

**OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI  
PENGANGKUTAN GAS LPG PT. X**

**TUGAS AKHIR**



**DISUSUN OLEH:**

**ALDHI STIFANI CAHYA**

**2102025**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK  
2024**

# **OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PENGANGKUTAN GAS LPG PT. X**

## **TUGAS AKHIR**

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



**DISUSUN OLEH:**

**ALDHI STIFANI CAHYA**

**2102025**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR**

**OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI  
PENGANGKUTAN GAS LPG PT. X**

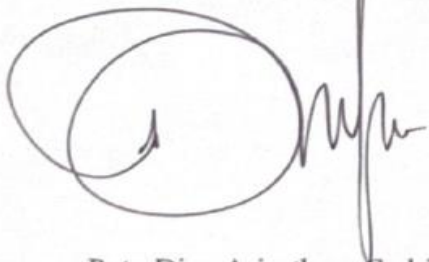
Disusun oleh:

**ALDHI STIFANI CAHYA**  
**2102025**

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

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I



Putu Diva Aricsthana Sadri, S.T., M.Sc.  
NIP. 19860401 201012 1 004  
Tanggal : 15 Juli 2024

DOSEN PEMBIMBING II



Ni Luh Darmayanti S.Kep., Ns., M.M.  
NIP. 19870513 201902 2 001  
Tanggal: 15 Juli 2024

Ditetapkan di Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI**  
**PENGANGKUTAN GAS LPG PT. X**

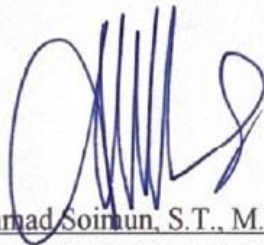
Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

**ALDHI STIFANI CAHYA**

**2102025**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PPADA TANGGAL 24 JULI 2024**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**



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



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



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



Ni Luh Darmayanti S.Kep., Ns., M.M.  
NIP. 19870513 201902 2 001

Mengetahui,

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



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

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Aldhi Stifani Cahya, Notar 2102025, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul “**Optimalisasi Rute Distribusi Pengangkutan Gas LPG PT. X**”, merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan 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 gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

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

Tabanan, 16 Juli 2024

Penulis



**Aldhi Stifani Cahya**  
**2102025**

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

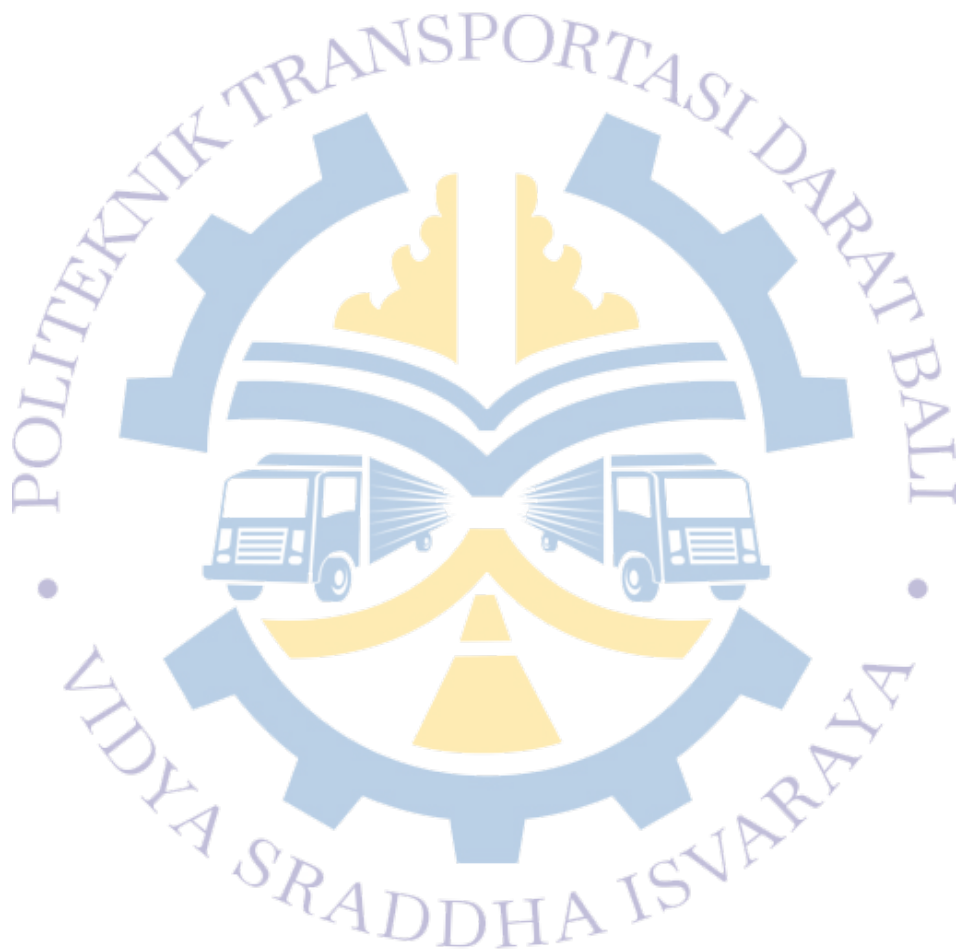
Pada hakikatnya manusia adalah makhluk sosial yaitu makhluk yang tidak bisa hidup sendiri. Sejak lahir kita sudah perlu bantuan dari kedua orang tua kita yaitu orang yang selalu ada untuk kita. Orang tersebut adalah orang yang selalu menjadi garda terdepan pada kondisi apapun. Baik kondisi senang, sedih, susah, ataupun gembira. Orang itulah yang membuat kita menjadi sekarang ini. Tidak bisa dibayangkan betapa buruknya kita jika kita tidak mendapatkan bimbingan arahan dari beliau. Orang yang mau mendengarkan keluh kesah kita. Orang yang mau menerima kekurangan kita. Orang yang selalu menunggu kepulangan kita saat kita tidak di rumah. Orang tersebut adalah orang tua kita. Saya perkenalkan orang yang paling hebat dalam hidup saya yaitu bernama Pak Mispan Rudianto dan Bu Kanti Handayani.

