

***HYBRID ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY
(ABC) DAN TABU SEARCH (TS) UNTUK
MENYELESAIKAN JOB SHOP SCHEDULING
PROBLEM (JSSP)***

SKRIPSI



WAHYU PRIYANTI

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

2015

HYBRID ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY (ABC) DAN TABU SEARCH (TS) UNTUK MENYELESAIKAN JOB SHOP SCHEDULING PROBLEM (JSSP)

SKRIPSI

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

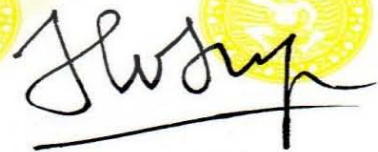
Disetujui oleh :

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 : *Hybrid Algoritma Artificial Bee Colony (ABC) dan Tabu Search (TS) untuk Menyelesaikan Job Shop Scheduling*

Problem (JSSP)

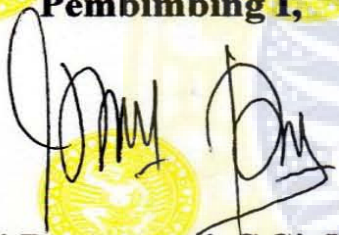
Penyusun : Wahyu Priyanti

NIM : 081012091

Tanggal Ujian : 6 Februari 2015

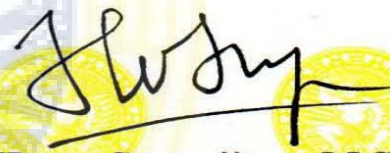
Disetujui Oleh :

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 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



Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Besar Muhammad SAW, pemimpin sekaligus sebaik-baiknya suri tauladan bagi kehidupan umat manusia, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Hybrid Algoritma Artificial Bee Colony (ABC) dan Tabu Search (TS) untuk Menyelesaikan Job Shop Scheduling Problem (JSSP)”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak dan dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah mengizinkan penulis untuk melanjutkan pendidikan di Universitas Airlangga.
2. Dra. Suzyanna, 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. Miswanto, M.Si selaku Kepala Departemen dan Kaprodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
4. Auli Damayanti, S.Si, M.Si dan Dr. Herry Supradjitno, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan informasi, inspirasi, arahan, serta masukan dalam penulisan skripsi ini.

5. Kedua orang tua, Tumiran dan Tuminah, yang senantiasa memberi motivasi dan doa dalam mengiringi setiap langkah perjuangan penulis.
6. Kakak tercinta Pariyanto, M.Hum. yang selalu mendoakan dan menjadi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Saudara seperjuangan kuliah dan penyusunan skripsi, Yeni, Alifiah, Pradina, Marina, Pipit, Layla, Rani, Ajeng, Rifka, Shirleen, dan Kiky. Sebuah perjuangan yang tak pernah terlupakan.
8. Teman-teman Prodi Matematika 2010, *Mathematics Life On Togetherness* (MLOTO) Universitas Airlangga yang selalu memberi motivasi, inspirasi, dan semangat.
9. Teman-teman kos 11b Ike, Santi, Asri dan Feti yang selalu mendukung, menghibur, dan menyemangati disaat penulis mengalami masa kejenuhan dalam penulisan skripsi ini meskipun berbeda disiplin ilmu.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut memberi bantuan, semangat, dan saran dalam pembuatan 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

Wahyu Priyanti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	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	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Job Shop Scheduling Problem (JSSP)</i>	5
2.2 Algoritma	7
2.3 Pengkodean	7
2.4 Nilai <i>Fitness (Fitness Value)</i>	8
2.5 Seleksi	8
2.6 <i>Artificial Bee Colony (ABC)</i>	9
2.6.1 Prinsip Dasar Algoritma ABC	9
2.6.2 Algoritma <i>Artificial Bee Colony (ABC)</i>	12
2.7 Algoritma <i>Tabu Search (TS)</i>	16
2.8 Java	18
2.8.1 Pemrograman Java	19
2.9 <i>Hybrid</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	20

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	<i>Job Shop Scheduling Problem (JSSP)</i>	23
4.2	<i>Hybrid</i> Algoritma ABC dan Algoritma TS.....	23
4.2.1	Input Data dan Inisialisasi Parameter.....	24
4.2.2	<i>Generate</i> Solusi Awal	26
4.2.3	Menghitung Nilai Fungsi Tujuan	27
4.2.4	Mencari Solusi Baru.....	31
4.2.5	Membandingkan Nilai Fungsi Tujuan dan <i>Update Trial Limit</i>	31
4.2.6	Menghitung Probabilitas	33
4.2.7	Seleksi	34
4.2.8	Mencari Solusi Baru oleh <i>Onlooker Bee</i>	35
4.2.9	Membandingkan Nilai Fungsi Tujuan dan <i>Update Trial Limit Onlooker Bee</i>	35
4.2.10	Memilih Solusi Terbaik untuk <i>Tabu List</i> pada Algoritma <i>Tabu Search</i>	37
4.2.10.1	Proses Algoritma <i>Tabu Search</i> (TS).....	37
4.2.11	Menyimpan Solusi Terbaik	38
4.3	Data	39
4.4	Penyelesaian Secara Manual Contoh Penjadwalan <i>Job Shop</i> dengan Data 3 <i>Job</i> 3 Mesin	40
4.4.1	<i>Generate</i> Solusi Awal	40
4.4.2	Mencari Solusi Baru.....	47
4.4.3	Membandingkan Nilai Fungsi Tujuan dan <i>Update Trial Limit</i>	53
4.4.4	Seleksi	55
4.4.5	Mencari Solusi Baru oleh <i>Onlooker Bee</i>	57
4.4.6	Membandingkan Nilai Fungsi Tujuan dan <i>Update</i> <i>Trial Limit Onlooker Bee</i>	62
4.4.7	Pemilihan Solusi untuk Algoritma <i>Tabu Search</i>	65
4.4.8	Menyimpan Solusi Terbaik	69
4.5	Implementasi Program pada Contoh Kasus <i>Job Shop</i>	71

