

ABSTRAK

PT Agronesia INKABA adalah perusahaan yang memproduksi produk teknik berbahan baku karet, dimana sistem produksi di perusahaan ini adalah *mass production* dan *job order*. Metode penjadwalan untuk sistem produksi bagian *job order* yang perusahaan terapkan saat ini adalah perusahaan mengumpulkan terlebih dahulu pesanan dalam jangka waktu satu minggu dan akan dilakukan penjadwalan produksi pada satu minggu berikutnya. Urutan pengerjaannya adalah *job* yang memiliki kuantitas lebih besar akan dikerjakan terlebih dahulu, namun jika terdapat lebih dari satu *job* yang memiliki kuantitas yang sama, maka pengerjaan *job* diutamakan terlebih dahulu *job* yang dipesan lebih awal. *Due date* ditentukan berdasarkan kesepakatan antara konsumen dengan perusahaan dengan pertimbangan dari pengalaman masa lalu oleh perusahaan dan melihat sisa *job* terdahulu. Dengan metode penjadwalan tersebut, perusahaan belum mempertimbangkan urutan jadwal kerja yang optimal untuk menghasilkan *makespan* yang paling minimum, sehingga sering terjadi mesin-mesin produksi menunggu (*delay*).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diusulkan menggunakan dua buah alternatif metode penjadwalan *flow shop*, yaitu metode *simulated annealing* dan metode Campbell, Dudek, and Smith untuk meminimasi *makespan* proses pembuatan produk golongan press khusus. Sebelum digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi perusahaan, maka dilakukan pembuatan algoritma *simulated annealing* menggunakan *software* Delphi, kemudian hasil *software* diuji validitas dengan perhitungan yang dilakukan secara manual. Setelah itu, dilakukan penentuan metode terbaik, yang membandingkan antara metode *simulated annealing* dengan metode Campbell, Dudek, and Smith, didapatkan 8 kasus dari 12 kasus *makespan* terkecil diperoleh dengan menggunakan metode *simulated annealing* dan 4 kasus hasilnya adalah sama antara menggunakan metode *simulated annealing* dan Campbell, Dudek, and Smith, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma *simulated annealing* lebih baik dibandingkan dengan metode Campbell, Dudek, and Smith dalam beberapa kasus sehingga algoritma *simulated annealing* dipilih menjadi metode usulan untuk mengatasi masalah penjadwalan di perusahaan.

Metode perusahaan menghasilkan nilai *makespan* sebesar 11,770 menit dengan *delay* sebesar 83,988 menit dan rata-rata tingkat utilisasi penggunaan mesin sebesar 35.13%, metode *simulated annealing* menghasilkan nilai *makespan* sebesar 10,266 menit dengan *delay* sebesar 67,444 menit dan tingkat utilisasi penggunaan mesin sebesar 40.28%. Dengan demikian, pihak perusahaan dapat menghemat waktu pengerjaan produk golongan press khusus sebesar 1,504 menit (12.78%), penurunan *delay* sebesar 16,544 menit (19.70%), dan peningkatan rata-rata utilisasi mesin sebesar 14.66%. Oleh karena itu, utilisasi mesin-mesin akan meningkat apabila perusahaan mengimplementasikan metode penjadwalan usulan ini.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1-2
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	1-3
1.3.1 Pembatasan Masalah	1-3
1.3.2 Asumsi.....	1-3
1.4 Perumusan Masalah	1-4
1.5 Tujuan Penelitian	1-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Penjadwalan Produksi.....	2-1
2.1.1 Definisi Penjadwalan Produksi	2-1
2.1.2 Ukuran Kinerja Penjadwalan Produksi	2-2
2.1.3 Masukan untuk Penjadwalan Pekerjaan.....	2-3
2.2 Variabel Penjadwalan.....	2-3
2.3 Klasifikasi Masalah Penjadwalan	2-5
2.4 Penjadwalan <i>Flow Shop</i> Metaheuristik.....	2-13
2.4.1 Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	2-14
2.4.2 Penjadwalan <i>Flow Shop</i> dengan Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	2-16
2.5 Peta Kerja.....	2-18
2.5.1 Macam-macam Peta Kerja	2-18
2.5.2 Peta Proses Operasi	2-19