Orang tersebut yang menjadi motivasi saya sekarang hingga saat ini. Kedua orang tersebut yang tidak lelah memberikan kebahagiaannya kepada saya hingga beliau merelakan kebahagiaan mereka sendiri. Semuanya mereka berikan kepada saya tidak hanya materi semata tetapi juga moral dan batin yang tulus dari orang tua kepada anaknya. Saya sangat berterimakasih kepada beliau karena beliau saya menjadi seperti sekarang ini. Terimakasih Pak Buk.

Selanjutnya yaitu keluarga dan teman dekat saya yang mana sudah mendukung saya baik dari segi moral ataupun materil. Tanpa dukungan mereka mungkin saya tidak bisa secepat ini mencapai mimpi saya. Mungkin dukungan dari mereka tidak langsung terasa dampaknya tetapi bagi saya keberadaan mereka sangat penting bagi saya terlebih lagi bagi pencapaian saya hingga hari ini.

Tak lupa juga teman-teman di Poltrada Bali dan rekan-rekan kerja saya selama magang. Pengalaman yang kalian berikan kepada saya sangatlah berharga. Mungkin pengalaman ini tidak akan terulang kembali di lain waktu ataupun terulang kembali tetapi dengan orang yang berbeda. Tetapi tetap ingatlah pertemanan kita tidak akan putus disini dan semoga pertemanan kita akan berlanjut di kemudian hari.

Terakhir saya akan berikan pesan dengan Bahasa Jawa yaitu “Dadi wong seng biso rumongso ojo dadi wong seng rumongso biso”. Artinya yaitu ”Jadilah orang yang bisa merasa dan jangan menjadi orang yang merasa bisa”. Sebelum kalian menjadi sekarang ini pasti ada orang yang lebih hebat dari kalian. Tetaplah membumi jangan selalu melihat ke atas sesekalilah melihat ke bawah. Sekian dari saya TERIMA KASIH.



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Optimalisasi Rute Distribusi Pengangkutan Gas LPG PT. X” 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 dan memberikan semangat.
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, S.T., M.Sc selaku Kaprodi Manajemen Logistik serta sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ni Luh Darmayanti S.Kep., Ns., M.M. sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
5. Dosen Program Studi Manajemen Logistik yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
6. Ibu Wiwik Sumiyati selaku pimpinan dari PT. X yang sudah memberikan data terkait rute pengiriman Gas LPG.
7. Rekan Mahasiswa Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan II yang sudah membantu saya dalam mengerjakan Tugas Akhir.
8. Instansi tempat magang mahasiswa.
9. Tempat kopi yang menjadi tempat mengerjakan Tugas Akhir.

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

Tabanan, 16 Juli 2024

Penulis,

Aldhi Stifani Cahya

Notar 2102025



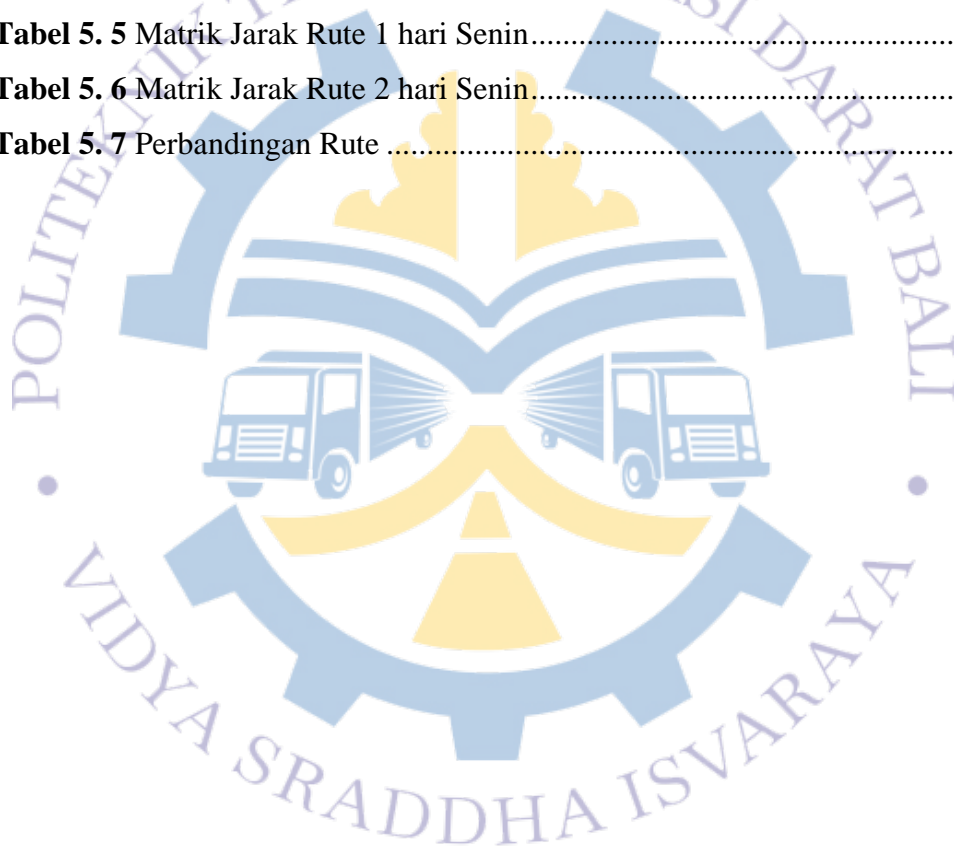
## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
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 Wilayah.....	6
2.2. Kondisi Objek.....	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....	9
3.1. Optimalisasi.....	9
3.2. Angkutan barang .....	9
3.3. Jaringan dan klasifikasi jalan di Indonesia.....	9
3.4. TSP ( <i>Traveling Salesman Problem</i> ).....	10
3.5. Metode <i>Saving Matrix</i> .....	10
3.6. Metode <i>Nearest Neighbor</i> .....	11

