

**HYBRID ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY DENGAN
MULTIPLE ONLOOKER (MO-ABC) DAN ALGORITMA HILL-
CLIMBING (HC) UNTUK MENYELESAIKAN VEHICLE ROUTING
PROBLEM (VRP)**

SKRIPSI



SATYA ADIATMA

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2015**

**HYBRID ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY DENGAN
MULTIPLE ONLOOKER (MO-ABC) DAN ALGORITMA HILL-
CLIMBING (HC) UNTUK MENYELESAIKAN VEHICLE ROUTING
PROBLEM (VRP)**

SKRIPSI



SATYA ADIATMA

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2015**

**HYBRID ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY DENGAN
MULTIPLE ONLOOKER (MO-ABC) DAN ALGORITMA HILL-CLIMBING
(HC) 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

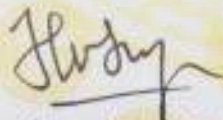
Oleh :

SATYA ADIATMA
NIM. 081012049

Tanggal Lulus :

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



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

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : *Hybrid Algoritma Artificial Bee Colony dengan Multiple Onlooker (MO-ABC) dan Algoritma Hill-Climbing (HC) untuk menyelesaikan Vehicle Routing Problem (VRP)*

Penyusun : Satya Adiatma

NIM : 081012049

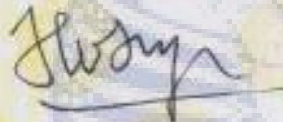
Pembimbing I : Dr. Herry Suprajitno, M.Si

Pembimbing II : Dr. Miswanto, M.Si

Tanggal Ujian : 10 Februari 2015

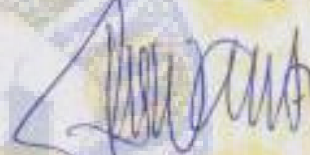
Disetujui oleh :

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



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

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 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.



KATA PENGANTAR



Dengan menyebut asma Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji syukur tucurahkan kepada Allah SWT sumber inspirasi kehidupan yang telah melimpahkan rahmat dan karunia - Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Hybrid Algoritma Artificial Bee Colony* dengan *Multiple Onlooker* (MO-ABC) dan Algoritma *Hill Climbing* (HC) untuk Menyelesaikan *Vehicle Routing Problem* (VRP)”.

Pada kesempatan ini penulis 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. Ir. Elly Anna, M.Si selaku dosen wali selama menjadi mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah banyak memberikan arahan serta nasihat demi kesuksesan menjadi mahasiswa.
3. Dr. Herry Suprajitno, M.Si dan Dr. Miswanto, M.Si selaku dosen pembimbing yang senantiasa penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan berupa arahan dan masukan kepada penulis.

4. Auli Damayanti, S.Si, M.Si dan Dra. Hj. Utami Dyah Purwati, M.Si. selaku dosen penguji yang senantiasa penuh kesabaran dalam memberikan saran berupa arahan dan masukan kepada penulis.
5. Yang Tercinta Kedua orang tua yang luar biasa, yaitu Hariadi dan Siti Marwah, saudara beserta seluruh keluarga besar penulis yang menjadi motivasi dalam penulisan proposal skripsi ini.
6. Absi, Lutfi, Bryan, Elvan, Budimen, Ghildhoh, Imam, Aan, Aris, Panggih, dan Nuky yang telah setia mendukung, memberikan semangat dan memberikan kebahagiaan dalam kehidupan sehari-hari penulis.
7. Teman-teman Departemen Matematika 2010 Universitas Airlangga yang selalu memberi motivasi, inspirasi, dan semangat.
8. 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 skripsi ini, masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan proposal ini.

Surabaya, Februrai 2015

Satya Adiatma

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	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pemrograman Linier (<i>Linier Programming</i>)	5
2.2 <i>Graph</i>	7
2.3 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	8
2.4 Algoritma	12
.....	
2.5 Pengkodean	12
2.6 SPV Rule (<i>Shortest Position Rule Value</i>)	13
2.7 Nilai Fitness (<i>Fitness Value</i>)	14
2.8 Seleksi	14

2.9	<i>Artificial Bee Colony</i> (ABC).....	16
2.10.1	Prinsip Kehidupan Lebah Asli	16
2.10.2	Algoritma <i>Artificial Bee Colony</i> (ABC)	19
2.10	<i>Artificial Bee Colony with Multiple Onlooker</i> (MO-ABC)..	22
2.11	<i>Hill Climbing</i> (HC)	23
2.12.1	Algoritma Hill Climbing	23
2.13	Java	24
2.13.1	Pemograman Java	24
2.13.2	Dasar Bahasa Java	25
BAB III	METODE PENELITIAN.....	30
BAB IV	PEMBAHASAN	
4.1	Hybrid Algoritma MOABC dan Algoritma HC.....	35
4.1.1	Input Data dan Inisialisasi Parameter	37
4.1.2	Generate Solusi Awal	38
4.1.3	Hitung Nilai Fungsi Tujuan.....	39
4.1.4	Mencari Solusi Baru	41
4.1.5	<i>Update</i> Nilai Fungsi Tujuan dan Cek <i>Trial Limit</i>	42
4.1.6	Hitung Probabilitas	43
4.1.7	Seleksi.....	44
4.1.8	Mencari Solusi Baru oleh <i>Onlooker Bee</i>	45
4.1.9	<i>Update</i> Nilai Fungsi Tujuan dan cek <i>Trial Limit</i>	46
4.1.10	Memilih Solusi untuk Algoritma HC	47
4.1.10.1	Proses Algoritma HC.....	48
4.1.11	Menyimpan Solusi Terbaik	50
4.1.12	Cek Limit Habis	51
4.2	Data.....	52
4.3	Penyelesaian Secara Manual Contoh TSP dengan Menggunakan Data Jarak 10 Kota Di Jawa Timur	53
4.3.1	Generate Populasi Awal	53
4.3.2	Mencari Solusi Baru	56
4.3.3	<i>Update</i> Nilai Fungsi Tujuan dan Cek <i>Trial Limit</i>	58