DAFTAR ISI (LANJUTAN 1)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Metodologi Penelitian	3-1
3.2	Keterangan Bagan Metodologi Penelitian	3-4
3.3	Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	3-8
3.4	Keterangan Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	3-11
3.5	Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Campbell, Dudek, and Smith (CDS) <i>Approach</i>	3-17
3.6	Keterangan Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Campbell, Dudek, and Smith (CDS) <i>Approach</i>	3-18

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

4.1	Data Umum Perusahaan.....	4-1
4.1.1	Sejarah Singkat Perusahaan	4-1
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	4-2
4.1.3	Struktur Organisasi dan <i>Job Description</i>	4-3
4.1.4	Data Waktu Kerja.....	4-5
4.1.5	Data Tenaga Kerja.....	4-5
4.1.6	Data Permesinan.....	4-6
4.2	Penjadwalan dengan Metode Perusahaan	4-6
4.3	Data Pesanan yang Diterima oleh Perusahaan	4-7
4.3.1	Jenis, Jumlah, dan <i>Due Date</i> Pesanan.....	4-7
4.3.2	Peta Proses Operasi	4-7

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

5.1	Pengolahan Data.....	5-1
5.1.1	Uji Validasi <i>Flow Shop Simulated Annealing</i> <i>Software</i>	5-1

DAFTAR ISI (LANJUTAN 2)

5.1.2	Perbandingan Metode <i>Simulated Annealing</i> dengan Campbell, Dudek, and Smith Approach	5-17
5.1.3	Pengolahan Data Kasus Perusahaan.....	5-18
5.1.3.1	Penjadwalan Pesanan dengan Metode Perusahaan.....	5-18
5.1.3.2	Penjadwalan Pesanan Kasus Perusahaan dengan Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-24
5.2	Analisis.....	5-27
5.2.1	Analisis Kelemahan Metode Perusahaan.....	5-27
5.2.2	Analisis Validasi <i>Flow Shop Simulated Annealing Software</i>	5-28
5.2.3	Analisis Variasi Nilai Parameter Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-30
5.2.3.1	Variasi Parameter Suhu Awal (T_0).....	5-32
5.2.3.2	Variasi Parameter Suhu Akhir ($T_{\min}$)	5-41
5.2.3.3	Variasi Parameter Replikasi Maksimum ($N_{\max}$).....	5-47
5.2.3.4	Variasi Parameter <i>Cooling Rate</i> (CR).....	5-50
5.2.4	Perbandingan Lateness (Kelambatan) Antara Metode Perusahaan dengan Metode Usulan	5-52
5.2.5	Manfaat Usulan Metode Terbaik	5-54

