

**Implementasi Optimasi Rute Menggunakan Metode Klusterisasi  
dan Penyelesaian Masalah Perjalanan Penjual (TSP)**



**TESIS**

**Khadijah Thahira**

**Enterprise IT Infrastructure**

**202420027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2**

**PROGRAM PASCA SARJANA**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**PALEMBANG**

**2023**

**Implementasi Optimasi Rute Menggunakan Metode Klusterisasi  
dan Penyelesaian Masalah Perjalanan Penjual (TSP)**

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar

MAGISTER KOMPUTER



**Khadijah Thahira**

**Enterprise IT Infrastructure**

**202420027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2**

**PROGRAM PASCA SARJANA**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**PALEMBANG**

**2023**

## Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis:IMPLEMENTASI OPTIMASI RUTE MENGGUNAKAN METODE KLASTSERISASI DAN PENYELESAIAN MASALAH PERJALANAN PENJUALAN (TSP)

Oleh KHADIJAH THAHIRA NIM 202420027 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika - S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 31 Maret 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,  
Program Studi Teknik  
Informatika - S2  
Universitas Bina  
Darma

Ketua,  
Universitas

Magister Teknik

.....  
**Zaid Amin, M.Kom., Ph.D**

Pembimbing,

.....  
**Tri Basuki  
Kurniawan.S.Kom.,M.Eng.,  
Ph.D**

## Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: IMPLEMENTASI OPTIMASI RUTE MENGGUNAKAN METODE KLASTSERISASI DAN PENYELESAIAN MASALAH PERJALANAN PENJUALAN (TSP)

Oleh KHADIJAH THAHIRA NIM 2024200027 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika - S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 31 Maret 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 31 Maret 2023

Mengetahui,

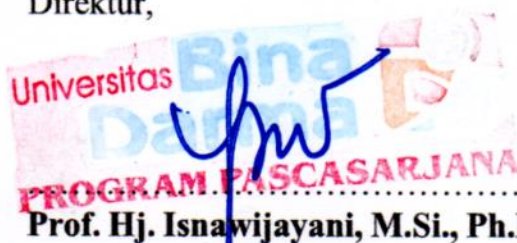
Program

Pascasarjana

Universitas Bina

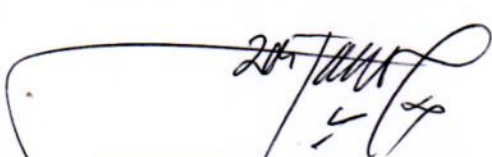
Darma

Direktur,

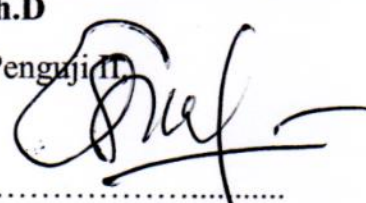
  
Prof. Hj. Isnawijayani, M.Si., Ph.D.

Tim Penguji :

Penguji I ,

  
.....  
**Tri Basuki  
Kurniawan.S.Kom.,M.Eng.,  
Ph.D**

Penguji II,

  
.....  
**Dr. Edi Surya Negara.,  
M.Kom**

Penguji III,

  
.....  
**A. Haidar Mirza., M.Kom**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : KHADIJAH THAHIRA

NIM : 202420027

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 31 Maret 2023  
Yang Membuat Pernyataan,



