

**PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN *WOVEN BAG* MENGGUNAKAN  
METODE *ANT COLONY OPTIMIZATION* UNTUK MEMINIMALKAN  
JARAK DAN BIAYA TRANSPORTASI  
DI PT KERTA RAJASA RAYA**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**ROSSA LINA ASTUTIK**

**22032010072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2026**

**PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN *WOVEN BAG* MENGGUNAKAN  
METODE *ANT COLONY OPTIMIZATION* UNTUK MEMINIMALKAN  
JARAK DAN BIAYA TRANSPORTASI  
DI PT KERTA RAJASA RAYA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Industri**



**Diajukan Oleh:**

**ROSSA LINA ASTUTIK**  
**NPM. 22032010072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA**

**2026**

**SKRIPSI**

**PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN *WOVEN BAG* MENGGUNAKAN  
METODE *ANT COLONY OPTIMIZATION* UNTUK MEMINIMALKAN  
JARAK DAN BIAYA TRANSPORTASI  
DI PT KERTA RAJASA RAYA**


Disusun Oleh:

**ROSSA LINA ASTUTIK**  
22032010072


Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh  
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3  
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya  
Pada Tanggal : 24 April 2026

Tim Penguji :

1.


  
**Enny Apriyani, ST., MT.**  
NIP. 197009282021212002

2.



  
**Ir. Iriani, MMT.**  
NIP. 196211261988032001

Pembimbing :

1.

  
**Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.**  
NIP. 196110291991032001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Surabaya

  
  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P**  
NIP. 19650403 199103 2 001



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Rossa Lina Astutik  
NPM : 22032010072  
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /  
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ \*) PRA RENCANA (DESAIN) /  
SKRIPSI / TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode April, TA 2025/2026.

Dengan judul : **PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN *WOVEN BAG*  
MENGUNAKAN METODE *ANT COLONY*  
*OPTIMIZATION* UNTUK MEMINIMALKAN JARAK DAN  
BIAYA TRANSPORTASI DI PT KERTA RAJASA RAYA**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.
2. Enny Ariyani, ST., MT.
3. Ir. Iriani, MMT.

(*Rochmoeljati*)  
(*Enny Ariyani*)  
(*Iriani*)

Surabaya, 22 April 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

*Rochmoeljati*

Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.

NIP. 196110291991032001

Catatan: \*) *coret yang tidak perlu*



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rossa Lina Astutik  
NPM : 22032010072  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 April 2026

Yang Membuat pernyataan



Rossa Lina Astutik

NPM. 22032010072

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penentuan Rute Pengiriman *Woven Bag* Menggunakan Metode *Ant Colony Optimization* untuk Meminimalkan Jarak dan Biaya Transportasi di PT Kerta Rajasa Raya”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proses penyusunan laporan ini tidak terlepas dari peran berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, dukungan, serta dorongan semangat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, M.MT., selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah meluangkan waktu, tenaga, serta pemikiran untuk membimbing penulis. Setiap arahan, nasihat, dan masukan yang diberikan tidak hanya membantu penyempurnaan Tugas Akhir ini, tetapi

juga menjadi bekal ilmu dan pengalaman berharga yang akan selalu penulis kenang dan jadikan pedoman di masa mendatang.

5. Ibu Enny Aryanny, S.T., M.T., selaku Ketua Penguji sekaligus dosen pembimbing magang, serta Bapak Hafid Syaifullah, S.ST., M.T., selaku Anggota Penguji sekaligus dosen pembimbing PKL, yang dengan penuh ketulusan telah memberikan waktu, perhatian, serta masukan yang sangat berarti. Setiap kritik, saran, dan arahan yang diberikan tidak hanya menjadi bahan penyempurnaan Tugas Akhir ini, tetapi juga menjadi pembelajaran berharga yang akan selalu penulis ingat dalam perjalanan akademik maupun profesional ke depan.
6. PT Kerta Rajasa Raya beserta seluruh karyawan yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, serta atas segala bantuan, bimbingan, dan informasi yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ibu saya serta Adik penulis, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi tanpa henti. Terutama kepada keluarga besar Noerhawi yang dengan penuh kesabaran, pengorbanan, dan kasih sayang selalu menjadi sumber kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
8. Muhammad Ilham Adi Prayoga, selaku seperjuangan sekaligus pendamping penulis, yang telah memberikan dukungan, serta kebersamaan dalam melalui berbagai tahapan selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.

