

**PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM*
MENGUNAKAN ALGORITMA *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION***

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Matematika Program Studi Matematika



oleh:

Daniya Rifa Fadhillah

1504308

**Program Studi Matematika
Departemen Pendidikan Matematika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
2019**

**PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM*
MENGUNAKAN ALGORITMA *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION***

Oleh
Daniya Rifa Fadhilah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Daniya Rifa Fadhilah
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2019

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

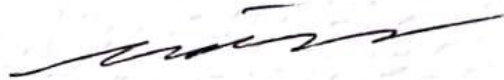
LEMBAR PENGESAHAN

DANIYA RIFA FADHILAH

**PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM*
MENGUNAKAN ALGORITMA *IMPROVED ANT COLONY*
*OPTIMIZATION***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Khusnul Novianingsih, M.Si.

NIP 197711282008122001

Pembimbing II



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.

NIP 198207282005012001

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si

NIP 196401171992021001

**PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM*
MENGUNAKAN ALGORITMA *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION***

DANIYA RIFA FADHILAH

ABSTRAK

Traveling Salesman Problem (TSP) adalah salah satu model permasalahan optimisasi untuk menentukan rute perjalanan dengan total jarak terpendek. TSP dapat diilustrasikan sebagai masalah seorang pekerja yang melakukan perjalanan ke semua lokasi tepat satu kali, dimulai dari satu lokasi dan kembali ke lokasi awal. Penelitian ini membahas penyelesaian model TSP dengan menggunakan Algoritma *Improved Ant Colony Optimization* (IACO). Algoritma IACO adalah salah satu metode optimisasi yang menambahkan proses mutasi dan *local search* sebelum proses *update pheromone* yang ada pada Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Penambahan kedua proses tersebut bertujuan untuk menghasilkan solusi yang lebih baik. Pada penelitian ini, Algoritma IACO diimplementasikan pada kasus pendistribusian roti dari sebuah rumah produksi di daerah Kabupaten Bandung. Selanjutnya, hasil yang diperoleh juga dibandingkan dengan hasil optimasi dengan menggunakan Algoritma ACO. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa Algoritma IACO dapat menyelesaikan model TSP dan memberikan solusi dengan jarak yang lebih baik dibandingkan dengan Algoritma ACO.

Kata kunci : *Traveling Salesman Problem*, Algoritma *Ant Colony Optimization*, Algoritma *Improved Ant Colony Optimization*, solusi optimum.

THE SETTLEMENT OF TRAVELING SALESMAN PROBLEM USING IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION ALGORITHM

DANIYA RIFA FADHILAH

ABSTRACT

Traveling Salesman Problem (TSP) is an optimization problem to determine route of worker with minimal cost. TSP can be illustrated as a problem of a worker to visit a set of places where each place should be visited once, starting and ending at the same place. This study discusses the solution of TSP using Improved Ant Colony Optimization (IACO) Algorithm. The IACO Algorithm is an optimization method that combines mutation process and local search before update pheromone in Ant Colony Optimization (ACO) Algorithm. Those processes is purposed to obtain a better solution. In this study, IACO Algorithm is implemented to solve a bread distribution problem of home production in Bandung regency. Then we compare the solution of IACO Algorithm with the solution of ACO Algorithm. The computation results show the that IACO Algorithm gives better solution than ACO Algorithm.

Kata kunci : Traveling Salesman Problem, Ant Colony Optimization Algorithm, Improved Ant Colony Optimization Algorithm, optimum solution.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN	
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	2
DAFTAR LAMPIRAN	3
KATA PENGANTAR	3
UCAPAN TERIMA KASIH.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 <i>Traveling Salesman Problem</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Ant Colony Optimization (ACO)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Improved Ant Colony Optimization (IACO)</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
BAB III PENYELESAIAN MODEL TRAVELING SALESMAN PROBLEM MENGUNAKAN ALGORITMA IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION	Error! Bookmark not defined.
3.1 <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2 Model Optimisasi dari TSP	Error! Bookmark not defined.
3.3 Implementasi Algoritma <i>Improved Ant Colony Optimization (IACO)</i> pada <i>Traveling Salesman Problem (TSP)</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Inisialisasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Konstruksi Rute.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Mutasi.....	Error! Bookmark not defined.