KHADIJAH THAHIRA  
NIM :202420027

## ABSTRAK

CV. Berkah Express adalah salah satu provider dinamis perusahaan logistik komprehensif dengan tenaga handal yang ada di Palembang. Perusahaan ini terus berusaha mencari solusi untuk memastikan adanya aliran data *end-to-end* yang mulus dari hub ke konsumen yang dijadikan sebagai inspirasi untuk mengembangkan Optimasi Rute di dalam perusahaan. Inisiatif untuk mencari solusi ini berasal dari masalah perjalanan penjual (*Travelling Salesman Problem*, TSP), perutean kendaraan (*Vehicle Routing Problem*, VRP), dan masalah pemuatan barang (*Cargo Load Problem*, CLP) yang harus dihadapi oleh perusahaan dalam operasional perusahaan sehari-hari. Ini adalah inisiatif untuk memecahkan masalah pada tahap akhir pendistribusian (*last-mile*) untuk mempersingkat waktu pengiriman demi mendorong efisiensi yang lebih besar agar dapat bersaing secara regional ke semua pemain dalam rantai pasokan. Secara teknis, optimasi rute merupakan solusi untuk masalah VRP. Waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan VRP berjalan relatif terhadap ukuran masalah. Jika masalah besar, maka dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk menemukan solusi optimal. Ini adalah masalah kompleks yang dihadapi tim operasi perusahaan dan bahkan dalam proses pembuatan rute pun tidak mungkin untuk merencanakan solusi rute yang optimal secara manual dalam waktu yang singkat. Butuh lebih dari 1 jam bagi tim dari perusahaan untuk mendapatkan rute optimal bagi 100 titik pengiriman. Ketika jumlah pesanan meningkat, waktu perencanaan bertambah secara eksponensial. Selain biaya operasional yang lebih tinggi, perencanaan rute dan beban yang tidak efisien juga berkontribusi pada kemacetan lalu lintas dan peningkatan jejak karbon. Oleh karena itu, dengan menyelesaikan masalah optimasi rute menjadi solusi bagi perusahaan logistik untuk memberikan solusi perutean yang lebih optimal dengan jarak yang lebih pendek dan waktu yang lebih singkat sehingga dapat menurunkan biaya distribusi secara efisien.

Kata Kunci: Travelling Salesman Problem (TSP), ACO (Ant Colony Optimization), K- Means.



## ABSTRACT

The rapid pace of e-commerce growth has affected the logistics sectors to face challenges such as the pressure of consumer expectations and increased competition regionally across all players in the supply chain. This e-commerce wave has led the logistics sector to struggle to improve logistics distribution efficiency and reduce operating costs to keep up with consumers' fastgrowing demand simultaneously. Therefore, this paper aims to introduce The Route Optimization approaches that are developed to enhance the efficiency of the day-to-day operation in the logistics industry at one leading distribution company, CV. Berkah Express in Palembang, South of Sumatera, Indonesia. The system aims to optimize the last-mile distribution route by reducing the driver's travel distance to drive more efficiently. In this paper, comparison results between the original route taken by the driver and the proposed route based on optimization are conducted and reported. The unsupervised learning result was also achieved and reported in comparison results. Based on the comparison result, the route optimization system was proved effective through example analysis on the said test dataset. The analysis results also reflect how the system's algorithm can provide better routing solutions with shorter distances and lesser time that could

Keywords: Route Optimization, K-Means Clustering, Travelling Salesman Problem, Shortest Path Problem



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“sebaik- baiknya ilmu adalah yang  
bisa menjadi amal jariyah

Setinggi-tingginya pencapaian  
adalah iman yang taat & sifat yang  
tawadhu”

Kupersembahkan karya tulis ini untuk :

- Allah SWT
- Kedua Orang Tua
- Suami
- Saudari perempuan kakak dan adik saya
- Keluarga Besar Tercinta
- Dosen Pembimbing dan Penguji
- Almamater

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik.

Dalam penulisan tesis ini penulis mengambil judul yaitu “**Implementasi Optimasi Rute Menggunakan Metode Klasterisasi dan Penyelesaian Masalah Perjalanan Penjual (TSP)**” yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian akhir mencapai gelar magister komputer pada program studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma Palembang.

