



**PERBANDINGAN ALGORITMA *HARMONY SEARCH* DAN GENETIKA  
PADA PENJADWALAN *JOB SHOP***

**SKRIPSI**

Oleh  
**Silvia Hanggraeni**  
**NIM 071810101083**

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



**PERBANDINGAN ALGORITMA *HARMONY SEARCH* DAN GENETIKA  
PADA PENJADWALAN *JOBSHOP***

**SKRIPSI**

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

Oleh  
**Silvia Hanggraeni**  
**NIM 071810101083**

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

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. ibunda Alfi Hariyani dan Ayahanda Hariyanto tercinta, atas untaian do'a, dukungan, dan kasih sayang yang telah mengiringi selama menuntut ilmu;
2. kakak-kakakku Eva Kurniawati dan Hardian Wirayuda yang tersayang;
3. kakak-kakak iparku Dodi Hariyandoko dan Trianasandi serta keponakanku tercinta Satria Yudha Tama dan Satria Dwi Candra;
4. guru-guru penulis sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember; SMA Negeri 1 Ambulu; SMP Negeri 1 Jenggawah; SD Negeri 1 Jatisari.

## MOTTO

“Adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya;  
adapun yang memberi manfaat kepada manusia,  
maka ia tetap di bumi”

(Terjemahan Surat Ar Ra'd Ayat 17) \*)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu  
dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu,  
padahal ia amat buruk bagimu. “

(Terjemahan Surat Al Baqarah Ayat 216) \*)

“Allah tidak membebani seseorang, melainkan  
sesuai dengan kesanggupannya”

(Terjemahan Surat Al Baqarah Ayat 286) \*)

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia.2005. *Al Quran dan terjemahannya* . Bandung:  
CV. Penerbit J-Art

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Silvia Hanggraeni

NIM : 071810101083

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbandingan Algoritma *Harmony Search* dan Genetika pada Penjadwalan *Jobshop*” 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, 04 Juni 2014

Yang menyatakan,

Silvia Hanggraeni

NIM 071810101083

## **SKRIPSI**

### **PERBANDINGAN ALGORITMA *HARMONY SEARCH* DAN GENETIKA PADA PENJADWALAN *JOBSHOP***

Oleh

Silvia Hanggraeni  
NIM 071810101083

Pembimbing

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

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

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbandingan Algoritma *Harmony Search* dan Genetika pada Penjadwalan *Jobshop*” 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 197209071998031003

Anggota I,

Kusbudiono, S.Si, M.Si.

NIP 197704302005011001

Anggota II,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.

NIP 196101081986021001

Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si.

NIP 197108022000032009

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.

NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Perbandingan Algoritma *Harmony Search* dan Genetika pada Penjadwalan *Jobshop***; Silvia Hanggraeni, 071810101083; 2014: 87 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penjadwalan adalah proses pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Setiap industri perlu untuk melakukan penjadwalan sebaik mungkin, agar dapat memperoleh penggunaan yang maksimum dari sumber daya produksi dan aset yang dimilikinya. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak positif yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman, sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Penjadwalan *jobshop* adalah penjadwalan yang memiliki kendala urutan pemrosesan pekerjaan (*job*), dan setiap *job* harus melalui setiap mesin tepat satu kali. Penjadwalan tersebut bertujuan untuk meminimasi *makespan* yaitu meminimalkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh proses pada semua operasi yang dijadwalkan, mulai dari saat pemrosesan operasi pertama sampai operasi terakhir selesai diproses. Industri UD. Alif Putra Jember tidak memiliki jadwal yang tetap, proses produksinya hanya berdasarkan pesanan yang dapat mengakibatkan penumpukan pesanan dari banyaknya permintaan konsumen. Sehingga pesanan dapat mengalami masalah keterlambatan pengiriman kepada konsumen dan berkurangnya kepuasan serta kepercayaan konsumen kepada industri tersebut. Oleh sebab itu, diharapkan dengan menggunakan algoritma *Harmony Search* dan Genetika dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah mendapatkan penjadwalan produksi dandang menggunakan algoritma *Harmony Search* dan Genetika yang meminimumkan *makespan* dan mengetahui perbandingan algoritma *Harmony Search* dan Genetika yang diterapkan pada penjadwalan produksi dandang



berdasarkan tingkat efisiensi dilihat dari nilai *makespan* dan kompleksitas waktu dari tiap algoritma.

Penelitian dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu mengolah data yang diperoleh menjadi data waktu proses *job* pada mesin, kemudian menjadwalkan dengan kedua algoritma. Selanjutnya membuat *flowchart* beserta program sesuai algoritma yang digunakan. Kemudian menghitung kompleksitas waktu dari tiap algoritma. Langkah selanjutnya membandingkan tingkat efisiensi kedua algoritma berdasarkan nilai *makespan* dan kompleksitas waktu. Yang terakhir adalah menentukan kesimpulan berdasarkan perbandingan sebelumnya.