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	6-1
6.2	Saran.....	6-2

DAFTAR PUSTAKA..... xvi

LAMPIRAN

KOMENTAR DOSEN PENGUJI

DATA PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Waktu Kerja Bagian Produksi	4-5
4.2	Waktu Kerja Bagian Kantor	4-5
4.3	Tenaga Kerja di PT Agronesia Inkaba	4-5
4.4	Mesin-mesin untuk Pembuatan Produk Golongan Press Khusus	4-6
4.5	Data Pesanan Perusahaan Periode 5-10 Oktober 2009	4-7
5.1	Matriks <i>Routing</i> Operasi Studi Kasus	5-1
5.2	Matriks Waktu Operasi Studi Kasus	5-1
5.3	Pencarian Solusi Awal <i>Flow Shop</i>	5-2
5.4	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T = 100^{\circ}\text{C}$	5-9
5.5	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T = 80^{\circ}\text{C}$	5-11
5.6	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T = 64^{\circ}\text{C}$	5-12
5.7	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T = 51.20^{\circ}\text{C}$	5-13
5.8	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T = 40.96^{\circ}\text{C}$	5-14
5.9	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T = 32.77^{\circ}\text{C}$	5-15
5.10	Rangkuman Validasi <i>Software Simulated Annealing</i>	5-16
5.11	Perbandingan <i>Makespan</i> Algoritma <i>Simulated Annealing</i> dengan CDS dalam 12 Studi Kasus	5-17
5.12	Matriks <i>Routing</i> Operasi Kasus Perusahaan	5-19
5.13	Matriks Waktu Operasi Kasus Perusahaan	5-20
5.14	Pengolahan Data dengan Metode Penjadwalan Perusahaan	5-22

DAFTAR TABEL (LANJUTAN)

Tabel	Judul	Halaman
5.15	Pencapaian Solusi Terbaik (C_0) Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-25
5.16	Perbandingan <i>Makespan</i>	5-27
5.17	Perbandingan Total <i>Delay</i>	5-27
5.18	Perbandingan Rata-rata Tingkat Utilisasi Mesin	5-27
5.19	Matriks <i>Routing</i> untuk Studi Kasus 1	5-30
5.20	Waktu Proses untuk Studi Kasus 1	5-31
5.21	Matriks <i>Routing</i> untuk Studi Kasus 2	5-31
5.22	Waktu Proses untuk Studi Kasus 2	5-31
5.23	Matriks <i>Routing</i> untuk Studi Kasus 3	5-31
5.24	Waktu Proses untuk Studi Kasus 3	5-32
5.25	Variasi T_0 , $T_{\min}$ Diubah, $N_{\max}$ dan CR Tetap	5-33
5.26	Variasi T_0 , $N_{\max}$ Diubah, $T_{\min}$ dan CR Tetap	5-36
5.27	Variasi T_0 , CR Diubah, $T_{\min}$ dan $N_{\max}$ Tetap	5-39
5.28	Variasi $T_{\min}$, $N_{\max}$ Diubah, T_0 dan CR Tetap	5-42
5.29	Variasi $T_{\min}$, CR Diubah, T_0 dan $N_{\max}$ Tetap	5-45
5.30	Variasi $N_{\max}$, CR Diubah, T_0 dan $T_{\min}$ Tetap	5-48
5.31	Variasi CR, T_0 dan $T_{\min}$ Tetap, $N_{\max}$ Tetap (Semua Kasus)	5-51
5.32	<i>Lateness</i> pada Metode Awal Perusahaan	5-52
5.33	<i>Lateness</i> pada Metode Usulan (Metode <i>Simulated Annealing</i>)	5-53
5.34	Perbandingan <i>Lateness</i> antara Metode Awal Perusahaan Dengan Metode Usulan (Metode <i>Simulated Annealing</i>)	5-53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Pola Aliran <i>Pure Flow Shop</i>	2-12
2.2	Pola Aliran <i>General Flow Shop</i>	2-12
2.3	Pola Aliran <i>Job Shop</i>	2-13
3.1	Bagan Metodologi Penelitian	3-1
3.2	Bagan Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	3-8
3.3	Bagan Algoritma Penjadwalan Metode Campbell, Dudek, and Smith (CDS) <i>Approach</i>	3-17
4.1	Struktur Organisasi PT Agronesia Inkaba	4-3
4.2	Peta Proses Operasi Produk Fender PI 1000	4-8
5.1	<i>Graph</i> Awal <i>Flow Shop</i>	5-3
5.2	<i>Graph</i> dengan Metode Campbell, Dudek, and Smith	5-3
5.3	Lintasan Kritis untuk $T = 100^{\circ}\text{C}$	5-4
5.4	<i>Graph Simulated Annealing</i> $T = 100^{\circ}\text{C}$; $N = 1$	5-5
5.5	<i>Graph Simulated Annealing</i> $T = 100^{\circ}\text{C}$; $N = 2$	5-6
5.6	<i>Graph Simulated Annealing</i> $T = 100^{\circ}\text{C}$; $N = 3$	5-8
5.7	Lintasan Kritis untuk $T = 80^{\circ}\text{C}$	5-9
5.8	Lintasan Kritis untuk $T = 64^{\circ}\text{C}$	5-11
5.9	Lintasan Kritis untuk $T = 51.20^{\circ}\text{C}$	5-12
5.10	Lintasan Kritis untuk $T = 40.96^{\circ}\text{C}$	5-13
5.11	Lintasan Kritis untuk $T = 32.77^{\circ}\text{C}$	5-14
5.12	Perbandingan <i>Makespan</i> antara Algoritma <i>Simulated Annealing</i> dengan CDS dalam 12 Studi Kasus	5-12
5.13	Notasi untuk Penjadwalan Kasus Perusahaan	5-21
5.14	Variasi T_0 , $T_{\min}$ Diubah, CR dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 1)	5-34
5.15	Variasi T_0 , $T_{\min}$ Diubah, CR dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 2)	5-34
5.16	Variasi T_0 , $T_{\min}$ Diubah, CR dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 3)	5-35
5.17	Variasi T_0 , $N_{\max}$ Diubah, $T_{\min}$ dan CR Tetap (Kasus 1)	5-37

DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN)

Gambar	Judul	Halaman
5.18	Variasi T_0 , $N_{\max}$ Diubah, $T_{\min}$ dan CR Tetap (Kasus 2)	5-37
5.19	Variasi T_0 , $N_{\max}$ Diubah, $T_{\min}$ dan CR Tetap (Kasus 3)	5-38
5.20	Variasi T_0 , CR Diubah, $T_{\min}$ dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 1)	5-40
5.21	Variasi T_0 , CR Diubah, $T_{\min}$ dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 2)	5-40
5.22	Variasi T_0 , CR Diubah, $T_{\min}$ dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 3)	5-41
5.23	Variasi $T_{\min}$, $N_{\max}$ Diubah, T_0 dan CR Tetap (Kasus 1)	5-43
5.24	Variasi $T_{\min}$, $N_{\max}$ Diubah, T_0 dan CR Tetap (Kasus 2)	5-43
5.25	Variasi $T_{\min}$, $N_{\max}$ Diubah, T_0 dan CR Tetap (Kasus 3)	5-44
5.26	Variasi $T_{\min}$, CR Diubah, T_0 dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 1)	5-46
5.27	Variasi $T_{\min}$, CR Diubah, T_0 dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 2)	5-46
5.28	Variasi $T_{\min}$, CR Diubah, T_0 dan $N_{\max}$ Tetap (Kasus 3)	5-47
5.29	Variasi $N_{\max}$, CR Diubah, T_0 dan $T_{\min}$ Tetap (Kasus 1)	5-49
5.30	Variasi $N_{\max}$, CR Diubah, T_0 dan $T_{\min}$ Tetap (Kasus 2)	5-49
5.31	Variasi $N_{\max}$, CR Diubah, T_0 dan $T_{\min}$ Tetap (Kasus 3)	5-50
5.32	Variasi CR, T_0 dan $T_{\min}$ Tetap, $N_{\max}$ Tetap (Semua Kasus)	5-51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	<i>Job Description</i>	L1-1
2	Foto Produk	L2-1
3	Peta Proses Operasi	L3-1
4	Validasi <i>Simulated Annealing Software</i>	L4-1
5	Pengolahan Data Studi Kasus untuk Membandingkan Metode <i>Simulated Annealing</i> dengan Metode Campbell, Dudek, and Smith	L5-1
6	Panduan Penggunaan <i>Simulated Annealing Software</i>	L6-1