



**APLIKASI ALGORITMA *ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM* (AIS) PADA
PENJADWALAN *JOB SHOP* DALAM PEMBUATAN *SPRING BED*
(STUDI KASUS PT. CAHAYA KAWI ULTRA POLYINTRACO)**

SKRIPSI

Oleh
Shandiputra Budhi Perdana
NIM 071810101068

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**APLIKASI ALGORITMA *ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM* (AIS) PADA
PENJADWALAN *JOB SHOP* DALAM PEMBUATAN *SPRING BED*
(STUDI KASUS PT. CAHAYA KAWI ULTRA POLYINTRACO)**

SKRIPSI

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

oleh

Shandiputra Budhi Perdana
NIM 071810101068

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2011

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Dewi Siti Sukowati dan Ayahanda Budhi Nuryono tercinta, atas untaian dzikir dan do'a yang mengiringi langkahku selama menuntut ilmu, dukungan dan curahan kasih sayang yang telah diberikan sejak aku kecil, serta pengorbanan selama ini;
2. adik Sandraputra D.P., atas do'a dan dukungan yang telah diberikan kepada kakak selama ini;
3. guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi yang telah mendidik dengan penuh kesabaran;
4. almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

Dan, berkata orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan dan keimanan (kepada orang-orang kafir): Sesungguhnya, kamu telah berdiam (dalam kubur) menurut ketetapan Allah, sampai hari berbangkit. *)



*) QS. *Ar-Rum:56. La Tahzan, Jangan Bersedih*. Terjemahan oleh Samson Rahman. 2003. Jakarta: Qisthi Press.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Shandiputra Budhi Perdana

NIM : 071810101068

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Aplikasi Algoritma *Artificial Immune System* (AIS) pada Penjadwalan *Job Shop* dalam Pembuatan *Spring Bed* (Studi Kasus PT. Cahaya Kawi Polyintraco)" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.


Jember, 24 Agustus 2011

Yang menyatakan,

Shandiputra Budhi Perdana
NIM 071810101078

SKRIPSI

APLIKASI ALGORITMA *ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM* (AIS) PADA PENJADWALAN *JOB SHOP* DALAM PEMBUATAN *SPRING BED* (STUDI KASUS PT. CAHAYA KAWI ULTRA POLYINTRACO)



oleh
Shandiputra Budhi Perdana
NIM 071810101068

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Aplikasi Algoritma *Artificial Immune System* (AIS) pada Penjadwalan *Job Shop* dalam Pembuatan *Spring Bed* (Studi Kasus PT. Cahaya Kawi Polyintraco)" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 8 September 2011

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP 19661012 199303 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Moh. Hasan, MSc., PhD.
NIP 19640404 198802 1 001

Kosala Dwidja P., S.Si., M.Si.
NIP 19690828 199802 1 001

Mengesahkan

Dekan,

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

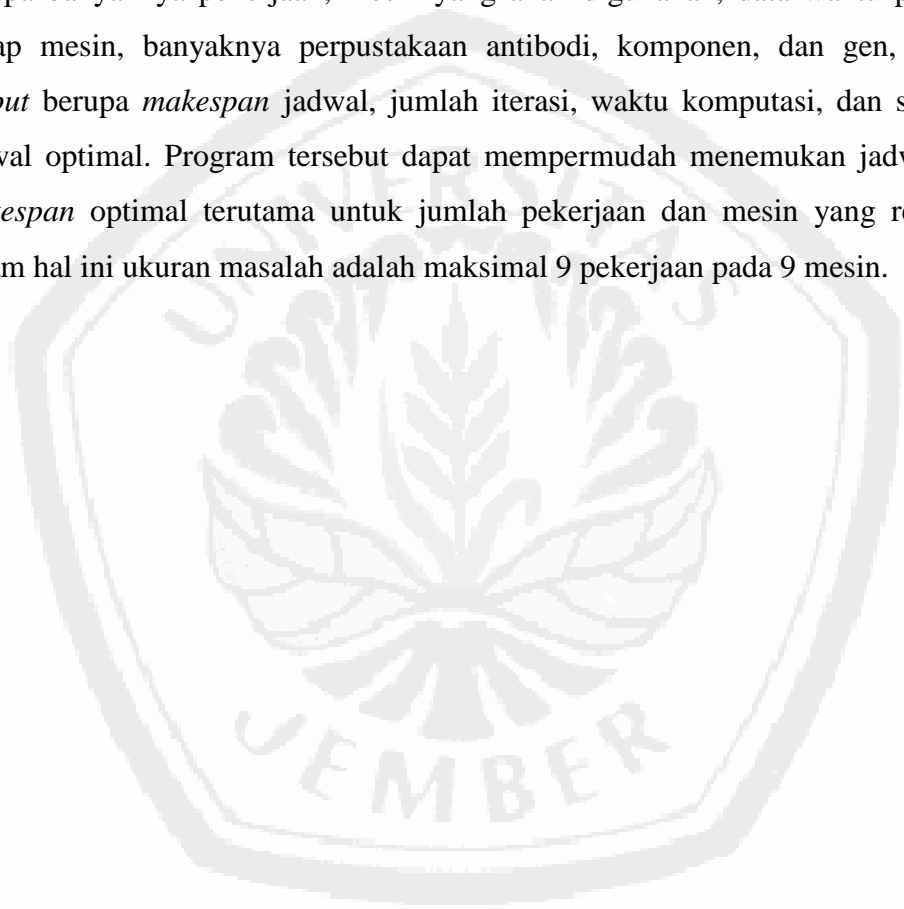
Aplikasi Algoritma *Artificial Immune System* (AIS) pada Penjadwalan *Job Shop* dalam Pembuatan *Spring Bed* (Studi Kasus PT. Cahaya Kawi Polyintraco); Shandiputra Budhi Perdana, 071810101068; 2011: 44 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Permasalahan yang terjadi pada industri manufaktur secara umum mengacu pada permasalahan *job shop*, yaitu suatu proses sejumlah pekerjaan pada sejumlah mesin yang terjadi pada suatu sistem yang mempunyai *routing* berbeda dan sifatnya acak. Permasalahan seputar penjadwalan akan timbul apabila beberapa pekerjaan (*jobs*) dikerjakan bersamaan, sedangkan sumber daya seperti mesin atau peralatan yang dimiliki jumlahnya terbatas. Untuk mencapai hasil yang optimal dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki, maka diperlukan adanya penjadwalan sumber-sumber tersebut secara efektif, yaitu dengan membangun jadwal yang memiliki waktu penyelesaian semua tugas atau pekerjaan (*makespan*) optimal. Oleh karena itu, dalam skripsi ini dibahas penyelesaian *job shop* dengan algoritma AIS untuk membangun jadwal dengan *makespan* yang optimal. Tujuan penelitian adalah untuk mengaplikasikan algoritma *Artificial Immune System* (AIS) pada *job shop* dan membuat program algoritma AIS untuk menyelesaikan *job shop* dengan PHP & MySQL

