



**PENERAPAN ALGORITMA *HO-CHANG* DAN *TABU SEARCH*  
PADA PENJADWALAN *FLOWSHOP*  
(Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani)**

**SKRIPSI**

oleh

**Risha Lutfiyan Salam  
NIM 071810101088**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**PENERAPAN ALGORITMA *HO-CHANG* DAN *TABU SEARCH*  
PADA PENJADWALAN *FLOWSHOP*  
(Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat  
Untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
Dan mencapai gelar Sarjana Sains

oleh

**Risha Lutfiyan Salam  
NIM 071810101088**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Firdausi dan Ayahanda Agus Mulyanto Adi yang tercinta;
2. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.



## MOTTO

“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 : Risha Lutfiyah Salam

NIM : 071810101088

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “PENERAPAN ALGORITMA *HO-CHANG* DAN *TABU SEARCH* PADA PENJADWALAN *FLOWSHOP* (Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani)” 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 2013

Yang menyatakan,

Risha Lutfiyah Salam

NIM. 071810101088

**SKRIPSI**

**PENERAPAN ALGORITMA *HO-CHANG* DAN *TABU SEARCH* PADA**

**PENJADWALAN *FLOWSHOP***

**(Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani)**

Oleh

**Risha Lutfiyan Salam**

**NIM. 071810101088**

Pembimbing:

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

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

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penerapan Algoritma *Ho-Chang* dan *Tabu Search* pada Penjadwalan *Flowshop* (Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani)” 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

Kusbudiono, S.Si, M.Si.  
NIP. 197704302005011001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

Kosala Dwidja Purnomo, S.Si, M.Si.  
NIP. 196908281998021001

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Penerapan Algoritma *Ho-Chang* dan *Tabu Search* pada Penjadwalan *Flowshop* (Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani);** Risha Lutfiyan Salam, 071810101088; 2013: 69 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penjadwalan merupakan suatu kegiatan pengalokasian sumber daya yang terbatas untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan. Proses penjadwalan timbul jika terdapat keterbatasan sumber daya yang dimiliki, sehingga diperlukan adanya pengaturan sumber-sumber daya yang ada secara efisien. Penjadwalan produksi merupakan kegiatan perencanaan produksi yang terdapat pada perusahaan manufaktur. Adapun tujuan dari penjadwalan produksi umumnya ialah untuk mengoptimalkan dimensi tertentu, yaitu *makespan* (waktu penyelesaian semua tugas atau pekerjaan), keuntungan perusahaan dan waktu tunggu mesin (*machine idletime*). Penjadwalan *flowshop* adalah salah satu jenis penjadwalan produksi dimana setiap *job* akan melalui setiap mesin dengan urutan yang seragam. Industri jamu instan Sari Hutani merupakan salah satu industri rumahan yang menggunakan pola aliran *flowshop* dalam proses produksinya. Industri tersebut menggunakan 5 buah mesin yakni mesin pencuci (bahan), mesin penggiling (bahan), mesin pemasta, mesin penghancur (pasta), dan mesin pengering, dan menghasilkan 9 jenis produk yaitu pelancar asi, kunci sirih, temulawak, sari jahe, kunyit asam, sari urat, som java, diabetes, kolesterol. Industri Sari Hutani sering kali menambah waktu operasional guna memenuhi permintaan konsumen yang mengakibatkan penambahan biaya produksi. Oleh karena itu, dalam skripsi ini dibahas penyelesaian *flowshop* dengan algoritma *Ho-Chang* dan *Tabu Search* untuk membangun jadwal dengan *makespan* yang optimal serta perbandingan kedua algoritma berdasarkan kompleksitas waktu yang diperlukan.



