

***HYBRID ARTIFICIAL BEE COLONY ALGORITHM DAN  
FIREFLY ALGORITHM UNTUK MENYELESAIKAN VEHICLE  
ROUTING PROBLEM (VRP)***

**SKRIPSI**



**NASRUDIN**

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

**2015**

**HYBRID ARTIFICIAL BEE COLONY ALGORITHM DAN  
FIREFLY ALGORITHM UNTUK MENYELESAIKAN VEHICLE  
ROUTING PROBLEM (VRP)**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**NASRUDIN**  
**NIM. 081012076**

Tanggal Lulus :

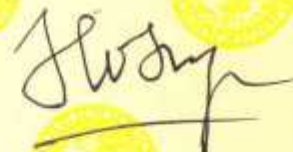
Disetujui Oleh :

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



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

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI**

**Judul** : *Hybrid Artificial Bee Colony Algorithm dan Firefly Algorithm untuk menyelesaikan Vehicle Routing Problem*

**(VRP)**

**Penyusun** : Nasrudin

**NIM** : 081012076

**Tanggal Ujian** : 28 Januari 2015

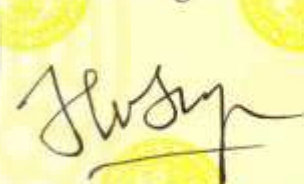
**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



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

**Mengetahui :**

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



**Dr. Miswanto, M.Si**

NIP. 19680204 199303 1 002

## PEDOMAN PENGGUNAAN 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.**





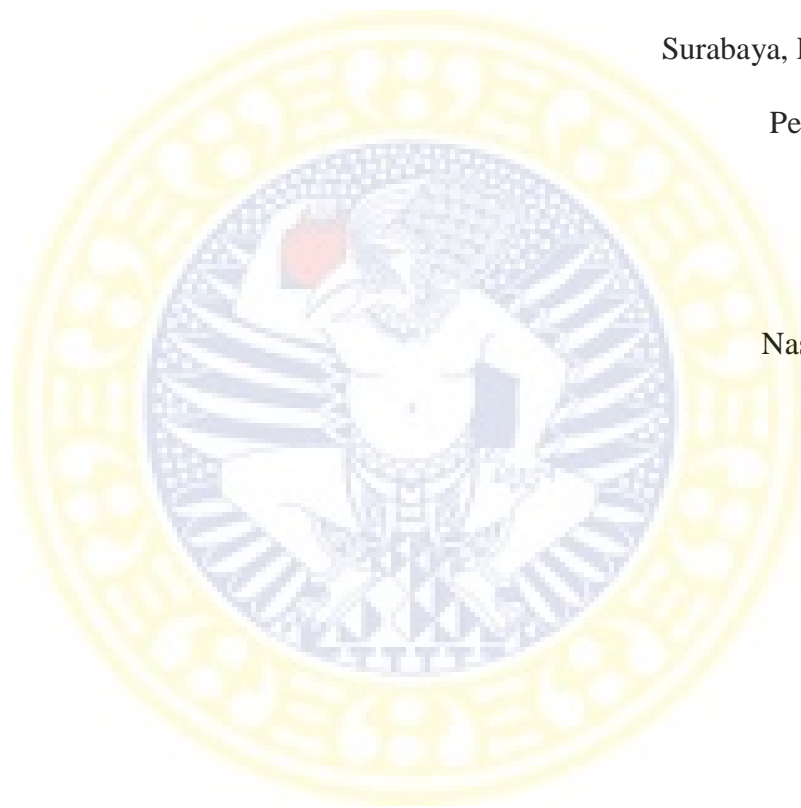
4. Dr. Miswanto, M.Si dan Dr. Herry Suprajitno, M.Si selaku dosen pembimbing yang senantiasa penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan berupa arahan dan masukan kepada penulis.
5. Auli Damayanti, S.Si, M.Si dan Drs. Sediono, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi saran serta perbaikan dalam skripsi ini.
6. Dr. Edi Winarko, M.Si yang telah memberikan bimbingan dan arahan terkait program java, sehingga dapat selesai tepat waktu.
7. Seluruh jajaran Dosen Departmen Matematika yang telah mendidik dan memberi inspirasi selama empat tahun lebih.
8. Kedua orang tua yang senantiasa memberi motivasi, do'a dan finansial dalam mengiringi setiap langkah perjuangan kehidupan penulis
9. Arzizal Ardhi Imanu, Agus Randhani, Ely Kusumawati dan teman-teman Departemen Matematika 2010 Universitas Airlangga yang selalu memberi inspirasi dan semangat.
10. Seluruh jajaran Guru SMK NEGERI NGASEM yang selalu memberi motivasi untuk selalu belajar.
11. Kawan- kawan SKI, BEM fakultas, BEM Unair dan KAMMI Surabaya yang telah kebersamai penulis untuk selalu upgrade kapasitas.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang telah membantu terselesaikannya 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 skripsi ini, masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan agar skripsi ini lebih baik lagi.