Penelitian dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu mengolah data yang diperoleh menjadi data urutan mesin dan waktu proses kemudian menentukan urutan setiap pekerjaan pada mesin secara acak. Selanjutnya membuat algoritma pemrograman dari masalah penjadwalan *job shop* menggunakan algoritma AIS, membuat program berdasarkan algoritma menggunakan bahasa pemrograman PHP, dan terakhir adalah menampilkan jadwal dengan *makespan* paling optimal dengan menggunakan program yang telah dibuat.

Program *Job Shop Application* yang dibuat dengan menggunakan algoritma AIS ternyata berhasil untuk menyelesaikan masalah penjadwalan *job shop*, algoritma

ini juga dapat menemukan jadwal dengan *makespan* optimal lainnya (tidak merupakan solusi tunggal) pada pembuatan *spring bed* di PT. Cahaya Kawi Polyintraco. Salah satu jadwal optimal tersebut adalah 3-1-3-4-4-1-4-1-2-2-1-2-2-3-4-3+1-2-3-4 dengan total *makespan* 433 menit. Hasil tersebut diperoleh dari program yang telah dibuat menggunakan algoritma AIS dengan bantuan PHP dimana *input* berupa banyaknya pekerjaan, mesin yang akan digunakan, data waktu proses pada setiap mesin, banyaknya perpustakaan antibodi, komponen, dan gen, sedangkan *output* berupa *makespan* jadwal, jumlah iterasi, waktu komputasi, dan sekumpulan jadwal optimal. Program tersebut dapat mempermudah menemukan jadwal dengan *makespan* optimal terutama untuk jumlah pekerjaan dan mesin yang relatif besar dalam hal ini ukuran masalah adalah maksimal 9 pekerjaan pada 9 mesin.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Aplikasi Algoritma *Artificial Immune System* (AIS) pada Penjadwalan *Job Shop* dalam Pembuatan *Spring Bed* (Studi Kasus PT. Cahaya Kawi Polyintraco)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

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

1. Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Rusli Hidayat, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji I dan Kosala Dwidja P., S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. keluarga di rumah yang telah memberikan dukungan moril;
4. Titi Hayatina, Medhi Amalia, Novika Hertianti, dan teman-teman angkatan lainnya;
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