3.7. Metode <i>Branch and Bound</i> .....	11
3.8. <i>Software WinQSB</i> .....	11
3.9. Penelitian Terdahulu / Keaslian Penelitian.....	12
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
4.1. Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....	15
4.2. Metode Analisis Data .....	16
4.3. Bagan Alir Penelitian .....	20
4.4. <i>Timeline</i> Kegiatan Penelitian.....	21
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>22</b>
5.1. Hasil Penelitian.....	22
5.2. Pembahasan .....	34
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	<b>39</b>
6.1. Kesimpulan.....	39
6.2. Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>43</b>

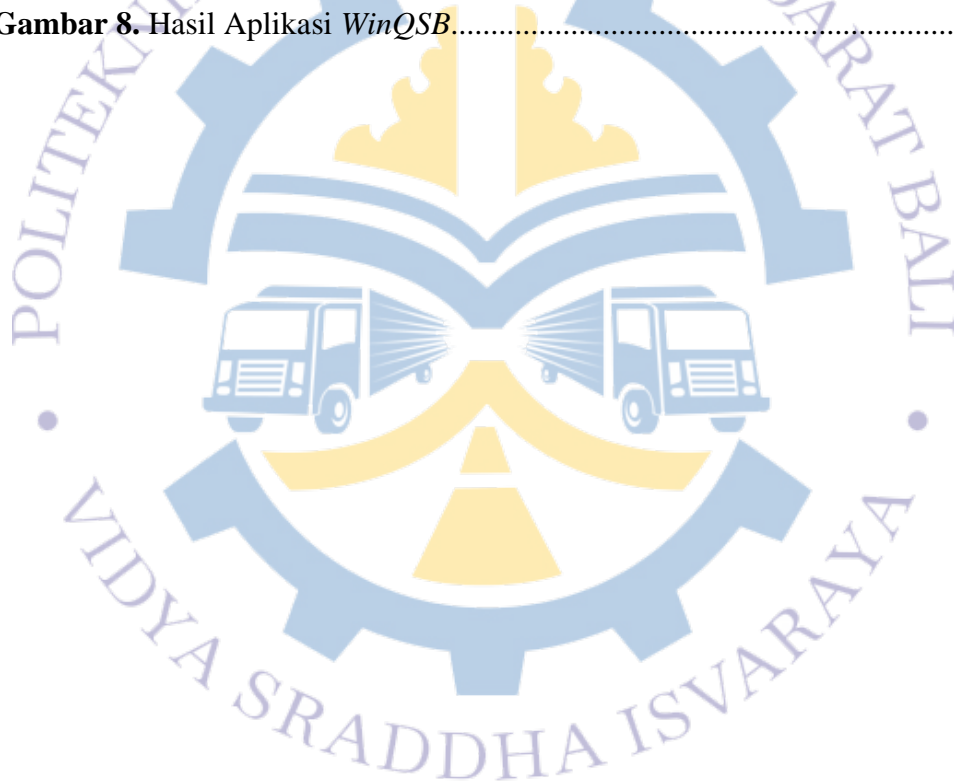
## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Penelitian Terdahulu.....	12
<b>Tabel 4. 1</b> Timeline Kegiatan .....	21
<b>Tabel 5. 1</b> Mengurutkan Pangkalan hari Senin .....	24
<b>Tabel 5. 2</b> Matrik Jarak hari Senin .....	26
<b>Tabel 5. 3</b> <i>Saving Matrix</i> hari Senin.....	28
<b>Tabel 5. 4</b> Urutan <i>Saving Matrix</i> .....	29
<b>Tabel 5. 5</b> Matrik Jarak Rute 1 hari Senin.....	32
<b>Tabel 5. 6</b> Matrik Jarak Rute 2 hari Senin.....	33
<b>Tabel 5. 7</b> Perbandingan Rute .....	37



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Peta Adiministrasi Kabupaten Magetan .....	6
<b>Gambar 2.</b> Truk PT. X.....	8
<b>Gambar 3.</b> Menentukan Matrik Jarak .....	16
<b>Gambar 4.</b> Tampilan Awal Aplikasi WinQSB .....	17
<b>Gambar 5.</b> Pohon Ruang Status.....	18
<b>Gambar 6.</b> Bagan Alir Penelitian.....	20
<b>Gambar 7.</b> Input Matrik Jarak di WinQSB.....	33
<b>Gambar 8.</b> Hasil Aplikasi <i>WinQSB</i> .....	34



