

ABSTRAK

PT Kerta Laksana merupakan perusahaan manufaktur berskala internasional yang membuat berbagai jenis mesin, dimana setiap pesanan dikerjakan sesuai dengan permintaan dan keinginan konsumen (*job order*). Penjadwalan yang dilakukan oleh perusahaan saat ini, berdasarkan skala prioritas pengerjaan, yaitu mendahulukan pengerjaan komponen-komponen secara berurutan yang didasarkan pada pengalaman perusahaan selama memproduksi *screw conveyor*. Dengan metode penjadwalan tersebut, tidak dapat diketahui 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, yaitu metode *simulated annealing* dan metode *non-delay* untuk meminimasi *makespan* proses pembuatan *screw conveyor*. Sebelum digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi perusahaan, maka terlebih dahulu perlu dilakukan pengembangan metode menggunakan *software* Delphi, kemudian hasil *software* diuji validitas dengan perhitungan yang dilakukan secara manual. Selain itu, dilakukan pula pengujian metode terbaik, yang membandingkan antara metode perusahaan, metode jadwal aktif, metode *simulated annealing*, dan metode *non-delay*.

Metode perusahaan menghasilkan nilai *makespan* sebesar 874 menit dengan *delay* sebesar 8,394 menit dan rata-rata tingkat utilisasi penggunaan mesin sebesar 19.97%, metode *simulated annealing* menghasilkan nilai *makespan* sebesar 488 menit dengan *delay* sebesar 3,762 menit dan tingkat utilisasi penggunaan mesin sebesar 35.76%, dan metode *non-delay* menghasilkan nilai *makespan* sebesar 494 menit dengan *delay* sebesar 3,834 menit dan tingkat utilisasi penggunaan mesin sebesar 35.32%. Dengan demikian, pihak perusahaan dapat menghemat waktu pengerjaan *screw conveyor* sebesar 386 menit (44.16%), penurunan *delay* sebesar 4,632 menit (55.18%), dan peningkatan rata-rata utilisasi penggunaan mesin sebesar 15.79%. Oleh karena itu, keterlambatan penyelesaian pesanan dapat ditekan, efisiensi penggunaan mesin meningkat, sehingga kepercayaan konsumen dapat dipertahankan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian	1-1
1.2 Identifikasi Masalah	1-2
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	1-2
1.3.1 Pembatasan Masalah	1-2
1.3.2 Asumsi	1-2
1.4 Perumusan Masalah	1-3
1.5 Tujuan Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penjadwalan	2-1
2.1.1 Pengertian Penjadwalan	2-1
2.1.2 Masukan untuk Penjadwalan	2-2
2.1.3 Notasi dan Istilah Penjadwalan	2-3
2.1.4 Klasifikasi Penjadwalan	2-5
2.1.5 Jenis-jenis Jadwal yang dihasilkan pada Penjadwalan <i>Job Shop</i>	2-12
2.2 Metode <i>Simulated Annealing</i>	2-14
2.2.1 Konsep <i>Simulated Annealing</i>	2-14
2.2.2 Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	2-15
2.2.3 Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk Penjadwalan <i>Job Shop</i>	2-17
2.3 Peta Kerja	2-18
2.3.1 Macam-macam Peta Kerja	2-18

2.3.2 Peta Proses Operasi	2-19
2.3.2.1 Kegunaan Peta Proses Operasi	2-20
2.3.2.2 Prinsip-prinsip Peta Proses Operasi	2-20
2.3.2.3 Analisis Suatu Peta Proses Operasi	2-21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metodologi Penelitian	3-1
3.2 Keterangan Metodologi Penelitian	3-4
3.3 Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	3-6
3.4 Penjelasan Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	3-9
3.5 Langkah-langkah Pengolahan Data untuk Jadwal Awal <i>Job Shop</i> Menggunakan Metode Jadwal Aktif	3-13
3.6 Penjelasan Langkah-langkah Pengolahan Data untuk Jadwal Awal <i>Job Shop</i> Menggunakan Metode Jadwal Aktif	3-14
3.7 Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode Jadwal <i>Non-Delay</i>	3-16
3.8 Penjelasan Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Non-Delay</i>	3-17
3.9 Langkah-langkah Penjadwalan Perusahaan	3-19
3.10 Penjelasan Langkah-langkah Penjadwalan Perusahaan	3-20
BAB 4 PENGUMPULAN DATA	
4.1 Data Umum Perusahaan	4-1
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4-1
4.1.2 Struktur Organisasi dan Deskripsi Perusahaan	4-1
4.1.3 Waktu Kerja	4-8
4.1.4 Tenaga Kerja	4-9
4.2 Peta Proses Operasi	4-9
4.3 Proses Produksi <i>Screw Conveyor</i>	4-9
4.4 Gambar Produk	4-10
4.5 Data Mesin/Peralatan yang digunakan	4-13

