21.5	19.7
D	4.3	7.8	1.8	0	16	7	21	18.3
E	19.1	19	17.1	17.3	0	11	9.3	37.7
F	10	11.2	9.3	9.5	11.2	0	19.4	21.6
G	23.1	25.8	21	22.5	9.3	18	0	36.2
H	13.2	10.9	20.2	22.6	29.8	21	36	0

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Dari tabel 3, dapat dibuat dalam bentuk grafik yang menunjukkan pendistribusian PT Air Mas Batam Jaya, sebagai berikut :

Gambar 4. Grafik Pendistribusian PT Air Mas Batam Jaya



Berdasarkan pada tabel 3 merupakan data yang akan diolah menjadi rute awal dan rute akhir yang akan menjadi sebuah perbandingan untuk mencari rute yang optimal.

Tabel 4 Rute Awal

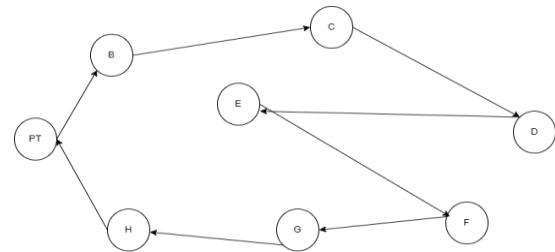
Asal	Tujuan	Distance
PT	B	3
B	C	6.1
C	D	1.7
D	E	16
E	F	11
F	G	19.4
G	H	36.2
H	PT	13.2
Total Distance		106.6

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Tabel diatas merupakan langkah selanjutnya yang merupakan perhitungan rute awal atau rute yang dilalui oleh perusahaan selama pengiriman barang berlangsung, yaitu PT – B – C – D – E – F – G – H – PT

Dari tabel 4 dapat dibuat dalam bentuk grafik yang menunjukkan pendistribusian produk PT Air Mas Batam Jaya ke setiap titik.

Gambar 5. Grafik Rute Awal



Langkah selanjutnya adalah ke tahap rute akhir yang merupakan langkah untuk menentukan rute atau jarak yang optimal dengan menggunakan data pada tabel rute awal.

Tabel 5 Rute Akhir

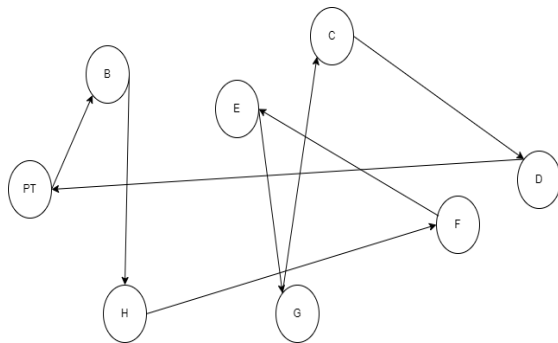
Asal	Tujuan	Distance
PT	B	3
B	H	10.4
H	F	21
F	E	11.2
E	G	9.3
G	C	21
C	D	1.7
D	PT	4.3
Total Distance		81.9

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Setelah rute akhir diolah menggunakan *software solver add-ins* untuk mendapatkan rute yang optimal,

maka ditemukannya alur rute baru yang optimal yaitu PT – B – H – F – E – G – C – D – PT.

Dari tabel 5 dapat dibuat dalam bentuk grafik yang menunjukkan pendistribusian produk PT Air Mas Batam Jaya ke setiap titik.



Berdasarkan dari tabel 4 dan tabel 5 pada penelitian yang dilakukan terhadap optimalisasi rute pengiriman barang di PT Air Mas Batam Jaya, total biaya yang didapatkan dengan melakukan perhitungan rumus (total jarak/konsumsi bensin) x harga bensin per liter menunjukkan bahwa biaya operasional awal sebesar Rp 78.963 berhasil diturunkan menjadi Rp 60.667. Hal ini menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp 18.296 yang dapat dilihat pada tabel 5. Hasil ini menegaskan bahwa strategi optimalisasi rute yang diterapkan efektif dalam meminimalkan biaya operasional, memberikan keuntungan signifikan bagi perusahaan dalam efisiensi pengiriman barang sehingga memiliki persentase perbandingan sebesar 23,18%.

Tabel 6 Selisih Hasil Biaya

BIAYA AWAL (Rp)	BIAYA AKHIR (Rp)	SELISIH (Rp)	Persentase (%)
Rp 78.963	Rp 60.667	Rp 18.296	23,18%

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Selanjutnya, berdasarkan dari tabel 4 dan tabel 5 penelitian terhadap

optimalisasi rute pengiriman barang di PT Air Mas Batam Jaya, ditemukan bahwa jarak tempuh awal sebesar 106,6 km berhasil dikurangi menjadi 81,9 km setelah optimalisasi rute dilakukan setelah dilakukannya optimalisasi rute dengan menggunakan *solver add-ins* sebagai instrument pengolahan data. Pengurangan jarak sebesar 24,7 km yang tersedia pada tabel 5, ini menunjukkan efektivitas strategi optimalisasi yang diterapkan. Hasil ini telah memperlihatkan pentingnya perencanaan rute yang efisien dalam upaya perusahaan untuk meningkatkan efisiensi pengiriman dan mengurangi penggunaan biaya operasional.