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Rute awal dan permintaan.....	43
<b>Lampiran 2</b> Urutan Lokasi Perhari.....	49
<b>Lampiran 3</b> Matrik Jarak Perhari.....	54
<b>Lampiran 4</b> Saving Matrix Perhari.....	59
<b>Lampiran 5</b> Urutan Hasil Saving Matrix Perhari.....	64
<b>Lampiran 6</b> Iterasi Rute Perhari.....	69
<b>Lampiran 7</b> Rute Baru Sebelum Dioptimalkan.....	96
<b>Lampiran 8</b> Matrik Jarak Rute Baru.....	102
<b>Lampiran 9</b> Rute Baru Setelah Dioptimalkan.....	107
<b>Lampiran 10</b> Dokumentasi Pengambilan Data.....	113
<b>Lampiran 11</b> Pernyataan Orisinalitas Data.....	115
<b>Lampiran 12</b> Asistensi Dosen Pembimbing.....	116
<b>Lampiran 13</b> Surat Permohonan Persetujuan Sidang TA.....	120
<b>Lampiran 14</b> Hasil Plagiarisme.....	121
<b>Lampiran 15</b> Langkah Penggunaan Aplikasi.....	122

## INTISARI

### OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PENGANGKUTAN GAS LPG PT.X

Oleh

ALDHI STIFANI CAHYA  
2102025

PT. X merupakan distributor Gas LPG di Kabupaten Magetan. Permintaan setiap pangkalan sudah ditentukan dan tetap. Perusahaan ini mengirimkan Gas LPG dari Senin - Sabtu dan dalam satu hari terdapat dua rute pengiriman dengan dua kendaraan. Rute yang dimiliki oleh PT. X dalam mendistribusikan Gas LPG kurang optimal dikarenakan terdapat pengiriman ke dua pangkalan yang saling berdekatan dengan dua kendaraan yang berbeda. Hal tersebut menyebabkan keuntungan dari perusahaan kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan optimalisasi rute pendistribusian Gas LPG oleh PT.X. Metode *saving matrix* digunakan untuk menentukan rute sementara. Dari rute tersebut selanjutnya akan dioptimalkan dengan dua metode, yaitu metode *nearest neighbor* dan metode *branch and bound*. Untuk total jarak dari rute awal perusahaan selama seminggu sebesar 554,5 km. Sedangkan hasil dari optimalisasi rute menggunakan dua metode tersebut menunjukkan metode *branch and bound* lebih optimal dibandingkan dengan metode *nearest neighbor*. Metode *branch and bound* mendapatkan jarak total dalam seminggu sebesar 491,69 km, sedangkan hasil dari metode *nearest neighbor* dalam seminggu sebesar 538,99 km. Dari hasil tersebut didapatkan pengurangan total jarak selama seminggu sebesar 11,3% dari total jarak dari rute awal perusahaan atau 62,81 km. Pengurangan jarak tersebut juga berdampak pada pengurangan biaya BBM dari semula dalam seminggu menghabiskan biaya sebesar Rp628.431 menjadi Rp557.247.

**Kata kunci :** rute, optimalisasi, *branch and bound*, *nearest neighbor*, *saving matrix*

## **ABSTRACT**

### **OPTIMIZATION OF FREIGHT DISTRIBUTION ROUTES GAS LPG PT.X**

By

ALDHI STIFANI CAHYA  
2102025

*PT. X is an LPG gas distributor in Magetan Regency. The demand for each base is predetermined and fixed. This company delivers LPG Gas from Monday - Saturday and in one day there are two delivery routes with two vehicles. Routes owned by PT. X in distributing LPG gas was less than optimal because there was delivery to two bases close to each other with two different vehicles. This causes the company's profits to be less than optimal. This research aims to determine the optimization of LPG gas distribution routes by PT. X. Method saving matrix used to determine temporary routes. This route will then be optimized using two methods, namely method Nearest Neighbor and methods Branch and Bound. The total distance from the company's initial route for a week was 554.5 km. Meanwhile, the results of route optimization using these two methods show the method branch and bound more optimal than the method nearest neighbor. Method branch and bound get a total distance in a week of 491.69 km, while the results of the method nearest neighbor in a week amounting to 538.99 km. From these results, it was found that the total distance during the week was reduced by 11.3% of the total distance from the company's initial route or 62.81 km. The reduction in distance also has an impact on reducing fuel costs from previously costing Rp628,431 a week to Rp557,247.*

**Key word** : route, optimization, branch and bound, nearest neighbor, saving matrix

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan pokok tidak hanya berupa sandang, pangan, dan papan saja, sekarang ini kebutuhan akan sumber energi contohnya gas menjadi salah satu kebutuhan pokok warga Indonesia karena masih belum menemukan pengganti dari kompor gas itu sendiri. Gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*) ukuran 3 kg yang disubsidi oleh pemerintah membuat masyarakat bergantung pada gas tersebut untuk kehidupan sehari-hari. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat persentase penggunaan bahan bakar rumah tangga untuk memasak di Kabupaten Magetan menggunakan Gas LPG sebesar 84,44% (Badan Pusat Statistik, 2020). Permintaan yang tinggi juga harus diimbangi dengan pengoptimalisasian pengiriman agar perusahaan mencapai keuntungan yang optimal. Oleh karena itu, distribusi gas LPG harus tepat waktu sampai ke tangan konsumen untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.

Persaingan pasar juga menjadi salah satu faktor dalam menentukan suatu pelayanan. Untuk itu diperlukan kemampuan pengiriman barang dalam jumlah yang sesuai dengan kondisi yang baik (Tarnoto *dkk.*, 2021). Sehingga diperlukan rute yang optimal untuk meminimalkan jarak karena dapat membantu perusahaan mencapai keuntungan yang optimal serta berkompetisi dalam persaingan pasar.