4.3.4	Seleksi.....	59
4.3.5	Mencari Solusi Baru oleh Onlooker Bee.....	62
4.3.6	<i>Update</i> Nilai Fungsi Tujuan dan Cek Trial Limit Onlooker Bee.....	64
4.3.7	Pemilihan Solusi untuk Algoritma HC.....	66
4.3.8	Proses Algoritma HC.....	67
4.3.9	Menyimpan Solusi Terbaik	70
4.3.10	<i>Update</i> Nilai Fungsi Tujuan dan Cek Trial Limit HC	70
4.4	Implementasi Program pada Contoh VRP	73
4.4.1	Menggunakan Data 9 Kota.....	73
4.4.2	Menggunakan Data 199 Kota di Jawa Timur.....	74
4.4.3	Perbandingan Solusi dengan Algoritma Lain.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
4.1	Solusi awal	54
4.2	Solusi dengan bentuk permutasi	54
4.3	Nilai Fungsi Tujuan	56
4.4	Solusi Baru <i>Employee Bee</i>	57
4.5	Solusi Baru dengan benyuk permutasi	57
4.6	Nilai fungsi tujuan solusi baru	57
4.7	Hasil <i>Update</i> nilai fungsi tujuan	58
4.8	Hasil pengecekan <i>trial limit</i>	59
4.9	Perhitungan nilai <i>fitness</i>	60
4.10	Probabilitas dan probabilitas <i>kumulatif</i> solusi	61
4.11	Nilai random r_i dan pemilihan solusi	61
4.12	Solusi yang dipilih oleh <i>Onlooker</i>	62
4.13	Solusi baru <i>multiple onlooker</i>	63
4.14	Solusi baru dengan pengkodean permutasi	63
4.15	Solusi baru <i>multiple onlooker</i> (permutasi)	64
4.16	Hasil <i>update</i> nilai fungsi tujuan setelah proses seleksi	65
4.17	Solusi baru setelah di <i>update</i> dengan kode permutasi	65
4.18	Hasil pengecekan <i>trial limit</i>	66
4.19	Hasil pembangkitan nilai random q_i	67

4.20	Hasil random subantai dan posisi kota	68
4.21	Hasil modifikasi eb3	68
4.22	Hasil modifikasi	68
4.23	Hasil random subantai dan posisi urutan kota	69
4.24	Hasil modifikasi eb3	69
4.25	Solusi baru algoritma HC	70
4.26	Hasil perbandingan nilai fungsi tujuan setelah proses HC	71
4.27	Solusi baru	71
4.28	Hasil pengecekan <i>trial limit</i>	72
4.29	Perbandingan Solusi Terbaik Data Jarak 9 Kota	73
4.30	Perbandingan Solusi Terbaik Data Jarak 199 Kota	74
4.31	Perbandingan Solusi antar Algoritma	75

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Contoh penyelesaian VRP dengan 4 kendaraan	9
2.2	Perilaku Lebah Madu dalam Mencari Food Source	18
4.1	Prosedur <i>hybrid</i> algoritma MO-ABC dan algoritma HC	36
4.2	Prosedur Input Data dan Inisialisasi Parameter	37
4.3	Prosedur <i>Generate</i> Solusi Awal	38
4.4	Prosedur merubah pengkodean nilai	39
4.5	Prosedur hitung nilai fungsi tujuan	40
4.6	Prosedur mencari solusi baru	41
4.7	Prosedur <i>update</i> solusi	42
4.8	Prosedur cek <i>trial limit</i>	42
4.9	Prosedur hitung probabilitas	43
4.10	Prosedur seleksi	44
4.11	Prosedur <i>Update Nilai Fungsi Tujuan & Cek Trial Limit Onlooker Bee</i>	46
4.12	Prosedur memilih solusi untuk algoritma HC	47
4.13	Prosedur modifikasi solusi	48
4.14	Prosedur <i>Update & Cek Trial Limit</i> solusi HC	49
4.15	Prosedur menyimpan solusi terbaik	50
4.16	Prosedur cek limitr habis	51

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Data 9 Kota di Jawa Timur
2	Data 199 Kota di Pulau Jawa
3	<i>Source Code</i> Program
4	Hasil <i>Running</i> Program untuk Data 9 Kota
5	Hasil <i>Running</i> Program untuk Data 199 Kota
6	Antarmuka Program

