

**OPTIMALISASI PENGIRIMAN
DENGAN METODE *ANT COLONY OPTIMIZATION*
DI PT. SINAR GENTA LOGISTIK SURABAYA**

SKRIPSI



Oleh:

FITRIA NOVITASARI

21032010006

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

2025

**OPTIMALISASI PENGIRIMAN
DENGAN METODE *ANT COLONY OPTIMIZATION***

DI PT. SINAR GENTA LOGISTIK SURABAYA

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:
FITRIA NOVITASARI
NPM.21032010006

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

SKRIPSI

**OPTIMALISASI PENGIRIMAN
DENGAN METODE *ANT COLONY OPTIMIZATION*
DI PT. SINAR GENTA LOGISTIK SURABAYA**

Disusun Oleh:

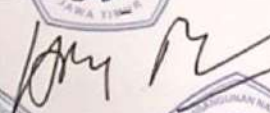
FITRIA NOVITASARI

21032010006

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 : 10 Juni 2025

Tim Penguji :

1.


Ir. Sumiati, MT.
NIP. 196012131991032001

Pembimbing :

1.


Enny Aryanny, ST, MT.
NIP. 197009282021212002

2.


Dr. Farida Pulansari, ST, MT, CSCM, CHQA, IPM.
NIP. 197902032021212007

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


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya. Telp (031) 8706369. Fax (031) 8706372 Surabaya 60294



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Fitria Novitasari

NPM : 21032010006

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 Juni, TA 2024/2025.

Dengan judul : **OPTIMALISASI PENGIRIMAN DENGAN
METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DI PT.
SINAR GENTA LOGISTIK SURABAYA**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Enny Ariyani, ST., MT.
2. Ir. Sumiati, MT.
3. Dr. Farida Pulansari, ST., MT., CSCM., CIIQA., IPM.

Surabaya, 16 Juni 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Enny Aryanny, ST., MT.
NIP. 197009282021212002

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Novitasari
NPM : 21032010006
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, 16 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Fitria Novitasari
NPM. 21032010006

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan judul “Optimalisasi Pengiriman Dengan Metode *Ant Colony Optimization* Di PT. Sinar Genta Logistik”. Skripsi ini dapat terselesaikan karena tidak lepas dari bimbingan pengarahan, petunjuk, dan bantuan dari pembimbing lapangan dan dosen pembimbing, juga dari literatur yang ada serta berbagai pihak dalam penyusunannya. Oleh karena itu, penulis tidak lupa untuk menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT, IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Enny Aryanny, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang tidak hanya membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini, namun juga menjadi sosok motivator dengan memberikan arahan yang sabar, kritik yang membangun, serta semangat tak henti-hentinya sehingga penulis mampu melewati setiap tantangan dengan keyakinan.

5. Ibu Ir. Sumiati, MT. Dan Ibu Dr. Farida Pulansari, ST., MT., CSCM., CIIQA., IPM. Selaku dosen penguji yang membantu dalam pembenahan laporan skripsi serta bantuan-bantuan lainnya.
6. Ibu Puspita selaku Sekertaris PT. Sinar Genta Logistik dan Bapak Saif selaku Marketing Logistik dan Transport PT. Sinar Genta Logistik Surabaya yang telah memberikan izin dan membantu penulis dalam proses pengumpulan data. Terima kasih atas sambutan hangat, waktu yang diluangkan, dan informasi yang sangat berharga dalam mendukung kelancaran penelitian ini.
7. Seluruh staff dan karyawan PT. Sinar Genta Logistik Surabaya yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam melakukan penelitian ini
8. Kedua orang tua tersayang, Bapak Saliman dan Ibu Djuana yang selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan penulis. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat bapak dan ibu lebih bangga karena berhasil menjadikan anak perempuan satu-satunya menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga bapak dan ibu selalu sehat, panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.
9. Kakak laki-laki saya satu-satunya, Abdul Rozi. Terima kasih telah menjadi sosok kakak yang baik, selalu mengalah, dan mengutamakan pendidikan penulis. Gelar sarjana ini adalah milik kakak juga.