3.3.4	Local Search.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Update Pheromone.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV IMPLEMENTASI.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Inisialisasi Parameter	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Konstruksi Rute.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Mutasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Local Search.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Update Pheromone.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Parameter Algoritma IACO.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil Implementasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Perbandingan Solusi Hasil Algoritma IACO dengan Algoritma ACO	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		4
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 4. 1 Data Konsumen dari Rumah Produksi Roti..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Data Total Jarak untuk 10 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Data Total Jarak untuk 20 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Data Total Jarak untuk 30 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Data Total Jarak untuk 40 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Data Total Jarak untuk 50 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7 Data Total Jarak untuk 60 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8 Data Total Jarak untuk 70 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 9 Data Total Jarak untuk 80 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 10 Data Total Jarak untuk 90 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 11 Data Total Jarak untuk 100 Titik**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 12 Perbandingan total jarak yang diperoleh antara Algoritma IACO dan Algoritma ACO.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perjalanan semut menemukan sumber makanan.... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 2 Diagram Algoritma *Ant Colony Optimization* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 3 Diagram Algoritma *Improved Ant Colony Optimization* **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Jarak Antar Lokasi Konsumen **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2 : Kode Pemrograman untuk Menentukan Nilai Parameter **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3 : Kode Pemrograman untuk Penyelesaian TSP dengan IACO **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4 : Kode Pemrograman untuk Penyelesaian TSP dengan ACO.. **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Aulia Rahma. Ikhsan, Muhammad. & Wibisono, Lastiko. (2006). *Traveling Salesman Problem*.
- Bin Y, Zhong-Zheng Y, & Baozhen Y. (2009). *An improved ant colony optimization for vehicle routing problem*. European Journal Of Operational Research, hlm. 171-176.
- Berlianty, I. & Arifin, M. (2010). *Teknik-teknik optimasi heuristic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Christofides, N., Mingozzi, A., Toth., & Sandi, S. (1979). *Combinatorial Optimization*. Hoboken: John Wiley & Sons, Ltd.
- Diaby M. (2007). *The Traveling Salesman Problem : A Linear Programming Formulation*. Wseas Transactions on Mathematics, vol. 6.
- Ding Q, Hu X, & Sun L, & Wang Y. (2012). An improved ant colony optimization and its application to vehicle routing problem with time windows. *Neurocomputing*, hal. 101-107
- Dorigo M., & Gambardella, Luca Maria. (1996). *Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem*.
- Duan, Q. & Liao T. Warren. (2010). *Improved ant colony optimization algorithms for determining project critical paths*. Automation in Construction 19, hlm. 676–693.

- Erdiwansyah, & Gani Taufik A. (2016). *Analisis Perbandingan Metode Local Search dan Population Based Dalam Algoritma Berevolusi untuk Penyelesaian Travelling Salesman Problem*.
- Laporte, G. (1992). *The Traveling Salesman Problem: An overview of exact and approximate algorithms*. European Journal of Operational Research 59, hlm. 231-247.
- Rahman, Lukman Nur. (2017). *Implementasi Algoritma Genetika pada Capacitated Vehicle Routing Problem*. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Suyanto. (2010). *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zarman A, Irfan M, & Uriawan W. (2016). *Implementasi algoritma ant colony optimization pada aplikasi pencarian lokasi tempat ibadah terdekat di kota Bandung*, vol. 1, no. 1.
- Zhao D, Luo L, & Zhang K. (2010). *An improved ant colony optimization for the communiton routing problem*. Mathematical and Computer Modelling, hal. 1976-1981.