



**PERBANDINGAN ALGORITMA *ANT COLONY*
DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* YANG DIMODIFIKASI
PADA PENJADWALAN *JOB SHOP*
(Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO)**

SKRIPSI

Oleh

**Dyah Rusmining Astuti
NIM 071810101079**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PERBANDINGAN ALGORITMA *ANT COLONY*
DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* YANG DIMODIFIKASI
PADA PENJADWALAN *JOB SHOP*
(Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar sarjana sains

Oleh

**Dyah Rusmining Astuti
NIM 071810101079**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Lilik Pujiastutik dan Ayahanda Ery Ruswindar Wiyoto yang tercinta;
2. Adik-adikku Anggita Anggarani dan Kirana Elda Aghniya yang tersayang;
3. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”
(Terjemahan *Al-Qur'an* Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)^{*})

^{*})Departemen Agama Republik Indonesia.1998. *Al Quran dan terjemahannya* . Semarang:
PT Kumudasmoro Grafindo

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dyah Rusmining Astuti

NIM : 071810101079

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “PERBANDINGAN ALGORITMA *ANT COLONY* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* YANG DIMODIFIKASI PADA PENJADWALAN *JOB SHOP* (Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2014

Yang menyatakan,

Dyah Rusmining Astuti

NIM. 071810101079

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ALGORITMA *ANT COLONY*
DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* YANG DIMODIFIKASI
PADA PENJADWALAN *JOB SHOP*
(Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO)**

Oleh

Dyah Rusmining Astuti

NIM. 071810101079

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom

Dosen Pembimbing Anggota : Kusbudiono, S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbandingan Algoritma *Ant Colony* dan *Particle Swarm Optimization* yang Dimodifikasi pada Penjadwalan *Job Shop* (Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom.
NIP. 19720907 199803 1 003

Kusbudiono, S.Si, M.Si.
NIP. 19770430 200501 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si.
NIP. 19710802 200003 2 009

Bagus Juliyanto, S.Si.
NIP. 19800702 200312 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP. 19610108 198602 1 001

RINGKASAN

Perbandingan Algoritma *Ant Colony* dan *Particle Swarm Optimization* yang Dimodifikasi pada Penjadwalan *Job Shop* (Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO); Dyah Rusmining Astuti, 071810101079; 2014: 64 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penjadwalan (*scheduling*) merupakan salah satu kegiatan penting dalam perusahaan. Dalam suatu perusahaan industri, penjadwalan diperlukan dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk, pembelian material, dan sebagainya. Penjadwalan adalah suatu proses pengaturan sumber daya untuk menyelesaikan tugas-tugas dengan melibatkan pekerjaan, sumber daya, dan waktu. Pekerjaan diproses pada setiap sumber daya dengan urutan tertentu selama waktu tertentu. Penjadwalan *job shop* adalah salah satu jenis penjadwalan produksi dimana setiap *job* mempunyai urutan-urutan mesin tersendiri untuk memproses operasi pada *job* tersebut. Tiap operasi pada *job* membutuhkan penggunaan mesin selama durasi waktu yang tidak dapat diinterupsi. Optimasi dari permasalahan penjadwalan *job shop* bertujuan meminimasi *makespan*.

Industri pembuatan *spring bed* di PT HASINDO yang beralamat di Desa Curah Petung, Kecamatan Kedungjajang, Kabupaten Lumajang merupakan salah satu industri yang menggunakan pola aliran *job shop* dalam proses produksinya. Industri tersebut menggunakan 4 buah mesin yakni mesin yang memproses pembuatan matras, mesin yang memproses sandaran, mesin yang memproses *divan*, dan mesin yang memproses kaki *spring bed*, dan menghasilkan 4 tipe *spring bed* yaitu tipe *Floris*, tipe *Romantic*, tipe *Pentium*, dan tipe *Exklusif*.

Dalam skripsi ini pembuatan produksi *spring bed* PT HASINDO akan diaplikasikan dengan menggunakan algoritma *Ant Colony* (AC) dan *Particle Swarm Optimization* yang Dimodifikasi (PSOD) dengan tujuan untuk mendapatkan

penjadwalan produksi pembuatan *spring bed* yang meminumkan *makespan* dengan menggunakan algoritma AC dan PSOD, serta mengetahui perbandingan kedua algoritma tersebut berdasarkan nilai *makespan* dan kompleksitas waktunya.

Penelitian dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu mengolah data yang diperoleh menjadi data urutan mesin dan waktu proses kemudian menjadwalkan dengan kedua algoritma. Selanjutnya menghitung kompleksitas waktu dari tiap algoritma, dan membandingkan hasil *makespan* dan kompleksitas waktu yang diperoleh. Yang terakhir adalah menentukan kesimpulan berdasarkan perbandingan sebelumnya.