10. Hafidz Raif Harashta sebagai *partner* sedari tahun 2023 yang selalu menjadi penyemangat dalam setiap langkah, memberikan dukungan, dan kesabaran tanpa henti. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, tempat berpulang saat dunia tidak berpihak kepada penulis, dan menjadi sosok yang senantiasa meyakinkan penulis bahwa segala hal bisa diselesaikan, termasuk skripsi ini. Semoga segala harapan baik yang telah direncanakan dapat terwujud di kemudian hari.
11. Sahabat seperjuangan penulis “Nymbek” khususnya Artha Fitri Wulandari, Dian Nissa Fitri Budiani, Raihana Azahra Rusadi Putri, dan Husniyyah yang telah membantu dan membersamai penulis dalam menjalani proses penulisan skripsi ini. Terima kasih atas segala bantuan, waktu, canda tawa, dan kebaikan yang diberikan kepada penulis selama ini. Semoga persahabatan ini selalu terjaga selamanya.
12. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Industri Angkatan 2021, yang telah memberikan informasi dan pengalaman selama pembelajaran di bangku kuliah.
13. Diri sendiri, yang telah bertahan sejauh ini. Terima kasih telah memilih untuk terus melangkah meskipun berkali-kali ingin menyerah dan telah menangis dalam sepi namun tetap bangkit setiap pagi.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin masih jauh dari kata sempurna, baik karena keterbatasan ilmu yang dimiliki maupun kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat sekaligus dapat menambah wawasan serta berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 16 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Asumsi - Asumsi.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Logistik	9
2.1.1 Distribusi.....	10
2.1.2 Saluran Distribusi.....	12
2.1.3 Fungsi Saluran Distribusi.....	12
2.1.4 Macam Saluran Distribusi.....	13
2.2 Strategi Distribusi	17

2.3	Faktor - Faktor Pertimbangan Distribusi	19
2.4	Rute Terpendek	23
2.5	<i>Graph</i>	25
2.5.1	Jenis-Jenis <i>Graph</i>	26
2.6	<i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	27
2.7	Metode Metaheuristik	28
2.7.1	Genetic Algorithm (GA)	29
2.7.2	Particle Swarm Optimization (PSO)	31
2.7.3	Ant Colony Optimization (ACO).....	32
2.8	Langkah - Langkah Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i> (ACO)..	34
2.9	Penelitian Terdahulu	37
BAB III METODE PENELITIAN		47
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	47
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel.....	47
3.2.1	Variabel Terikat	47
3.2.2	Variabel Bebas	47
3.3	Langkah - Langkah Pemecahan Masalah.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Pengumpulan Data	55
4.2	Pengolahan Data	59
4.2.1	Rute Distribusi Awal Perusahaan	59
4.2.2	Rute Distribusi Usulan Dengan Metode <i>Ant Colony Optimization</i>	64

4.3 Hasil dan Pembahasan	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 <i>Demand Customer</i> Reguler Jawa Tengah.....	2
Tabel 1. 2 <i>Demand Customer</i> Viar Motor 3 Roda.....	2
Tabel 4. 1 Data Lokasi Dealer	55
Tabel 4. 2 Data Matrik Jarak Antar Dealer.....	56
Tabel 4. 3 Rata-Rata Jumlah Permintaan Produk Viar Motor 3 Roda Per Minggu Pada Bulan Januari-Maret 2025	57
Tabel 4. 4 Jarak Rute Awal Distribusi	58
Tabel 4. 5 Rute Distribusi Perusahaan	63
Tabel 4. 6 Visibilitas Antar Dealer	65
Tabel 4. 7 Nilai <i>Pheromone</i> Awal Tiap Dealer	65
Tabel 4. 8 Visibilitas Baru Antar Dealer.....	66
Tabel 4. 9 Visibilitas Baru Antar Dealer.....	68
Tabel 4. 10 Visibilitas Baru Antar Dealer	70
Tabel 4. 11 Visibilitas Baru Antar Dealer	72
Tabel 4. 12 Visibilitas Baru Antar Dealer	74
Tabel 4. 13 Visibilitas Baru Antar Dealer	76
Tabel 4. 14 Visibilitas Baru Antar Dealer	77
Tabel 4. 15 Matrik <i>Pheromone</i> Terbaru.....	79
Tabel 4. 16 Rute Awal Hasil Program <i>Ant Colony Optimization</i>	81
Tabel 4. 17 Rute Pertama <i>Ant Colony Optimization</i>	82
Tabel 4. 18 Rute Kedua <i>Ant Colony Optimization</i>	83
Tabel 4. 19 Rute Ketiga <i>Ant Colony Optimization</i>	84