9. Bocah Kentang (Iis, Nanda, Dian dan Bintang) yang telah menemani penulis dalam banyak kejadian dan menjadi teman seperjuangan dalam berbagai proses kehidupan.
10. Empat sehat lima mie (Yani, Anas, Tiara, Lia, Tarisa dan Maura) yang selalu membantu, sigap dalam memberikan informasi, dan salah satu pendukung selama proses akademik penulis.
11. Risma dan Allys yang menjadi tempat bertukar pikiran di tengah berbagai kesibukan, serta memberikan pandangan dan motivasi berarti bagi penulis.
12. Najwa sebagai teman yang selalu memberikan motivasi dan semangat ketika penulis berada pada fase kehidupan yang terasa berat.
13. Mbak fifi dan mas fian sebagai kakak tingkat yang selalu menjadi tempat bertanya, berbagi cerita, memberikan saran, dan banyak hal berharga tentang perjuangan dan berproses.
14. Seluruh rekan-rekan Angkatan 2022 Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, khususnya teman-teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas kebersamaan, dukungan, serta berbagai pengalaman berharga yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat berbagai keterbatasan dan kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa mendatang. Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat

memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Surabaya, 10 Februari 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
14.1 Latar Belakang.....	1
14.2 Perumusan Masalah.....	5
14.3 Batasan Masalah.....	6
14.4 Asumsi.....	6
14.5 Tujuan.....	7
14.6 Manfaat.....	7
14.7 Sistematika Penulisan.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1 Distribusi .....	10
2.2 Pengertian Saluran Distribusi .....	11
2.2.1 Fungsi Saluran Distribusi .....	12
2.2.2 Macam Macam Saluran Distribusi .....	15
2.3 Strategi Distribusi .....	16
2.4 <i>Traveling Salesman Problem (TSP)</i> .....	17
2.5 <i>Graph</i> .....	20
2.6 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i> .....	22

2.6.1	Variasi Permasalahan VRP .....	24
2.7	Rute Jalur Terpendek.....	26
2.8	<i>Metaheuristic</i> .....	29
2.9	<i>Ant Colony Optimization</i> .....	30
2.9.1	Kelebihan <i>Ant Colony Optimization</i> .....	34
2.9.2	Langkah – Langkah <i>Ant Colony Optimization</i> .....	35
2.10	<i>Pheromone</i> .....	39
2.11	Matlab.....	42
2.12	Biaya Transportasi .....	43
2.13	Peneliti Terdahulu .....	45
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>54</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	54
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel .....	54
3.2.1	Variabel Terikat .....	54
3.2.2	Variabel Bebas .....	54
3.3	Langkah – Langkah Pemecahan Masalah .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>63</b>
4.1.	Pengumpulan Data.....	63
4.1.1	Data Lokasi Agen .....	63
4.1.2	Data Jarak Antar Agen.....	64
4.1.3	Data Permintaan Agen .....	64
4.1.4	Data Rute Awal Distribusi Perusahaan .....	65
4.1.5	Data Biaya Pengiriman.....	66
4.2.	Pengolahan Data.....	67
4.2.1	Rute Awal Distribusi Perusahaan .....	67

4.2.2	Penentuan Parameter Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i> .....	71
4.2.3	Inialisasi Node <i>Visibilitas</i> dan <i>Pheromone</i> .....	72
4.2.4	Pengisian Tabu <i>List</i> .....	75
4.2.5	Pembagian Rute Menggunakan <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP) .....	96
4.2.6	Perhitungan Jarak Total Rute Hasil VRP .....	99
4.2.7	Perbandingan Jarak dan Biaya Distribusi Dari Perusahaan Dengan Jarak Distribusi Metode <i>Ant Colony Optimization</i> .....	104
4.3.	Hasil dan Pembahasan.....	106
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>108</b>
5.1.	Kesimpulan.....	108
5.2.	Saran.....	109
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>110</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>L-1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Graph</i> .....	20
Gambar 2.2 Contoh Permasalahan VRP.....	23
Gambar 2.3 Ilustrasi Perbandingan Semut Saat Mencari Jalur Terpendek .....	30
Gambar 2. 4 Ilustrasi semut saat mencari jalur .....	32
Gambar 3. 1 Penyelesaian Masalah.....	57
Gambar 4. 1 Visualisasi Rute Awal Distribusi Pengiriman 1 .....	67
Gambar 4. 2 Visualisasi Rute Awal Distribusi Pengiriman 2 .....	68
Gambar 4. 3 Visualisasi Rute Awal Distribusi Pengiriman 3 .....	69
Gambar 4. 4 Visualisasi Rute Awal Distribusi Pengiriman 4 .....	70
Gambar 4. 5 Hasil output pembentukan VRP pengiriman woven bag.....	96
Gambar 4. 6 Hasil output pembentukan VRP pengiriman pertama .....	97
Gambar 4. 7 Hasil output pembentukan VRP pengiriman kedua.....	97
Gambar 4. 8 Hasil output pembentukan VRP pengiriman ketiga .....	98
Gambar 4. 9 Grafik Konvergensi Iterasi .....	98
Gambar 4. 10 Rute ACO pengiriman pertama .....	99
Gambar 4. 11 Rute ACO pengiriman kedua.....	100
Gambar 4. 12 Rute ACO pengiriman ketiga .....	102