4.5.1	Data 3 <i>Job</i> 3 Mesin	71
4.5.2	Data 6 <i>Job</i> 6 Mesin	72
4.5.3	Data 10 <i>Job</i> 10 Mesin	73
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1	Solusi Awal	41
4.2	Solusi awal setelah diubah menjadi bentuk permutasi	41
4.3	Hasil Transformasi Urutan <i>Job</i>	43
4.4	Hasil pengurutan operasi dan mesin pada masing-masing <i>job</i>	44
4.5	Jadwal Setelah Pengaktifan	46
4.6	Nilai Fungsi Tujuan	47
4.7	Solusi Baru	49
4.8	Solusi Baru Setelah Diubah Menjadi Bentuk Permutasi	50
4.9	Urutan Hasil Transformasi	50
4.10	Urutan Pekerjaan dan Operasi Solusi Baru	51
4.11	Solusi Baru Setelah Pengaktifan	52
4.12	Nilai Fungsi Tujuan Solusi Baru	53
4.13	Hasil Perbandingan Nilai Fungsi Tujuan	54
4.14	Hasil Pengecekan <i>Trial Limit</i>	55
4.15	Perhitungan Nilai <i>Fitness</i>	56
4.16	Probabilitas dan Probabilitas Kumulatif Solusi	56
4.17	Pembangkitan Bilangan <i>Random</i> r_i dan Pemilihan Solusi	57
4.18	Urutan Pekerjaan & Operasi Baru	59
4.19	Jadwal Hasil Pengaktifan	61
4.20	Hasil Perbandingan Nilai Fungsi Tujuan	62

4.21	Hasil Pengecekan <i>Trial Limit</i>	63
4.22	<i>Update</i> Solusi	64
4.23	Tabel Hasil <i>Swap Mutation</i>	66
4.24	Tabel Jadwal Hasil Pengaktifan Solusi <i>Swap Mutation</i>	67
4.25	Nilai Fungsi Tujuan Solusi Baru	68
4.26	Hasil Perbandingan Nilai Fungsi Tujuan	68
4.27	Hasil Pengecekan <i>Trial Limit</i>	69
4.28	Nilai Fungsi Tujuan 3 <i>Job</i> 3 Mesin dengan Parameter Berbeda	71
4.29	Nilai Fungsi Tujuan 6 <i>Job</i> 6 Mesin dengan Parameter Berbeda	72
4.30	Nilai Fungsi Tujuan 10 <i>Job</i> 10 Mesin dengan Parameter Berbeda	73



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Perilaku Pencarian Lebah Madu untuk Mencari Madu (<i>food source</i>)	11
4.1	Prosedur <i>Hybrid</i> Algoritma ABC dan Algoritma TS	24
4.2	Prosedur Inisialisasi Parameter	25
4.3	Prosedur Input Data	26
4.4	Prosedur <i>Generate</i> Solusi Awal	26
4.5	Prosedur Mengubah Bilangan <i>Real</i> ke Bentuk Permutasi	27
4.6	Prosedur Transformasi Urutan Pekerjaan	28
4.7	Prosedur Operasi Pekerjaan	28
4.8	Prosedur Menghitung <i>Completion Time</i> dan <i>Delay Time</i>	29
4.9	Prosedur Pengaktifan <i>Schedule</i>	30
4.10	Prosedur Pencarian Solusi Baru	31
4.11	Prosedur Membandingkan Solusi	32
4.12	Prosedur Cek <i>Trial Limit</i>	32
4.13	Prosedur Menghitung Probabilitas	33
4.14	Prosedur Seleksi	34
4.15	Prosedur Perbandingan Nilai Fungsi Tujuan & Cek <i>Trial Limit</i> <i>Onlooker Bee</i>	36
4.16	Prosedur Pemilihan Solusi Terbaik Untuk <i>Tabu List</i>	37
4.17	Prosedur Proses Algoritma <i>Tabu Search</i>	38
4.18	Prosedur Menyimpan Solusi Terbaik	39
4.19	Perhitungan <i>Completion Time</i> dan <i>Delay Time</i>	45
4.20	Jadwal eb_j Setelah Dilakukan Pengaktifan	45

4.21 Diagram *Gantt* Jadwal Solusi 3 *Job* 3 Mesin Satu Iterasi

70



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1	<i>Flowchart Hybrid</i> Algoritma ABC dan Algoritma TS
2	Data 3 <i>job</i> 3 mesin
3	Data 6 <i>job</i> 6 mesin
4	Data 10 <i>job</i> 10 mesin
5	<i>Source Code</i> Program
6	Hasil <i>running</i> data 3 <i>job</i> 3 mesin
7	Hasil <i>running</i> data 6 <i>job</i> 6 mesin
8	Hasil <i>running</i> data 10 <i>job</i> 10 mesin
9	Antarmuka Program