Selama proses penulisan laporan ini, penulis mendapat berbagai bantuan informasi serta pengarahan, baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam pembuatan laporan ini, yaitu sebagai berikut :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan, kemudahan, kelancaran serta petunjuk dalam penyusunan Tesis.
2. Orang Tua yang selalu mendukung dan mendoakan dalam kelancaran penyusunan skripsi.
3. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. Selaku Rektor Universitas Bina Darma
4. M. Izman Herdiansyah , S.T, M.M, Ph. D., selaku Wakil Rektor Bidang Akademik Di Universitas Bina Darma
5. Dr. Edi Surya Negara, M. Kom selaku Wakil Rektor Bidang Riset, Teknologi, dan Inovasi Di Universitas Bina Darma.

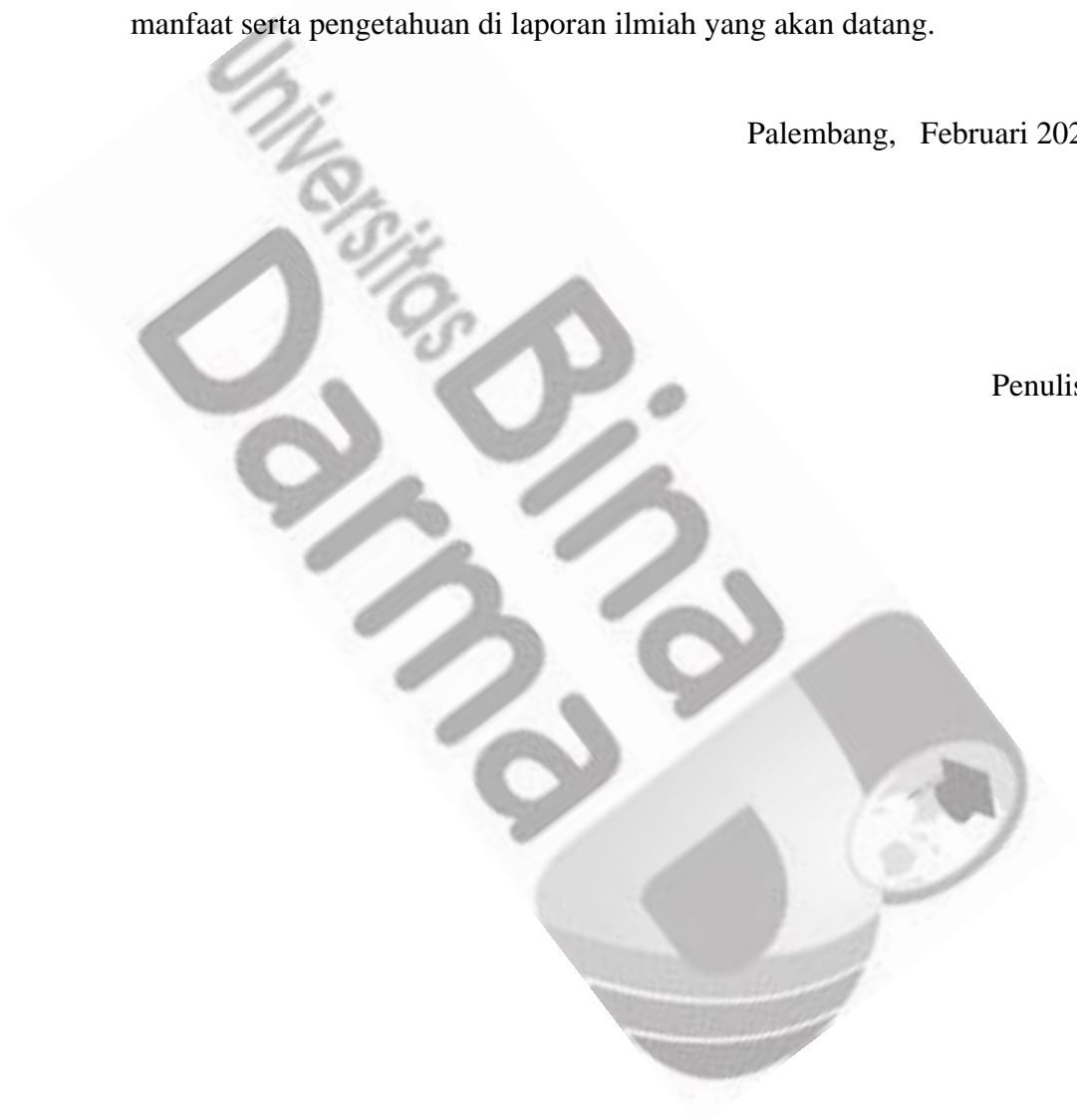
6. H. Hendri Zainuddin, S. Ag., S.H., M.M. selaku Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan, alumni, dan kerjasama di Universitas Bina Darma
7. Ria Andryani, M.M., M., M.Kom., selaku Wakil Rektor Bidang SDM dan Umum di Universitas Bina Darma
8. Yetty Karatu S.E., Ak selaku Wakil Rektor Bidang Keuangan di Universitas Bina Darma
9. Dedy Syamsuar, M., I. T., Ph. D. selaku Direktur Bina Darma Technology Solution dan PT. Bina Darma Konsultan.
10. Tri Basuki Kurniawan S.Kom, M.Eng, Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
11. Reza Pahlevi selaku Pemimpin dan Owner CV. Berkah Abadi Express.
12. Segenap Dosen di Universitas Bina Darma yang selama ini telah memberikan bimbingan akademis kepada penulis.
13. Staf Administrasi Universitas Bina Darma yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan urusan akademis.
14. Semua pihak yang telah terlibat dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan ini masih banyak kekurangan maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk pengembangan lebih lanjut. Akhir kata, penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat berguna bagi