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Penjualan Woven bag.....	2
Tabel 4. 1 Data Lokasi Agen Perusahaan .....	63
Tabel 4. 2 Matrik jarak antar agen.....	64
Tabel 4. 3 Data permintaan rata-rata harian .....	64
Tabel 4. 4 Jenis Armada Perusahaan .....	65
Tabel 4. 5 Data Rute Awal Distribusi Perusahaan .....	66
Tabel 4. 6 Data Biaya Distribusi Perusahaan .....	66
Tabel 4. 7 Data Biaya Awal Distribusi Perusahaan .....	71
Tabel 4. 8 Data pheromone semua agen.....	72
Tabel 4. 9 Visibilitas antar agen.....	74
Tabel 4. 10 Visibilitas terbaru.....	76
Tabel 4. 11 Visibilitas Terbaru.....	80
Tabel 4. 12 Visibilitas Terbaru .....	83
Tabel 4. 13 Visibilitas Terbaru .....	86
Tabel 4. 14 Visibilitas Terbaru .....	89
Tabel 4. 15 Visibilitas Terbaru .....	90
Tabel 4. 16 Visibilitas Terbaru .....	92
Tabel 4. 17 Visibilitas Terbaru .....	93
Tabel 4. 18 Data Rute Distribusi Perusahaan Hasil ACO .....	103
Tabel 4. 19 Data Biaya Distribusi Perusahaan ACO .....	104
Tabel 4. 20 Perbandingan Jarak dan Biaya Distribusi Perusahaan dengan ACO	104

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN 1 WAWANCARA SOPIR.....</b>	<b>L-1</b>
<b>LAMPIRAN 2 ARMADA PENGIRIMAN .....</b>	<b>L-3</b>
<b>LAMPIRAN 3 WAWANCARA DIVISI MARKETING .....</b>	<b>L-4</b>
<b>LAMPIRAN 4 WAWANCARA ADMIN GUDANG.....</b>	<b>L-4</b>
<b>LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN MANUAL.....</b>	<b>L-6</b>
<b>LAMPIRAN 6 CODING UNTUK VISUALISASI SEMUA DEPOT AWAL.....</b>	<b>L-11</b>
<b>LAMPIRAN 7 CODING HASIL AKHIR OPTIMAL.....</b>	<b>L-15</b>

## ABSTRAK

Distribusi merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan, khususnya dalam meminimalkan jarak tempuh dan biaya transportasi. PT Kerta Rajasa Raya sebagai perusahaan produksi *woven bag* menghadapi permasalahan rute pengiriman yang belum optimal, sehingga menyebabkan tingginya jarak distribusi dan biaya transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute pengiriman yang lebih efisien menggunakan metode *Ant Colony Optimization* (ACO) guna meminimalkan jarak dan biaya transportasi. Data yang digunakan meliputi matriks jarak antar agen, rute awal distribusi, serta komponen biaya pengiriman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total jarak distribusi awal sebesar 288 km dengan frekuensi kendaraan 4 truk per hari dan biaya operasional Rp3.912.000 per hari. Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode ACO, total jarak berkurang menjadi 234 km dengan frekuensi kendaraan 3 truk per hari dan biaya operasional Rp3.084.000 per hari. Terjadi pengurangan jarak sebesar 54 km serta penghematan biaya sebesar Rp828.000 per hari dengan persentase penghematan sebesar 21,17%. Hasil ini membuktikan bahwa metode ACO efektif dalam meningkatkan efisiensi sistem distribusi rute perusahaan sebesar 18,75% melalui penentuan rute yang lebih optimal.

Kata kunci : Pengiriman, *Ant Colony Optimization*, Optimasi, Biaya

## **ABSTRACT**

*Distribution is an important factor in improving a company's operational efficiency, particularly in minimizing travel distance and transportation costs. PT Kerta Rajasa Raya, a woven bag production company, faces the problem of suboptimal delivery routes, resulting in high distribution distances and transportation costs. This study aims to determine a more efficient delivery route using the Ant Colony Optimization (ACO) method to minimize distance and transportation costs. The data used include the distance matrix between agents, the initial distribution route, and shipping cost components. The results show that the total initial distribution distance is 288 km with a vehicle frequency of 4 trucks per day and an operational cost of Rp3,912,000 per day. After optimization using the ACO method, the total distance is reduced to 234 km with a vehicle frequency of 3 trucks per day and an operational cost of Rp3,084,000 per day. There is a distance reduction of 54 km and cost savings of Rp828,000 per day with a savings percentage of 21.17%. These results prove that the ACO method is effective in increasing the efficiency of the company's route distribution system by 18.75% through determining a more optimal route.*

*Keywords: Distribution, Ant Colony Optimization, Optimization, Cost*