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 yang dilakukan melibatkan 5 buah mesin dan menghasilkan 9 jenis produk jamu instan. Dimana setiap jenis produk jamu instan diproses pada 5 buah mesin yang sama dengan urutan yang seragam. Penjadwalan dengan menggunakan algoritma *Ho-Chang* dan *Tabu Search* menghasilkan nilai *makespan* masing-masing yakni 950 dan 925, sehingga algoritma *Tabu Search* 2,63% lebih efektif jika dibandingkan dengan *makespan* yang dihasilkan dengan algoritma *Ho-Chang*. Artinya, penggunaan algoritma *Tabu Search* lebih efektif jika diaplikasikan pada penjadwalan produksi jamu instan di industri Sari Hutani, karena dapat mengurangi waktu operasional mesin dalam proses produksi sehingga dapat pula mengurangi biaya produksi. Namun berdasarkan kompleksitas waktu yang diperlukan dalam perhitungan, penggunaan algoritma *Tabu Search* dengan  $O(n^3m^2)$  membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan menggunakan algoritma *Ho-Chang* dengan  $O(n^2m)$ . Artinya, penggunaan algoritma *Ho-Chang* lebih efisien jika dibandingkan dengan algoritma *Tabu Search*. Oleh karenanya, dalam skripsi ini disertakan sebuah program Aplikasi Penjadwalan *Flowshop* 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 “Penerapan Algoritma *Ho-Chang* dan *Tabu Search* pada Penjadwalan *Flowshop* (Studi Kasus: Industri Jamu Instan Sari Hutani)”. 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 Firdausi dan Ayahanda Agus Mulyanto Adi 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. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D., dan Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam skripsi ini;
4. Dhika Firdiyan Salam dan Riska Oktavia Wijaya yang tersayang;
5. teman-teman angkatan 2007, Rahma, Sinta, Izzatul dan Dyah. Terima kasih telah menemani dan memberi semangat untuk terus maju menghadapi hari-hari sulit selama masa perkuliahan;
6. Rahayu, Amelia, Edietya, dan Humayra. 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 2013

