

**ALGORITMA *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION* (IACO)  
UNTUK MENYELESAIKAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM* (TSP)**

**SKRIPSI**



**MUH. AINUR ROSID**

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2015**

**ALGORITMA *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION* (IACO)  
UNTUK MENYELESAIKAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM* (TSP)**

**SKRIPSI**



**MUH. AINUR ROSID**

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2015**

**ALGORITMA IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION (IACO)  
UNTUK MENYELESAIKAN TRAVELING SALESMAN PROBLEM (TSP)**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga**

Oleh :

**MUH. AINUR ROSID**  
NIM. 081012023

Tanggal Lulus : 28 Januari 2015

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

**Auli Damayanti, S.Si, M.Si**  
NIP. 19751107 200312 2 004

Pembimbing II,

**Dr. Herry Suprajitno, M.Si**  
NIP.19680404 199403 1 020

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI**

**Judul** : *Algoritma Improved Ant Colony Optimization (IACO) Untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (TSP)*

**Penyusun** : **Muh. Ainur Rosid**

**NIM** : **081012023**

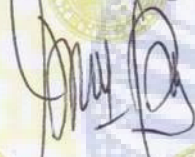
**Pembimbing I** : **Auli Damayanti, S.Si, M.Si**

**Pembimbing II** : **Dr. Herry Suprajitno, M.Si**

**Tanggal Ujian** : **28 Januari 2015**

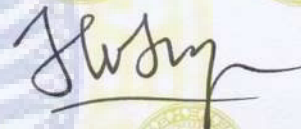
Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Auli Damayanti, S.Si, M.Si  
NIP. 19751107 200312 2 004

Pembimbing II,



Dr. Herry Suprajitno, M.Si  
NIP.19680404 199403 1 020

Mengetahui,

**Ketua Departemen Program Studi S-1 Matematika**  
**Departemen Matematika**  
**Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Airlangga**



Dr. Miswanto, M.Si  
NIP. 19680204 199303 1 002

## **PEDOMAN PENGGUNAA SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan seizin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



## KATA PENGANTAR



Dengan menyebut asma Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur alhamdulillah penulis ucapkan kepada-Nya yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya penulisan skripsi dengan judul ”Algoritma *Improved Ant Colony Optimization* (IACO) Untuk Menyelesaikan *Traveling Salesman Problem* (TSP)”.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini, antara lain:

1. Universitas Airlangga serta Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan fasilitas, sarana dan prasarana selama menyelesaikan S1 Matematika.
2. Ibu Dr. Fatmawati, M.Si. selaku dosen wali selama menjadi mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah banyak memberikan arahan serta nasihat demi kesuksesan menjadi mahasiswa.
3. Ibu Auli Damayanti, S.Si, M.Si dan Dr. Herry Suprajitno, M.Si selaku dosen pembimbing dalam penulisan proposal skripsi ini yang telah dengan sabar memberikan masukan, saran, dan arahan.
4. Dr. Miswanto, M.Si selaku dosen penguji yang senantiasa penuh kesabaran dalam memberikan saran berupa arahan dan masukan kepada penulis.

5. Kedua orang tua tersayang, Drs. Moh Sudarisno dan Nurus Sholihaty, adik Iskandar Sholeh, beserta segenap keluarga besar penulis yang telah memberikan doa, dukungan, cinta kasih, dan kepercayaan yang begitu besar.
6. Saudara Rio yang telah memberikan banyak bantuan pada proses pembuatan skripsi dan program.
7. Sahabat-sahabat saya Lutfi, Satya, Elvan, Panggih, Imam, Nuky, Absi, Ruby. Ghildho, Bryan dll yang telah setia mendukung, memberikan semangat dan memberikan kebahagiaan dalam kehidupan sehari-hari penulis.
8. Teman-teman Departemen Matematika 2010 Universitas Airlangga yang selalu memberi motivasi, inspirasi, dan semangat.
9. Teman-teman “Madurasta” yang selalu setia menemani dalam susah dan senang, salam “UYE”
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang telah membantu terselesaikannya proposal skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai bahan pustaka dan penambah informasi khususnya bagi mahasiswa Universitas Airlangga. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini, masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini.