Tabel 7 Selisih Hasil Jarak

JARAK AWAL (Km)	JARAK AKHIR (Km)	SELISIH (Km)
106,6 Km	81,9 Km	24,7 Km

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Penelitian yang dilakukan terhadap optimalisasi rute pengiriman barang di PT Air Mas Batam Jaya dengan mengobservasi rute baru atau yang bersifat efisien berdasarkan algoritma dari metode *Nearest Neighbor* dan total jarak yang optimal didapatkan dengan menggunakan *software solver add-ins* telah memberikan hasil yang sangat positif terhadap penggunaan biaya operasional perusahaan.

Efisiensi rute pengiriman yang lebih baik tidak hanya membawa manfaat langsung dalam hal pengurangan biaya dan jarak tempuh, tetapi juga meningkatkan produktivitas dan kinerja logistik secara keseluruhan.

PEMBAHASAN

Tujuan utama dari penelitian ini adalah meminimalkan penggunaan biaya operasional serta meningkatkan efisiensi distribusi melalui perencanaan rute yang optimal. Dengan pengolahan data menggunakan algoritma *Nearest Neighbor* dan software *Solver Add-Ins* yang berperan

sebagai instrument dalam penelitian ini, peneliti telah berhasil mengurangi jarak tempuh dari 106,6 km menjadi 81,9 km, menghasilkan penghematan jarak sebesar 24,7 km. Pengurangan jarak ini berdampak langsung pada penggunaan biaya operasional, di mana biaya awal sebesar Rp 78.963 berhasil diturunkan menjadi Rp 60.667, menghasilkan penghematan sebesar Rp 18.296 atau sekitar 23,18%. Dengan mengurangi jarak tempuh untuk meminimalkan penggunaan biaya operasional, sehingga PT Air Mas Batam Jaya dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi konsumsi bahan bakar, dan memperbaiki kinerja logistik secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan tersebut, pada penelitian ini yang menggunakan metode *travelling salesman problem*, serta dilakukannya pengolahan data dan penentuan rute yang optimal menggunakan algoritma *nearest neighbor* dan *software Solver Add-Ins* yang berperan sebagai instrument dalam penelitian ini, jarak tempuh awal sebesar 106,6 km berhasil dioptimalkan menjadi 81,9 km, sehingga terjadi pengurangan jarak sebesar 24,7 km. Pengurangan jarak ini berdampak langsung pada penggunaan biaya operasional yang digunakan, yang awalnya mencapai Rp 78.963 dapat diminimalkan menjadi Rp 60.667, memiliki selisih Rp 18.296 atau sekitar 23,18%. Hal ini telah menunjukkan bahwasannya dengan menggunakan algoritma metode *nearest neighbor* dalam menghasilkan rute yang optimal untuk permasalahan *travelling salesman problem* di PT Air Mas Batam Jaya, dan rute optimal ini tidak hanya mengurangi jarak tempuh, tetapi juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi keseluruhan biaya operasional yang digunakan pada perusahaan PT Air Mas Batam Jaya untuk aktivitas pengiriman barang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai peneliti, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam membantu saya untuk menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus saya ucapkan kepada Ibuk Ayu Puspitasari selaku pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan selama penelitian berlangsung.

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan secara moral dan materil selama proses penelitian berlangsung. Tidak lupa, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan memberikan kontribusi dalam bentuk apapun, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah membantu kelancaran dan kesuksesan penelitian ini.

SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan terkait dengan pengerjaan tugas akhir ini, bagi pihak PT Air Mas Batam Jaya saran yang dapat diberikan adalah :

1. Melakukan observasi terhadap rute-rute baru yang dapat dianggap sebagai rute yang efisien untuk aktivitas pengiriman barang.
2. Buatlah laporan sederhana berupa penggunaan biaya operasional pada aktivitas pengiriman barang dengan tujuan agar pengiriman barang dapat berjalan sesuai dengan rute dan penggunaan biaya yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- AlgifariMaulana. (2021). Pemanfaatan Algoritma Generate and Test Dalam Kasus Travelling Salesman Problem Pencarian Jalur Terpendek. 128-.
- Dedy Setyo Oetomo, R. F. (2022). Penentuan rute pengiriman produk dengan meminimalkan biaya transportasi

- menggunakan metode saving matrik dan nearest neighbour di PT. Aisyah Berkah Utama. 130-145.
- Hester Patmawati, Y. A. (2022). OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI MATRAS PADA PENYELESAIAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA.
- Jerrico Nase Natalin, M. N. (2021). PERANCANGAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN MODEL MIXED INTEGER LINEAR PROGRAMMING UNTUK MEMINIMASI BIAYA.
- K.Wulandari, C. B. (2020). Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode Branch and Bound untuk Meminimumkan Biaya Distribusi di PT. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 17-20.
- Winda Ade Fitriya, S. R. (2024). Rute Pendistribusian Barang dengan Algoritma Nearest Neighbor. 894-900.
- Windu Dinda Arisca, E. P. (2020). POLA PERSEBARAN SEKOLAH SMA DAN SMK DI KABUPATEN OGAN KOMERIN ULU, OGAN ILIR, PENUKAL ABAB LEMATANG ILIR, DAN PRABUMULIH MENGGUNAKAN METODE AVERAGE NEAREST NEIGHBOUR.