Penulis

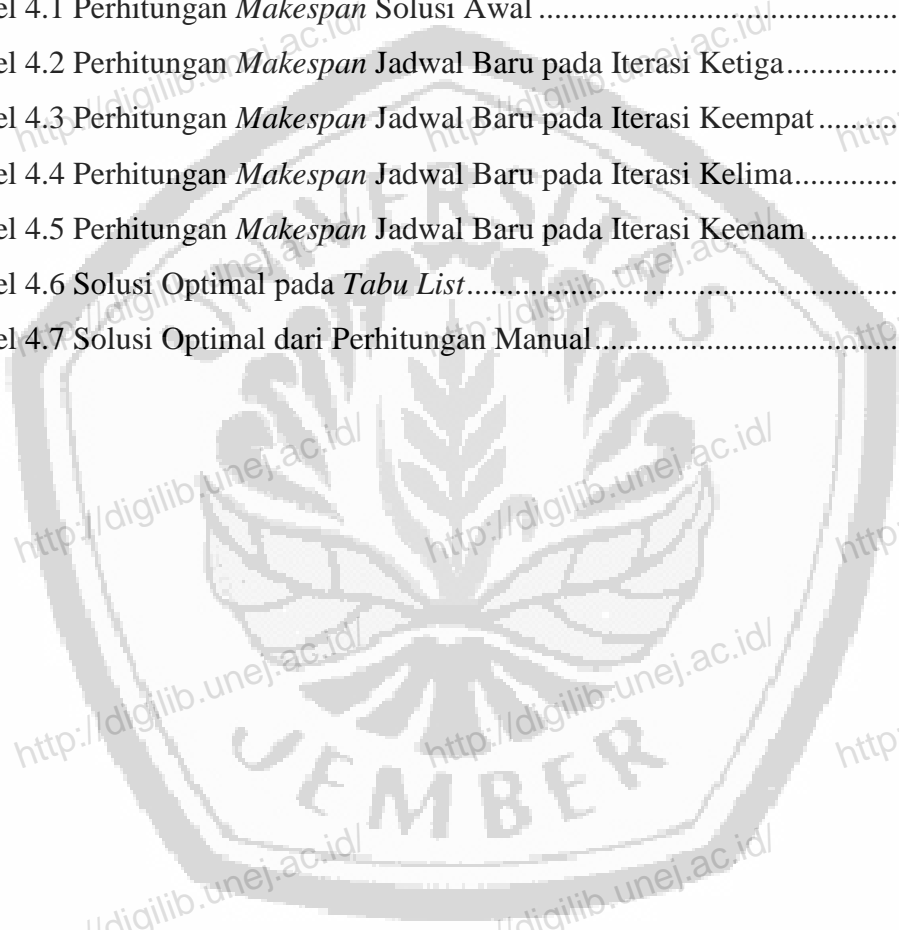
## DAFTAR ISI

|  | 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> .....                       | xy      |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....                    | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                    | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                   | 3       |
| <b>1.3 Tujuan</b> .....                            | 3       |
| <b>1.4 Manfaat</b> .....                           | 4       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....               | 5       |
| <b>2.1 Definisi Penjadwalan</b> .....              | 5       |
| <b>2.2 Penjadwalan <i>Flowshop</i></b> .....       | 6       |
| <b>2.3 Grafik Gantt (<i>Gantt Chart</i>)</b> ..... | 8       |
| <b>2.4 Pengertian Algoritma</b> .....              | 9       |
| <b>2.5 Algoritma <i>Ho-Chang (HC)</i></b> .....    | 13      |
| <b>2.6 Algoritma <i>Tabu Search</i></b> .....      | 16      |
| 2.6.1 Konsep Dasar <i>Tabu Search</i> .....        | 16      |
| 2.6.2 Mekanisme <i>Tabu Search</i> .....           | 17      |

|   |    |
|---|----|
| <b>2.7 Produksi Jamu Instan di Industri Sari Hutani</b> ..... | 20 |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....                         | 24 |
| <b>3.1 Data Penelitian</b> .....                              | 24 |
| <b>3.2 Langkah-langkah Penyelesaian</b> .....                 | 25 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                      | 27 |
| <b>4.1 Hasil</b> .....  | 27 |
| 4.1.1 Penjadwalan dengan Algoritma <i>Ho-Chang</i> .....      | 28 |
| 4.1.2 Penjadwalan dengan Algoritma <i>Tabu Search</i> .....   | 36 |
| 4.1.3 Penjadwalan <i>Flowshop</i> dengan Program PHP .....    | 37 |
| 4.1.4 Perhitungan Kompleksitas Waktu.....                     | 40 |
| <b>4.2 Pembahasan</b> .....                                   | 63 |
| <b>BAB 5. PENUTUP</b> .....                                   | 66 |
| <b>5.1 Kesimpulan</b> .....                                   | 66 |
| <b>5.2 Saran</b> .....  | 67 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                   | 68 |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Perbandingan Pertumbuhan $T(n)$ dengan $n^2$ .....                | 10      |
| Tabel 2.2 Kelompok Algoritma Berdasarkan Notasi <i>Big-O</i> .....          | 12      |
| Tabel 3.1 Data Waktu Pembuatan Jamu Instan (menit).....                     | 25      |
| Tabel 4.1 Perhitungan <i>Makespan</i> Solusi Awal .....                     | 28      |
| Tabel 4.2 Perhitungan <i>Makespan</i> Jadwal Baru pada Iterasi Ketiga.....  | 32      |
| Tabel 4.3 Perhitungan <i>Makespan</i> Jadwal Baru pada Iterasi Keempat..... | 33      |
| Tabel 4.4 Perhitungan <i>Makespan</i> Jadwal Baru pada Iterasi Kelima.....  | 34      |
| Tabel 4.5 Perhitungan <i>Makespan</i> Jadwal Baru pada Iterasi Keenam.....  | 35      |
| Tabel 4.6 Solusi Optimal pada <i>Tabu List</i> .....                        | 37      |
| Tabel 4.7 Solusi Optimal dari Perhitungan Manual.....                       | 64      |



## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Pola Aliran <i>Flowshop</i> Murni.....                   | 6       |
| Gambar 2.2 Pola Aliran <i>Flowshop</i> Umum.....                    | 7       |
| Gambar 2.3 Jenis <i>Gantt Chart</i> .....                           | 8       |
| Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Insertion Move</i> .....                    | 18      |
| Gambar 2.5 Ilustrasi <i>Swap Move</i> .....                         | 18      |
| Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Neighborhood Move</i> .....                 | 20      |
| Gambar 3.1 Skema Langkah-Langkah Penyelesaian.....                  | 26      |
| Gambar 4.1 Tampilan Awal Aplikasi Penjadwalan <i>Flowshop</i> ..... | 38      |
| Gambar 4.2 Tampilan Menu “ <i>Start Input</i> ” .....               | 38      |
| Gambar 4.3 Tampilan Tabel pada Input Data.....                      | 39      |
| Gambar 4.4 Tampilan <i>Gantt Chart</i> Hasil Akhir Perhitungan..... | 40      |
| Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Solusi Awal Algoritma.....              | 42      |
| Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Ho-Chang</i> .....         | 49      |
| Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Tabu Search</i> .....      | 58      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| A. Hasil Perhitungan <i>Overall Revised Gaps</i> Algoritma <i>Ho-Chang</i> .....          | 70      |
| B. Hasil Pertukaran <i>Job</i> Untuk Tiap Iterasi pada Algoritma <i>Tabu Search</i> ..... | 73      |