Hasil penelitian yang dilakukan dengan sepuluh kali percobaan dan seratus iterasi, menggunakan algoritma *Harmony Search* dan Genetika menghasilkan nilai *makespan* minimal yang sama yaitu 215 menit. Sedangkan berdasarkan kompleksitas waktu, algoritma *Harmony Search* dan Genetika memiliki kompleksitas waktu yang sama yaitu  $O((mn)^2)$ . Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa algoritma *Harmony Search* dan Genetika apabila dilihat dari nilai *makespan* dan kompleksitas waktu mempunyai tingkat efisiensi yang setara.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Algoritma *Harmony Search* dan Genetika pada Penjadwalan *Jobshop*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

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

1. Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik;
2. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D. selaku Dosen Penguji I dan Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Ibu dan bapak serta keluarga di rumah yang selalu memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang yang berlimpah;
4. Wasil, Hasyim, Dyah, Vina, Veni, Izza, Nurul, Sinta, Mike, Marihot, Hamid, Waki'ah, alm.Alim serta semua teman-teman angkatan 2007 Jurusan Matematika yang telah memberikan dukungan dan do'a untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
5. Dwi Lestari, Endri, Faiz, Mbak Nia dan Mbak Yunita yang telah memberikan dukungan, semangat dan do'a;
6. 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, 04 Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Penjadwalan</b> .....	5
<b>2.2 Penjadwalan <i>Jobshop</i></b> .....	7
<b>2.3 <i>Ghantt Chart</i></b> .....	8
<b>2.4 Algoritma</b> .....	8
2.4.1 Pengertian Algoritma .....	8
2.4.2 Kompleksitas Algoritma.....	9

2.4.3 Notasi Big- <i>O</i> .....	9
<b>2.5 Algoritma <i>Harmony Search</i></b> .....	10
2.5.1 Parameter Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	11
2.5.2 Mekanisme Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	12
<b>2.6 Algoritma Genetika</b> .....	16
2.6.1 Parameter Algoritma Genetika .....	17
2.6.2 Prosedur Umum Algoritma Genetika.....	17
2.6.3 Komponen Algoritma Genetika.....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Data Penelitian .....	25
3.2 Langkah-Langkah Penyelesaian .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
4.1 Penyelesaian Penjadwalan Secara Manual .....	29
4.1.1 Penjadwalan dengan Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	29
4.1.2 Penjadwalan dengan Algoritma Genetika .....	34
4.2 Penyelesaian Penjadwalan Menggunakan Program.....	38
4.3 Kompleksitas Waktu Algoritma .....	46
4.3.1 Kompleksitas Waktu Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	47
4.3.2 Kompleksitas Waktu Algoritma Genetika.....	60
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	73

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kelompok Algoritma Berdasarkan Notasi <i>Big-O</i> .....	10
2.2 Perbandingan Pertumbuhan $T(n)$ dengan $n^2$ .....	10
2.3 Contoh Pengkodean Biner .....	19
2.4 Contoh Pengkodean Permutasi .....	19
2.5 Contoh Nilai <i>Fitness</i> .....	21
2.6 Contoh <i>Parent</i> 1 dan 2.....	22
2.7 Calon <i>Offspring</i> 1 dan 2 .....	22
2.8 <i>Offspring</i> 1 dan 2.....	23
2.9 Contoh Mutasi pada Pengkodean Biner .....	23
2.10 Contoh Mutasi pada Pengkodean Permutasi .....	23
3.1 Penotasian Mesin Produksi Dandang.....	26
3.2 Data Waktu Produksi Dandang.....	27
4.1 Waktu Proses Produksi dengan Empat <i>Job</i> dan Tiga Mesin (menit).....	29
4.2 Jadwal Solusi Awal Hasil Pengurutan .....	30
4.3 Perhitungan <i>Makespan</i> VS ke-1.....	31
4.4 Jadwal Hasil Pengurutan .....	33
4.5 Generasi Awal.....	34
4.6 Nilai <i>Makespan</i> Generasi Awal .....	35
4.7 Nilai <i>Fitness</i> .....	35
4.8 Probabilitas Relatif dan Kumulatif .....	35
4.9 Kromosom Terpilih dari Langkah Seleksi .....	36
4.10 Kromosom Terpilih untuk <i>Crossover</i> .....	36
4.11 Generasi Baru .....	38
4.12 Keterangan <i>Job</i> dan Mesin .....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pola Aliran Penjadwalan <i>Jobshop</i> .....	7
2.2 Diagram <i>Gantt Chart</i> .....	8
2.3 Skema Prosedur Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	15
2.4 Populasi .....	19
2.5 Roda <i>Roulette</i> dari Tabel 2.5 .....	21
2.6 Relasi Pemetaan .....	22
2.7 Skema Prosedur Algoritma Genetika.....	24
3.1 Skema Langkah-Langkah Penyelesaian .....	28
4.1 <i>Harmony Memory</i> .....	30
4.2 <i>Gantt Chart</i> Jadwal VS ke-1.....	31
4.3 Tampilan Menu Pilihan .....	38
4.4 Tampilan Program Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	39
4.5 Tampilan Program Algoritma Genetika .....	40
4.6 Tampilan Open Data pada Program.....	40
4.7 Tampilan Open Data Berekstensi “.xls” .....	41
4.8 Tampilan Data <i>Jobshop</i> pada Program .....	41
4.9 <i>Gantt Chart</i> Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	44
4.10 <i>Gantt Chart</i> Algoritma Genetika .....	46
4.11 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Harmony Search</i> .....	58
4.12 <i>Flowchart</i> Algoritma Genetika .....	68