PT. X adalah salah satu agen atau distributor gas LPG di Kabupaten Magetan yang melakukan kegiatan distribusi gas dari perusahaan PT. Pertamina kepada pangkalan atau toko-toko. Permintaan setiap pangkalan atau toko sudah ditentukan dari PT. Pertamina sehingga permintaan selalu sama. Rute distribusi yang dilakukan PT. X juga ditentukan oleh jumlah maksimal muat kendaraan dan permintaan tiap pangkalan. Armada yang dimiliki perusahaan ini adalah dua truk CDD yang dapat mengangkut 560 tabung gas LPG 3 Kg dalam satu kali angkut. Dalam satu hari setiap truk dapat melakukan satu kali pengantaran atau satu rit.

Pada pelaksanaan pengiriman Gas LPG oleh PT. X hanya berdasarkan kuota tiap pangkalan. Salah satu contohnya pada pengiriman hari Sabtu terdapat

pengiriman dua pangkalan, dimana jarak antar pangkalan tersebut adalah 40 m. Tetapi PT. X mengirimkan dengan dua kendaraan yang berbeda. Hal tersebut menyebabkan pembengkakan biaya transportasi. Menurut *Chairman Supply Chain Indonesia (SCI)* 70% biaya logistik total adalah biaya transportasi (Redaksi, 2022). Karena transportasi dan distribusi adalah dua komponen yang dapat menurunkan biaya transportasi serta dapat meningkatkan keuntungan perusahaan (Tarnoto *dkk.*, 2021).

Fokus dari analisis ini tidak hanya berkaitan dengan perubahan rute saja, melainkan juga mempersingkat jarak. Karena perubahan rute yang dilakukan akan merubah pula total jarak pendistribusian dalam satu hari. Solusi dari permasalahan ini adalah mengenai TSP (*Traveling Salesman Problem*). Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini yaitu *saving matrix* selanjutnya dioptimalkan dengan membandingkan hasil dari dua metode yaitu *nearest neighbor* dan *branch and bound*.

Metode ini akan menggabungkan dari satu titik ke titik lainnya. Dengan tujuan yaitu mencari jarak terpendek yang dilalui suatu kendaraan. Metode ini telah banyak digunakan untuk memecahkan permasalahan distribusi yang menitikberatkan pada jarak dan kapasitas kendaraan. Penulis berusaha membuat rute baru yang lebih efisien dan dapat mengurangi hambatan sehingga memudahkan perusahaan dalam pendistribusian barang.

Teknologi *google maps* dapat dikatakan teknologi yang pada saat ini sudah menjadi pegangan semua manusia. Untuk mencari sebuah tempat atau alamat teknologi ini sangat bisa diandalkan. Tidak terkecuali dalam penentuan jarak dalam analisis ini. Penulis menggunakan metode ini untuk mengetahui jarak dari tempat satu ke tempat lainnya.

Dalam analisis ini penulis menggunakan software bernama *WinQSB (Quantitative System for Business)*. Software ini membantu berbagai macam masalah manajemen, terlebih manajemen kuantitatif. Dengan *software* ini memudahkan analisis karena dengan tampilan atau *interface* dan hasil yang mudah dipahami.

Dari permasalahan rute yang belum optimal di atas, maka penulis tertarik mengambil judul **“OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PENGANGKUTAN GAS LPG PT. X”**, yang diharapkan dapat memberikan solusi atau saran kepada perusahaan. Sehingga dapat tercipta ekosistem rute distribusi pengangkutan yang optimal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rute yang optimal untuk pengiriman Gas LPG oleh PT. X?
2. Apakah setelah dilakukan perhitungan rute yang didapatkan efisien?
3. Dari kedua metode yang digunakan yaitu *nearest neighbor* dan *branch and bound* manakah yang lebih efisien?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan rute yang efisien untuk pendistribusian Gas LPG PT. X.
2. Membandingkan efisiensi rute awal dan rute baru setelah dilakukan penelitian.
3. Mengetahui metode yang lebih efisien antara kedua metode yang digunakan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Dari penentuan rute yang dianalisis dapat mengembangkan ilmu pengetahuan yang didapatkan pada waktu menjadi seorang Mahasiswa di Poltrada Bali. Ilmu yang diperoleh dapat diaplikasikan pada permasalahan yang ada di lingkungan masyarakat.

2. Bagi Poltrada Bali

Manfaat yang bagi Poltrada Bali yaitu dapat menjadikan referensi ilmu untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Selain itu, juga digunakan untuk acuan pembelajaran bagi para Mahasiswa/i.

3. Bagi PT. X

Hasil dari penelitian ini akan menjadi acuan bagi perusahaan untuk menentukan rute pendistribusian. Dari rute yang baru akan mengefisienkan waktu, biaya, dan mengurangi komplain dari masyarakat terkait rute yang dipilih.

4. Bagi Masyarakat

Masyarakat pengguna jalan lain akan merasa nyaman setelah adanya penentuan rute baru. Karena outputnya tidak akan ada lagi penumpukan kendaraan pengangkut barang di jalan lingkungan.

### 1.5. Batasan Masalah

Permasalahan yang diangkat diberikan batasan masalah untuk mengantisipasi adanya meluasnya materi yang dibahas serta menyimpangnya dari tema yang telah ditentukan. Berikut adalah batasan masalah dari tugas akhir ini:

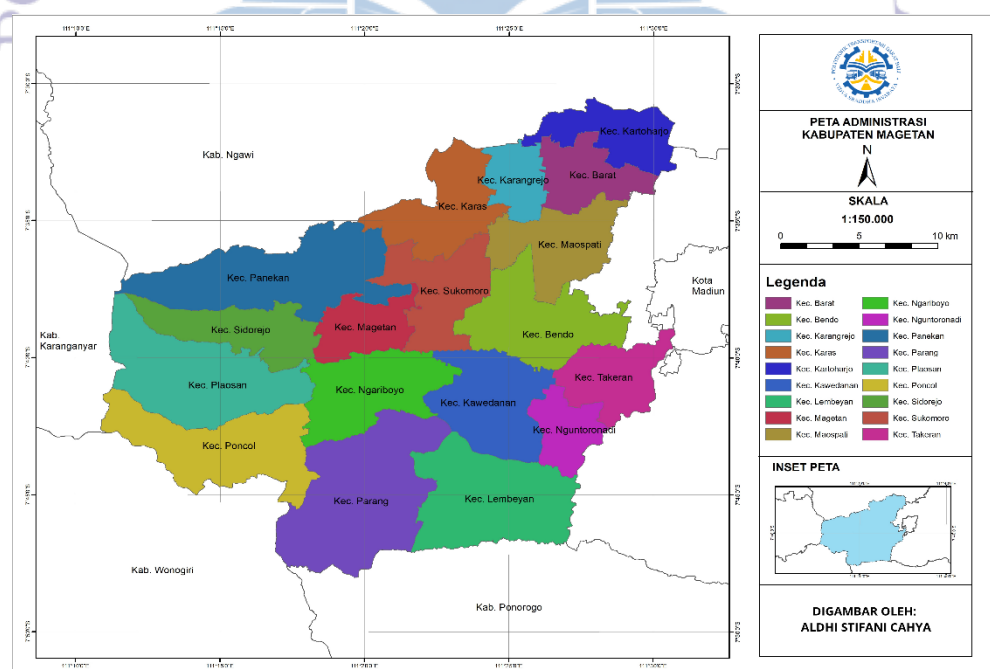
1. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Magetan yaitu wilayah tempat tinggal penulis dan pendistribusian hanya dilakukan di Kabupaten Magetan.
2. Perhitungan menggunakan *saving matrix*
3. Penentuan rute membandingkan antara dua metode yaitu *nearest neighbor* dan *branch and bound*.
4. Tidak memperhatikan kepadatan lalu lintas.
5. Tidak memperhatikan kecepatan kendaraan.
6. Tidak berpengaruh pada *human error* atau kesalahan dari segi driver.
7. Jumlah dan titik lokasi pengiriman sudah ditentukan oleh perusahaan.
8. Jumlah kendaraan yang tersedia sudah ditentukan oleh perusahaan.
9. Kapasitas muat kendaraan yang tersedia sudah ada dari perusahaan.
10. Penelitian dianalisis menggunakan aplikasi *WinQSB*.

## BAB II GAMBARAN UMUM

### 2.1. Kondisi Wilayah

Kabupaten Magetan terletak pada wilayah dataran tinggi tepatnya di kaki Gunung Lawu. Kabupaten ini berada di perbatasan antara Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah. Luas wilayah Kabupaten Magetan yaitu 688,85 km. Terdapat 18 kecamatan, 28 kelurahan, dan 207 desa. Kecamatan Magetan sebagai ibu kota dari Kabupaten Magetan.

Kecamatan Magetan adalah jantung dari perekonomian di Kabupaten Magetan. Kecamatan ini menjadi pusat perekonomian karena lokasinya yang strategis yaitu di tengah kota. Selain itu pusat perbelanjaan dan pusat pemerintahan berada di kecamatan ini. Letak gudang yang strategis berada di Kecamatan Magetan membuat jangkauan pemasaran dari PT. X semakin luas.



(sumber : penulis 2024)

Gambar 1. Peta Adiministrasi Kabupaten Magetan

Pemasaran yang dilakukan oleh PT. X tidak hanya di sekitar Kecamatan Magetan. Lokasi pangkalan juga terdapat di Kecamatan Plaosan, Ngariboyo, Sukomoro, Panekan, Sidorejo, Karas, dan Poncol. Lokasi tersebut berada mengelilingi Kecamatan Magetan baik dari utara, selatan, timur dan barat.

## 2.2. Kondisi Objek

PT. X mengirimkan gas LPG 3 Kg setiap hari kecuali hari Minggu. Walaupun banyak distributor gas LPG di Kabupaten Magetan, perusahaan ini masih tetap eksis karena setiap pelanggan atau pangkalan telah membuat perjanjian untuk pengiriman gas LPG. Setiap pangkalan sudah memiliki jatah masing-masing. Oleh karena itu pengiriman setiap harinya selalu sama.

### 2.2.1. Rute Awal dan Permintaan Pangkalan

PT. X memiliki dua rute dalam satu hari selama Senin sampai Sabtu. Rute tersebut menjadi rute pasti yang dimana setiap supir selalu mengantar sejumlah permintaan masing-masing pangkalan. Rute tersebut tersebar hingga luar Kecamatan Magetan. Rute-rute berikut dicantumkan dalam bentuk tabel dan dapat dilihat di **Lampiran 1**. Setiap pangkalan sudah mempunyai jatah atau bagian masing-masing secara tetap.

### 2.2.2. Armada Perusahaan

Setiap harinya PT. X mengirimkan 2 kendaraan untuk mengirimkan 1120 tabung gas LPG 3 kg. Masing-masing truk membawa 560 tabung untuk didistribusikan. Truk yang dimiliki yaitu berjenis CDD (*Colt Diesel Double*). Truk ini dipilih karena dapat mengangkut dalam jumlah yang banyak.

Truk ini memiliki JBB yaitu maksimal 5.000 kg dimana untuk mengangkut gas LPG sejumlah 560 tabung dengan berat isi masing-masing tabung yaitu 8 kg. Berat tersebut masih dibawah JBB dari truk tersebut. Tetapi juga terdapat kelemahan dari truk ini yaitu untuk masuk ke jalan desa atau jalan lingkungan dapat mengganggu kondisi di jalan tersebut.