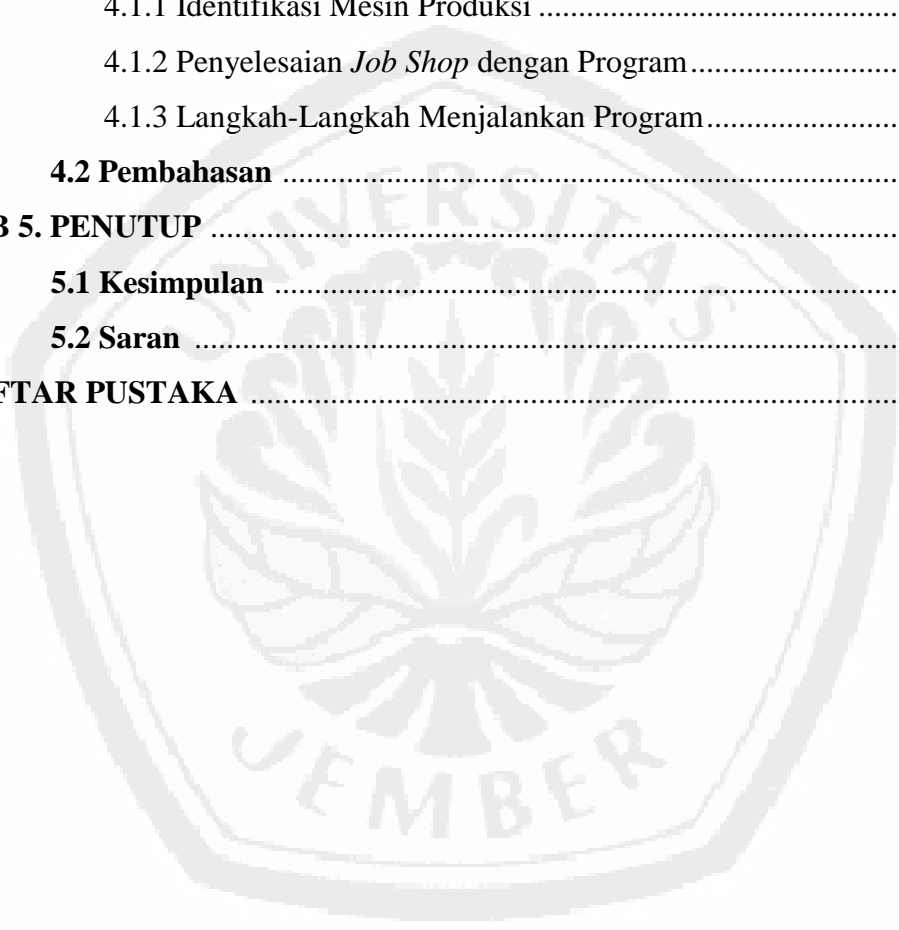
Jember, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN 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 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penjadwalan Manufaktur	5
2.1.1 Penjadwalan <i>Job Shop</i>	6
2.1.2 Diagram <i>Gantt</i>	10
2.1.2 Proses Produksi Industri <i>Spring Bed</i>	12
2.2 Artificial Immune System (AIS)	13
2.2.1 Algoritma Seleksi Positif	19
2.2.2 Algoritma Seleksi Klonal.....	20

BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Data	22
3.2 Langkah-Langkah Penyelesaian	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.1.1 Identifikasi Mesin Produksi	24
4.1.2 Penyelesaian <i>Job Shop</i> dengan Program.....	27
4.1.3 Langkah-Langkah Menjalankan Program.....	29
4.2 Pembahasan	37
BAB 5. PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Hasil permutasi unsur $1_a, 1_b, 2_a, 2_b$	8
2.2 Nomor urut mesin (M) dan waktu proses (T) ukuran 3×3	10
4.1 Tabel reduksi 9 mesin menjadi 5 mesin dengan penotasian baru	25
4.2 Waktu proses mesin pada pembuatan 4 jenis <i>spring bed</i>	26
4.3 Data waktu proses mesin di setiap pekerjaan (dalam menit)	27
4.4 Urutan mesin secara acak dan waktu proses	28
4.5 Urutan mesin acak dan waktu proses dalam <i>excel</i>	28
4.6 Kumpulan jadwal acak pada <i>database</i>	35
4.7 Hasil percobaan 10 <i>running</i> program	34
4.8 Representasi jadwal dalam bentuk tabel	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses penjadwalan <i>job shop</i>	7
2.2 Proses perhitungan <i>makespan</i> jadwal dengan diagram <i>gantt</i>	11
2.3 Proses pembuatan <i>spring bed</i> PT. Cahaya Kawi Ultra Poliyintraco	12
2.4 Proses terjadinya kekebalan tubuh manusia	14
2.5 Perputakaan antibodi untuk 3 pekerjaan pada 5 mesin	17
2.6 Proses membangun antibodi dari perpustakaan antibodi	17
2.7 Mutasi gen pada sebuah komponen	17
2.8 Prinsip seleksi positif pada AIS	19
2.9 Prinsip seleksi klonal pada AIS	20
3.1 Skema pembuatan <i>spring bed</i> PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco	23
4.1 Tampilan sistem <i>login</i>	29
4.2 Menu <i>start jobs</i> “ <i>form 1</i> ”	30
4.3 Menu <i>start jobs</i> “ <i>input nomor mesin dan waktu</i> ”	31
4.4 Menu <i>start jobs</i> “ <i>data hasil input secara manual atau import melalui excel</i> ”	32
4.5 Menu <i>start jobs</i> “ <i>perpustakaan antibodi</i> ”	33
4.6 Salah satu <i>output</i> program <i>job shop</i> dari 10 kali percobaan	34
4.7 Perhitungan jadwal pertama dengan menggunakan diagram <i>gantt</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Sebagian <i>Database</i> Jadwal pada Program dari 1000 Permutasi	45
B. <i>Flowchart</i> Algoritma AIS	46
C. Skrip Program <i>Job Shop Application</i>	51