Tabel 4. 20 Rute Keempat <i>Ant Colony Optimization</i>	85
Tabel 4. 21 Rute Kelima <i>Ant Colony Optimization</i>	86
Tabel 4. 22 Rute Keenam <i>Ant Colony Optimization</i>	87
Tabel 4. 23 Rute Awal	88
Tabel 4. 24 Rute Usulan.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Rute Distribusi.....	24
Gambar 2. 2 Jenis-Jenis Graf	26
Gambar 2. 3 Algoritma Metaheuristik	28
Gambar 2. 4 Perjalanan Semut Dari Sarang Menuju Sumber Makanan.....	34
Gambar 3. 1 Langkah - Langkah Pemecahan Masalah.....	50
Gambar 4. 1 Rute Pertama Perusahaan	59
Gambar 4. 2 Rute Kedua Perusahaan.....	60
Gambar 4. 3 Rute Ketiga Perusahaan	60
Gambar 4. 4 Rute Keempat Perusahaan	61
Gambar 4. 5 Rute Kelima Perusahaan	61
Gambar 4. 6 Rute Keenam Perusahaan.....	62
Gambar 4. 7 Rute Ketujuh Perusahaan	62
Gambar 4. 8 Rute Kedelapan Perusahaan.....	63
Gambar 4. 9 <i>Output Program Ant Colony Optimization</i>	80
Gambar 4. 10 Rute Pertama <i>Ant Colony Optimization</i>	82
Gambar 4. 11 Rute Kedua <i>Ant Colony Optimization</i>	83
Gambar 4. 12 Rute Ketiga <i>Ant Colony Optimization</i>	84
Gambar 4. 13 Rute Keempat <i>Ant Colony Optimization</i>	85
Gambar 4. 14 Rute Kelima <i>Ant Colony Optimization</i>	86
Gambar 4. 15 Rute Keenam <i>Ant Colony Optimization</i>	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Input</i> Program	98
Lampiran 2 Perhitungan Manual.....	99
Lampiran 3 <i>Coding</i> Dengan Google Colab	104
Lampiran 4 <i>Output</i> Program	109

ABSTRAK

Dalam logistik, distribusi barang sangat penting untuk efisiensi dan efektivitas operasional. Distribusi yang sukses memiliki dampak signifikan pada berbagai industri yang bergantung pada pengiriman tepat waktu dan efisien secara biaya. Mengingat hal ini, PT. Sinar Genta Logistik, penyedia layanan transportasi dan distribusi, berkomitmen untuk membantu pelanggan memenuhi kebutuhan distribusi mereka baik untuk penggunaan pribadi maupun bisnis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan optimasi pengiriman dengan mengurangi jarak tempuh total melalui metode *Ant Colony Optimization*, yang terinspirasi dari perilaku koloni semut dalam mencari makanan yang meninggalkan jejak.

Penelitian ini berfokus pada pengiriman menggunakan sepeda motor tiga roda di PT. Sinar Genta Logistik dan menerapkan metode *Ant Colony Optimization*, yang berhasil mengurangi jarak total sebesar 293,3 km, atau 15,86%. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Ant Colony Optimization* secara efektif menghasilkan jarak rute yang lebih efisien untuk distribusi dibandingkan dengan pendekatan yang saat ini digunakan oleh perusahaan.

Kata kunci: *Ant Colony Optimization*, Distribusi, Logistik, Optimalisasi Pengiriman, *Vehicle Routing Problem*.

ABSTRACT

In logistics, the distribution of goods is crucial for operational efficiency and effectiveness. Successful distribution significantly impacts various industries that depend on timely and cost-effective deliveries. In light of this, PT. Sinar Genta Logistik, a transportation and distribution service provider, is dedicated to helping customers fulfill their distribution requirements for both personal and business use. Thus, this study aims to enhance delivery optimization by reducing total travel distance through the Ant Colony Optimization method, inspired by the food-seeking behavior of ant colonies that leave trails.

The research focused on three-wheeled motorcycle deliveries at PT. Sinar Genta Logistik and applied the Ant Colony Optimization method, achieving a total distance reduction of 293,3 km, or 15,86%. This demonstrates that the Ant Colony Optimization method effectively generates a more efficient route distance for distribution compared to the company's current approach.

Keywords: *Ant Colony Optimization, Distribution, Logistic, Delivery Optimization, Vehicle Routing Problem.*