4.6 Data Waktu Siap Setiap Mesin Pengerjaan Komponen-komponen <i>Screw Conveyor</i>	4-13
4.7 Penentuan <i>Due Date</i>	4-14

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

5.1 Pengolahan Data	5-1
5.2 Pengolahan Data Manual Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-7
5.3 Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Non-Delay</i>	5-29
5.4 Analisis	5-31
5.4.1 Analisis Kelemahan Metode Penjadwalan Perusahaan	5-31
5.4.2 Analisis Validasi <i>Software</i>	5-32
5.4.3 Analisis Parameter	5-34
5.4.4 Analisis Perbandingan Metode Terbaik	5-37
5.4.5 Analisis <i>Makespan</i> untuk Seluruh Metode yang digunakan dalam Pengolahan Data	5-38
5.4.6 Analisis <i>Delay</i> untuk Seluruh Metode yang digunakan dalam Pengolahan Data	5-39
5.4.7 Analisis Tingkat Utilisasi Penggunaan Mesin untuk Seluruh Metode yang digunakan dalam Pengolahan Data	5-41
5.4.8 Analisis Manfaat Metode Penjadwalan Usulan	5-42

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	6-1
6.1 Saran	6-3

DAFTAR PUSTAKA

xv

LAMPIRAN

KOMENTAR DOSEN PENGUJI

DATA PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Waktu Kerja PT Kerta Laksana	4-8
Tabel 4.2	Tenaga Kerja di PT Kerta Laksana	4-9
Tabel 4.3	Mesin/Peralatan yang digunakan	4-13
Tabel 4.3	Waktu Siap Mesin	4-14
Tabel 5.1	Matriks <i>Routing</i> Proses	5-1
Tabel 5.2	Matriks Waktu Proses	5-2
Tabel 5.3	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode Perusahaan	5-5
Tabel 5.4	Rangkuman Pencarian Solusi Awal <i>Job Shop</i>	5-8
Tabel 5.5	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T=80^{\circ}\text{C}$	5-19
Tabel 5.6	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T=64^{\circ}\text{C}$	5-20
Tabel 5.7	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T=51.2^{\circ}\text{C}$	5-22
Tabel 5.8	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T=40.96^{\circ}\text{C}$	5-23
Tabel 5.9	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i> untuk $T=32.77^{\circ}\text{C}$	5-25
Tabel 5.10	Rangkuman Pencapaian Solusi Terbaik (C_0) Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-26
Tabel 5.11	Rangkuman Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Non-Delay</i>	5-29
Tabel 5.12	Perbandingan <i>Makespan</i>	5-31
Tabel 5.13	Perbandingan Total <i>Delay</i>	5-31
Tabel 5.14	Perbandingan Rata-rata Tingkat Utilisasi Penggunaan	