Surabaya,

Muh. Ainur Rosid

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Graph</i> .....	4
2.2 <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i> .....	5
2.3 Optimasi .....	7
2.4 Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i> .....	8
2.5 Algoritma <i>Improved Ant Colony Optimization</i> .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	14
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Prosedur Algoritma <i>Improved Ant Colony Optimization</i> .....	18
4.1.1 Pengisian Tabu list.....	20
4.1.2 Menghitung Panjang Perjalanan.....	21



4.1.3	Memperbaharui matrik <i>Pheromone</i> .....	22
4.2	Data.....	23
4.3	Penyelesaian Secara Manual Contoh TSP dengan Menggunakan Data Jarak 10 Kota Di Jawa Timur.....	24
4.3.1	Pengisian Tabu List .....	24
4.3.2	Menghitung Panjang Perjalanan.....	39
4.3.3	<i>Update Pheromone Global</i> .....	40
4.4	Implementasi Program pada Contoh TSP .....	42
4.4.1	Menggunakan Data 10 Kota di Jawa Timur.....	42
4.4.2	Menggunakan Data 100 Kota di Jawa Timur.....	43
4.4.3	Perbandingan Solusi dengan Algoritma Lain.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		47
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
4.1	Pemilihan Kota Awal	24
4.2	Tabu Awal	25
4.3	Probabilitas pada $s=1$	26
4.4	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=1$	27
4.5	Tabu pada $s=1$	27
4.6	Probabilitas pada $s=2$	28
4.7	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=2$	28
4.8	Tabu pada $s=2$	29
4.9	Probabilitas pada $s=3$	29
4.10	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=3$	30
4.11	Tabu pada $s=3$	30
4.12	Probabilitas pada $s=4$	31
4.13	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=4$	31
4.14	Tabu pada $s=4$	32
4.15	Probabilitas pada $s=5$	32
4.16	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=5$	33
4.17	Tabu pada $s=5$	33
4.18	Probabilitas pada $s=6$	34
4.19	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=6$	34
4.20	Tabu pada $s=6$	35

4.21	Probabilitas pada $s=7$	35
4.22	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=7$	36
4.23	Tabu pada $s=7$	36
4.24	Probabilitas pada $s=8$	37
4.25	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=8$	37
4.26	Tabu pada $s=8$	38
4.27	Probabilitas pada $s=9$	38
4.28	Tabel Bilangan acak (0,1) pada $s=9$	39
4.29	Tabu pada $s=9$	39
4.30	Tabel Tour	40
4.31	Matrik <i>Pheromone</i>	41
4.32	Perbandingan Solusi Terbaik Data Jarak 10 Kota	42
4.33	Perbandingan Solusi Terbaik Data Jarak 100 Kota	43
4.34	Perbandingan Solusi antar Algoritma	44

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Nomor</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Kerjasama Semut Untuk Menuju Sumber Makanan	9
3.1	<i>Flowchart</i> dari <i>Improved Ant Colony Optimization</i> (IACO) untuk menyelesaikan TSP.	17
4.1	Prosedur algoritma IACO	18
4.2	Prosedur pengisian parameter	19
4.3	Prosedur mengisi tabu list untuk semua semut	21
4.4	Prosedur menghitung panjang perjalanan	22
4.5	Prosedur update <i>pheromone</i>	23

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul Lampiran</b>
1	Data 10 Kota di Jawa Timur
2	Data 100 Kota di Pulau Jawa
3	<i>Source Code</i> Program
4	Hasil <i>Running</i> Program untuk Data 10 Kota di Jawa Timur
5	Hasil <i>Running</i> Program untuk Data 100 Kota di Pulau Jawa
6	Antarmuka Program