Surabaya, Februari 2015

Penulis,

Nasrudin



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pemrograman Linier ( <i>Linier Programming</i> ) .....	5
2.2 <i>Graph</i> .....	6
2.3 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i> .....	7
2.4 <i>Artificial Bee Colony Algorithm</i> .....	11
2.5 <i>Firefly Algorithm</i> .....	15
2.5.1 Intensitas cahaya dan <i>Attractiveness</i> .....	16
2.5.2 Jarak antar firefly.....	17
2.5.3 Pergerakan firefly.....	18
2.6 <i>Hybrid Algorithm</i> .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	20
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 <i>Vehicle Routing Problem</i> .....	23
4.2 Prosedur <i>Hybrid Artificial Bee Colony Algorithm</i> dan <i>firefly Algorithm</i> .....	23



4.3 Data dan Penyelesaian Manual .....	48
4.3.1 Penyelesaian manual VRP 10 pelanggan.....	49
4.4 Implementasi program pada contoh kasus VRP .....	70
4.4.1 Menggunakan data 10 pelanggan.....	72
4.4.2 Menggunakan data 100 pelanggan.....	72
4.5 Hasil perbandingan solusi dengan algoritma lain.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Parameter yang digunakan pada model VRP	11
2.2	Indeks yang digunakan pada model matematis VRP	11
4.1	<i>foodsource</i> awal	50
4.2	<i>foodsource</i> awal dalam bentuk permutasi	50
4.3	Nilai fungsi tujuan	51
4.4	<i>Foodsource</i> baru fase <i>employee bee</i>	53
4.5	<i>Foodsource</i> baru dalam bentuk permutasi	54
4.6	Nilai fungsi tujuan solusi baru	54
4.7	Hasil perbandingan nilai fungsi tujuan	55
4.8	Hasil update <i>trial limit</i>	56
4.9	Perhitungan nilai <i>fitness</i>	57
4.10	Probabilitas dan probabilitas kumulatif solusi	58
4.11	Pembangkitan bilangan random $r_i$ dan pemilihan solusi	59
4.12	Solusi baru dari masing-masing <i>onlooker bee</i>	60
4.13	Hasil permutasi dari solusi baru <i>onlooker bee</i>	61
4.14	Nilai fungsi tujuan solusi baru <i>onlooker bee</i>	61
4.15	Hasil perbandingan nilai fungsi tujuan setelah proses seleksi	62
4.16	Hasil update <i>trial limit</i>	63
4.17	Populasi awal pada <i>Firefly Algorithm</i>	64

4.18	Intensitas cahaya tiap <i>firefly</i>	65
4.19	<i>Foodsource</i> terbaik setelah proses <i>Movement</i>	69
4.20	Solusi terbaik setelah proses <i>Movement</i>	69
4.21	Membandingkan nilai fungsi tujuan dan update solusi	69
4.22	Hasil running data 10 pelanggan dengan <i>pop size</i> , <i>alfa</i> , dan max iterasi	71
4.23	hasil running data 100 pelanggan dengan parameter <i>pop size</i> , <i>alfa</i> , dan max iterasi	72
4.24	Hasil perbandingan solusi terbaik data 100 pelanggan	73

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Penyelesaian VRP dengan 3 rute	9
4.1	Prosedur <i>hybrid artificial bee colony algorithm</i> dan <i>firefly algorithm</i>	25
4.2	Inisialisasi Parameter	27
4.3	Prosedur <i>Generate Foodsource</i> awal	28
4.4	Prosedur membentuk permutasi	29
4.5	Prosedur mengkontruksi rute kendaraan	30
4.6	Prosedur menghitung nilai fungsi tujuan	31
4.7	Prosedur mencari solusi baru	32
4.8	Prosedur update solusi	33
4.9	Prosedur update <i>trial limit</i>	33
4.10	Prosedur hitung probabilitas	34
4.11	Prosedur seleksi	36
4.12	Prosedur membandingkan nilai fungsi tujuan	38
4.13	Prosedur update trial limit <i>onlooker bee</i>	39
4.14	Prosedur membangkitkan <i>Scout Bee</i>	40
4.15	Prosedur memilih populasi awal untuk <i>firefly algorithm</i>	41
4.16	Prosedur menghitung intensitas cahaya <i>firefly</i>	42
4.17	Prosedur membandingkan intensitas cahaya tiap <i>firefly</i>	42

4.18	Prosedur menghitung jarak antar <i>firefly</i>	43
4.19	Prosedur menghitung <i>attractiveness</i>	44
4.20	Prosedur persamaan <i>Movement</i>	44
4.21	Prosedur <i>Movement firefly</i> paling terang	45
4.22	Prosedur update bobot kembar	46
4.23	Prosedur update solusi <i>firefly algorithm</i>	47
4.24	Prosedur menyimpan solusi terbaik	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1	<i>Flowchart hybrid ABC dan FA</i>
2	Data 10 Pelanggan
3	Data 100 Pelanggan
4	Hasil running data 10 Pelanggan
5	Hasil running data 100 Pelanggan
6	<i>Source code Program</i>
7	Interface Program