(sumber : penulis)

**Gambar 2.** Truk PT. X

Konsumsi bahan bakar untuk truk CDD ini yaitu 6 km/liter yang dimana untuk perjalanan di dalam kota dengan kondisi *stop and go* atau bergerak dan berhenti. Konsumsi BBM yang cukup boros tersebut disebabkan karena usia kendaraan yang sudah lama. Untuk kondisi kendaraan dalam hal ini masih prima atau mungkin baru, Mitsubishi Colt Diesel / Canter 125 PS dapat menempuh 8 km/liter solar (Mitsubishi Motors, 2024). Harga solar pada saat ini yaitu Rp6.800, jadi untuk konsumsi BBM/km kendaraan CDD yaitu Rp6.800 dibagi dengan 6 km yaitu Rp1.133,33.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1. Optimalisasi**

Optimalisasi merupakan melakukan perubahan dari sesuatu yang sudah ada. Harapan dari pengoptimalisasian yaitu lebih baik dari sebelumnya. Optimalisasi adalah proses mengoptimalkan suatu keadaan atau tindakan untuk menyelesaikan masalah keputusan dengan menggunakan sumber daya yang sudah ada (Herdhiansyah *dkk.*, 2023). Solusi yang diberikan dari proses analisa suatu proyek dikatakan optimal apabila memberikan hasil yang efektif dan efisien.

#### **3.2. Angkutan barang**

Barang akan memiliki nilai lebih apabila barang tersebut lebih dekat dengan konsumen. Perpindahan barang memerlukan suatu kendaraan untuk pengangkutannya. Di dalam Permenhub angkutan barang memiliki arti “perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan” (Permenhub No. 60, 2019). Daya beli konsumen akan mempengaruhi arus angkutan barang.

Angkutan barang memiliki peranan yang penting bagi keberlangsungan ekonomi. Dengan pertumbuhan ekonomi yang cepat, kebutuhan akan pengadaan, perbaikan, dan pelayanan prasarana transportasi juga meningkat (Sulistyorini, 2021). Diperlukan improvisasi secara berkala untuk menciptakan transportasi khususnya angkutan barang yang saling berintegrasi.

#### **3.3. Jaringan dan klasifikasi jalan di Indonesia**

Sarana yang diperlukan untuk angkutan barang salah satunya adalah jalan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis. Jalan yang baik dan berkualitas akan meningkatkan kegiatan distribusi barang. Infrastruktur jalan yang baik

diperlukan untuk pertumbuhan ekonomi negara, karena konektivitas antar daerah akan menguntungkan pertumbuhan wilayah (Pandey dan Lalamentik, 2014).

### 3.4. TSP (*Traveling Salesman Problem*)

Permasalahan mengenai jarak pendistribusian barang merupakan hal yang menjadi masalah semua perusahaan. Jarak yang ditempuh akan mempengaruhi pengeluaran perusahaan. Untuk berpindah dari tempat satu ke tempat lainnya perlu mencari rute terpendek agar mengefisienkan waktu dan biaya (Sinaga dan Marpaung, 2023).

*Traveling Salesman Problem* merupakan metode untuk menurunkan biaya distribusi dengan mencari rute dan jarak terdekat, waktu tercepat, dan biaya terendah (Al Akbar dan Sumiati, 2014). Konsep dari metode ini yaitu melakukan pengiriman sekali ke setiap node atau titik yang telah ditentukan dan kembali lagi ke titik awal. Permasalahan *Traveling Salesman Problem* adalah permasalahan seorang penjual berkeliling (*touring*) yang mengunjungi pelanggannya hanya sekali dengan memilih rute terpendek (Eka, 2010).

### 3.5. Metode *Saving Matrix*

Metode *saving matrix* digunakan untuk mengetahui wilayah dengan penghematan yang terbesar dari segi jaraknya. Jarak yang diperoleh didapatkan dari penjumlahan jarak dari gudang ke lokasi satu dan jarak gudang ke lokasi dua dikurangi jarak lokasi satu dan jarak lokasi dua. *Saving matrix* dapat dicapai dengan menggabungkan dua pelanggan ke dalam satu rute (Triyanto, Adianto dan Susanty, 2015).

$$S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y) \quad (3.1)$$

(sumber : Darmayani dkk., 2020)

Keterangan:

$S(x,y)$  : Penghematan jarak

$J(G,x)$  : Jarak dari gudang ke titik x

$J(G,y)$  : Jarak dari gudang ke titik y

$J(x,y)$  : Jarak dari titik x ke titik y

### 3.6. Metode *Nearest Neighbor*

Metode *nearest neighbor* merupakan metode pemilihan lokasi selanjutnya dengan memilih lokasi terdekat setelah melakukan pemberhentian. Metode *nearest neighbor* (NN) ini ditemukan oleh Solomon pada tahun 1987 yang idenya adalah mengunjungi lokasi terdekat dari masing-masing lokasi yang dikunjungi (Leymena,dkk, 2019). Di dalam Herawati, dkk (2015), Pujawan (2005) mengatakan bahwa untuk proses pendistribusian, algoritma *nearest neighbor* digunakan untuk mengidentifikasi pelanggan yang dilayani berdasarkan jarak terdekat dari lokasi terakhir kendaraan.

### 3.7. Metode *Branch and Bound*

Algoritma *Branch and Bound* pertama kali diperkenalkan oleh Land dan Doig pada tahun 1960 (Ayu,dkk, 2023). Dengan menggunakan batas (*bound*) untuk fungsi yang akan dioptimalkan dan nilai solusi terbaik yang ada, algoritma *branch and bound* dapat secara implisit mencari bagian dari sejumlah solusi (Wulandari, 2020). Tujuan penyelesaian metode *branch and bound* adalah untuk menemukan solusi rute alternatif dengan jarak minimum.