Penjadwalan dengan menggunakan algoritma AC dan PSOD menghasilkan nilai *makespan* minimum yang sama yakni 340 menit, serta memiliki kompleksitas waktu yang sama yakni $O(mn)$. Artinya, penggunaan kedua algoritma sama-sama efektif dan efisien jika diterapkan pada penjadwalan produksi pembuatan *spring bed* PT HASINDO di Desa Curah Petung, Kecamatan Kedungjajang, Kabupaten Lumajang. Dalam skripsi ini disertakan sebuah program Aplikasi Penjadwalan *Job Shop* yang memanfaatkan bahasa pemrograman PHP untuk membantu mempercepat dalam proses perhitungan.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Algoritma *Ant Colony* dan *Particle Swarm Optimization* yang Dimodifikasi pada Penjadwalan *Job Shop* (Studi Kasus Pembuatan *Spring Bed* di PT HASINDO)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibunda Lilik Pujiastutik dan Ayahanda Ery Ruswindar Wiyoto yang tercinta;
2. Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si. dan Bagus Julianto, S.Si, selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam skripsi ini;
4. Adik-adikku Anggita Anggarani dan Kirana Elda Aghniya yang tersayang;
5. teman-teman angkatan 2007, Rahma, Sintia, Izzatul, Yuro, Silvia dan Risha. Terima kasih telah menemani dan memberi semangat untuk terus maju menghadapi hari-hari sulit selama masa perkuliahan;
6. Siti Munafiah, Robbiyatul Adawiyah, Dewi Umi Astiti dan Dzakia Nisa. Terima kasih untuk semangat dan bantuannya;
7. semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat.

Jember, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Penjadwalan <i>Job Shop</i>.....	5
2.2 Grafik <i>Gantt</i> (<i>Gantt Chart</i>).....	7
2.3 Pengertian Algoritma	8
2.4 Algoritma <i>Ant Colony</i> (AC).....	9
2.5 Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> yang Dimodifikasi (PSOD)	14
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Data Penelitian	21

3.2 Langkah-langkah Penyelesaian	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.1.1 Data Waktu Proses Pembuatan Spring Bed	24
4.1.2 Penyelesaian Penjadwalan Secara Manual.....	25
4.1.3 Penjadwalan <i>Job Shop</i> Dengan Program PHP	34
4.1.4 Perhitungan Kompleksitas Waktu.....	40
4.2 Pembahasan	57
BAB 5. PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelompok Algoritma Berdasarkan Notasi <i>Big-O</i>	9
Tabel 3.1 Penotasian Mesin Produksi <i>Spring Bed</i>	22
Tabel 4.1 Data Waktu Proses Mesin di Setiap Pekerjaan Dalam Menit	24
Tabel 4.2 Jadwal Operasi Setiap <i>Job</i> Secara Random	25
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Akhir pada Operasi Pertama tiap <i>Job</i>	26
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Akhir pada Operasi Kedua tiap <i>Job</i>	26
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Akhir pada Operasi Ketiga tiap <i>Job</i>	27
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Akhir pada Operasi Keempat tiap <i>Job</i>	27
Tabel 4.7 Hasil Pergerakan Posisi Partikel	34
Tabel 4.8 Hasil Percobaan dengan Nilai $\alpha = 0,3$; $\beta = 0,7$; dan $\rho = 0,3$	39
Tabel 4.9 Hasil Percobaan 10 kali <i>running</i> Program	40
Tabel 4.10 Solusi Optimal dari Perhitungan Program	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Aliran Penjadwalan <i>Job Shop</i>	5
Gambar 2.2 Jenis <i>Gantt Chart</i>	7
Gambar 2.3 Perjalanan semut dari sarang menuju sumber makanan.....	10
Gambar 2.4 Diagram Alir Algoritma AC	14
Gambar 2.5 Diagram Alir Algoritma PSOD.....	20
Gambar 3.1 Skema Langkah-Langkah Penyelesaian.....	23
Gambar 4.1 Tampilan Awal Aplikasi Penjadwalan <i>Job Shop</i>	35
Gambar 4.2 Tampilan Menu “ <i>Input</i> ”	35
Gambar 4.3 Tampilan Tabel pada <i>Input Data</i>	36
Gambar 4.4 Tampilan Tabel Jadwal Data.....	36
Gambar 4.5 Tampilan Menu “ <i>Ant Colony</i> ”.....	37
Gambar 4.6 Tampilan Menu “ <i>Particle Swarm Optimization</i> ”	37
Gambar 4.7 Tampilan Menu Hasil <i>Output</i> Algoritma <i>Ant Colony</i>	38
Gambar 4.8 Tampilan Menu Hasil <i>Output</i> Algoritma PSOD.....	38
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Ant Colony</i>	48
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> Algoritma PSOD	56
Gambar 4.11 Perhitungan Jadwal Menggunakan Diagram <i>Gantt</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil Perhitungan Algoritma <i>Ant Colony</i> dengan Nilai $\alpha = 0,5$; $\beta = 0,5$; dan $\rho = 0,5$	65
B. Hasil Perhitungan Algoritma <i>Ant Colony</i> dengan Nilai $\alpha = 0,5$; $\beta = 0,5$; dan $\rho = 0,3$	65
C. Hasil Perhitungan Algoritma <i>Ant Colony</i> dengan Nilai $\alpha = 0,5$; $\beta = 0,5$; dan $\rho = 0,7$	66
D. Hasil Perhitungan Algoritma <i>Ant Colony</i> dengan Nilai $\alpha = 0,3$; $\beta = 0,7$; dan $\rho = 0,7$	67
E. Hasil Perhitungan Algoritma <i>Ant Colony</i> dengan Nilai $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,3$; dan $\rho = 0,3$	68
F. Hasil Perhitungan Algoritma <i>Ant Colony</i> dengan Nilai $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,3$; dan $\rho = 0,7$	68