mahasiswa Universitas Bina Darma yang akan datang dan memberikan manfaat serta pengetahuan di laporan ilmiah yang akan datang.

Palembang, Februari 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMBUNG</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Susunan dan Struktur Proposal Tesis .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Data Mining .....	7
2.2. Data Set .....	9
2.2.1. Jenis- jenis Data Set .....	10
2.2.2. Jenis- jenis Atribut .....	12
2.3. Clustering .....	13
2.4. Teorema K- Means .....	14
2.5. Tujuan Clustering K- Means .....	15
2.6. Optimasi .....	15
2.7. Ant Colony Optimization (ACO) .....	17
2.8. Penelitian Terdahulu .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Metode Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Profil CV. Berkah Abadi Express .....	27
4.1.1. Visi .....	27
4.1.2. Misi .....	27
4.2. Implementasi .....	28

4.2.1.Data-----	28
4.2.2.Persiapan-----	28
4.3. Hasil-----	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1.Kesimpulan -----	39
5.2.Saran -----	39
<b>DAFTAR PUSTAKA -----</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN-----</b>	<b>44</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Record Data KDD.....	10
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	18
Tabel 4.1 Data percobaan .....	27
Tabel 4. 2 Hasil perbandingan percobaan 1 .....	29
Tabel 4.3 Hasil perbandingan percobaan 2.....	33
Tabel 4. 4. Hasil perbandingan percobaan 2 jarak total Driver dengan TSP dan Clustering + TSP.....	36
Tabel 4. 5 Hasil visualisasi untuk menampilkan posisi dari masing-masing data anggota clustering .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram hubungan data mining.....	8
Gambar 2. 2 Proses KDD.....	9
Gambar 2. 3 Perbedaan atribut dan objek.....	10
Gambar 2. 4 Contoh data graph struktur molekul.....	11
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian .....	22
Gambar 4.1 Kerangka Eksperimen.....	28
Gambar 4. 2 Hasil perbandingan percobaan 1 total jarak tempuh Pengemudi dengan TSP .....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

1. SK Pembimbing.....	45
2. Surat Izin Penelitian.....	46
3. Jurnal Seminar .....	47
4. Lembar Perbaikan Tesis.....	56
5. Lembar Konsultasi .....	57