Algoritma ini membagi masalah menjadi subregion-subregion yang dapat menghasilkan *branching*. Inilah yang disebut cabang, karena proses ini dilakukan berulang kali untuk setiap subregion. Setiap subregion yang dihasilkan akan membentuk sebuah struktur pohon yang disebut sebagai pohon pencarian atau pohon cabang dan terikat, di mana simpul simpulnya membangun subregion-subregion. Selain *branching*, Algoritma ini juga melakukan *bounding*, yang merupakan cara cepat untuk menemukan batas atas dan bawah terbaik untuk subregion yang mengarah ke solusi (Hayati, 2020).

### 3.8. Software *WinQSB*

Software *WinQSB* (QSB yang berjalan pada sistem operasi *Windows*) adalah program yang dirancang untuk riset operasi dan ilmu manajemen. Ini memiliki algoritma penyelesaian masalah (Sinaga dan Marpaung, 2023). Software *WINQSB* adalah *software* yang digunakan untuk memeriksa hasil perhitungan kedua algoritma dengan baik (Sinaga dan Marpaung, 2023).

### 3.9. Penelitian Terdahulu / Keaslian Penelitian

Berikut pada **Tabel 3.1** adalah penelitian terdahulu atau penelitian yang relevan dengan penelitian penulis

**Tabel 3. 1** Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	Kadek Ayu Darmayani, Putu Diva Ariesthana Sadri, dan Ni Luh Darmayanti	OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PENGANGKUTAN PADA PT. GUDANG BARU BERKAH KEPANJEN	<i>Nearest neighbor</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>saving matrix</i> dan dioptimalkan lagi dengan metode <i>nearest neighbour</i> . Hasilnya dengan menggunakan metode <i>nearest neighbour</i> mampu menghemat rute awal perusahaan yang pada awalnya berjumlah 15 rute dengan jarak tempuh 4.103,4 km menjadi 11 rute dengan jarak tempuh 3.220,3 km. Dari waktu juga mengalami penurunan pada awalnya 5-7 hari menjadi 3-4 hari. Biaya BBM juga mengalami penurunan hingga 22% dan uang makan untuk sopir berkurang yang awalnya Rp 375.000/minggu menjadi RP 225.000/minggu.
2	Rizki Putra Sinaga dan Faridawaty Marpaung	PERBANDINGAN ALGORITMA <i>CHEAPEST INSERTION HEURISTIC</i> DAN <i>NEAREST NEIGHBOR</i> DALAM	<i>Cheapest Insertion</i> dan algoritma <i>Nearest Neighbour</i> .	Penelitian ini membandingkan dua metode untuk mengetahui metode mana yang memiliki jarak terpendek. Metode tersebut diterapkan untuk

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
		MENYELESAIKAN <i>TRAVELING SALESMAN PROBLEM</i>		mengatasi kasus <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i> pada pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Medan. Hasilnya algoritma <i>Nearest Neighbor</i> sebesar 34,3 km diperoleh panjang rute yang lebih pendek dari panjang sirkuit yang dihasilkan algoritma <i>Cheapest Insertion</i> sebesar 35,85 km.
3	C. B. K. Wulandari	PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE <i>NEAREST NEIGHBOR</i> DAN METODE <i>BRANCH AND BOUND</i> UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI DI PT. X	<i>Nearest neighbor</i> dan <i>branch and bound</i>	Penelitian ini mengkaji <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i> dengan membandingkan metode <i>Nearest neighbors</i> dan <i>Branch and Bound</i> menggunakan <i>software LINGO 11.0</i> . PT. X awalnya memiliki jarak tempuh sebesar 7.198,6 km dengan biaya Rp 8.671.208. Dari hasil penelitian ini diperoleh menggunakan metode <i>Nearest Neighbor</i> total jarak tempuh yang dihasilkan sebesar 6604.2 km dengan total biaya sebesar Rp 8.161.015 dan perbaikan dengan menggunakan metode <i>Branch and Bound</i> menghasilkan total jarak tempuh sebesar

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
				6505,8 km, total biaya yang dihasilkan sebesar Rp 8.076.555
4	Putra BJ Bangun, Sisca Octarina, Bran Valbert Purba	PENYELESAIAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM (TSP) DENGAN METODE BRANCH AND BOUND (Aplikasi Permasalahan Pengangkutan Barang Kantor Pos Palembang)	<i>Branch and bound</i>	Penelitian ini membahas mengenai rute terpendek untuk Kantor Pos Palembang dimana rute tersebut adalah rute dari Kantor Pos Pemeriksaan ke tiap Kantor Pos Cabang dan kembali lagi. Setiap kantor akan dilalui satu kali. Hasilnya adalah terdapat 2 rute pengangkutan yaitu wilayah A yaitu 24,3 km dan wilayah B yaitu 27,5 km.
5	Febri Triyanto, Hari Adianto, Susy Susanty	USULAN RANCANGAN RUTE DISTRIBUSI GAS LPG 3 KG MENGUNAKAN METODE HEURISTIK DAN METODE BRANCH AND BOUND DI PT X	<i>Heuristik, Branch and bound, dan clarke and wright</i>	Rute ini mengenai distribusi gas LPG di Kabupaten Bandung. Penelitian tersebut mencari rute sementara menggunakan metode <i>clarke and wright</i> dengan hasil 104,4 km dan selanjutnya rute tersebut dioptimalkan kembali dengan aplikasi <i>WinQSB</i> dengan hasil 103,6 km.

(sumber : penulis 2024)