Tabel	Judul	Halaman
	Mesin	5-31
Tabel 5.15	Rangkuman Validasi <i>Software</i>	5-33
Tabel 5.16	<i>Makespan</i> yang dihasilkan Pengujian Parameter CR pada Kasus A	5-35
Tabel 5.17	Persentase Pencapaian <i>Makespan</i> Terkecil Pengujian Pengujian Parameter CR pada Kasus A	5-36
Tabel 5.18	Perbandingan <i>Makespan</i> Contoh Kasus untuk Seluruh Metode	5-37
Tabel 5.19	Perbandingan <i>Makespan</i> Seluruh Metode	5-38
Tabel 5.20	Perbandingan <i>Delay</i> Metode Perusahaan dengan Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-39
Tabel 5.21	Perbandingan <i>Delay</i> Metode <i>Non-Delay</i> dengan Metode <i>Simulated Annealing</i>	5-40
Tabel 5.22	Rangkuman Penurunan <i>Delay</i> Metode <i>Simulated Annealing</i> Terhadap Metode Lainnya	5-40
Tabel 5.23	Perbandingan Tingkat Utilisasi Penggunaan Mesin Seluruh Metode	5-41
Tabel 5.24	Hasil <i>Makespan</i> , Total <i>Delay</i> , dan Rata-rata Tingkat Utilisasi Penggunaan Mesin	5-42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Pola Aliran <i>Pure Flow Shop</i>	2-10
Gambar 2.2	Pola aliran <i>Generale Flow Shop</i>	2-11
Gambar 2.3	Tipe Mesin Pada <i>Job Shop</i>	2-11
Gambar 2.4	<i>Flowchart</i> Standar Metode <i>Simulated Annealing</i>	2-16
Gambar 2.5	<i>Graph</i>	2-17
Gambar 3.1	Metodologi Penelitian	3-1
Gambar 3.2	Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	3-6
Gambar 3.3	Langkah-langkah Pengolahan Data untuk Jadwal Awal <i>Job Shop</i> Menggunakan Metode Jadwal Aktif	3-13
Gambar 3.4	Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Non-Delay</i>	3-16
Gambar 3.5	Langkah-langkah Penjadwalan Perusahaan	3-19
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Kerta Laksana	4-2
Gambar 4.2	<i>Screw Conveyor</i> Tampak Depan	4-10
Gambar 4.3	A-A	4-10
Gambar 4.4	<i>Screw Conveyor</i> Tampak Samping	4-10
Gambar 4.5	Pipa <i>Screw</i>	4-11
Gambar 4.6	Pipa <i>Screw</i> Berikut <i>Blade</i> dan <i>Blade</i> Pembalik	4-11
Gambar 4.7	<i>Flens</i> Corong	4-11
Gambar 4.8	<i>Blade</i>	4-11
Gambar 4.9	<i>Flens</i> U	4-11
Gambar 4.10	Penutup Jaket Pendingin	4-12
Gambar 4.11	Sekat	4-12
Gambar 4.12	Dudukan Motor	4-12
Gambar 4.13	Rencana Penggerjaan Pesanan <i>Screw Conveyor</i>	4-14

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 5.1	Notasi	5-4
Gambar 5.2	<i>Graph</i> Awal	5-10
Gambar 5.3	<i>Graph</i> Jadwal Aktif	5-11
Gambar 5.4	Lintas Kritis untuk $T=100^{\circ}\text{C}$	5-12
Gambar 5.5	<i>Graph Simulated Annealing</i> $T_0=100^{\circ}\text{C}$; $N=1$	5-13
Gambar 5.6	<i>Graph Simulated Annealing</i> $T_0=100^{\circ}\text{C}$; $N=2$	5-15
Gambar 5.7	<i>Graph Simulated Annealing</i> $T_0=100^{\circ}\text{C}$; $N=3$	5-17
Gambar 5.8	Lintas Kritis untuk $T=80^{\circ}\text{C}$	5-18
Gambar 5.9	Lintas Kritis untuk $T=64^{\circ}\text{C}$, Alternatif 1	5-19
Gambar 5.10	Lintas Kritis untuk $T=64^{\circ}\text{C}$, Alternatif 2	5-20
Gambar 5.11	Lintas Kritis untuk $T=51.2^{\circ}\text{C}$, Alternatif 1	5-21
Gambar 5.12	Lintas Kritis untuk $T=51.2^{\circ}\text{C}$, Alternatif 2	5-21
Gambar 5.13	Lintas Kritis untuk $T=40.96^{\circ}\text{C}$, Alternatif 1	5-22
Gambar 5.14	Lintas Kritis untuk $T=40.96^{\circ}\text{C}$, Alternatif 2	5-23
Gambar 5.15	Lintas Kritis untuk $T=32.77^{\circ}\text{C}$, Alternatif 1	5-24
Gambar 5.16	Lintas Kritis untuk $T=32.77^{\circ}\text{C}$, Alternatif 2	5-24
Gambar 5.17	Rangkuman Pengujian Parameter T_0	5-34
Gambar 5.18	Rangkuman Pengujian Parameter CR	5-35
Gambar 5.19	Rangkuman Pengujian Parameter Nmax	5-36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Peta Proses Operasi	L1-1
2	Pengolahan Data Kasus Perusahaan Menggunakan Metode Perusahaan	L2-1
3	Pengolahan Data Kasus Perusahaan Menggunakan Metode <i>Simulated Annealing</i>	L3-1
4	Pengolahan Data Kasus Perusahaan Menggunakan Metode <i>Non-Delay</i>	L4-1
5	Panduan Penggunaan <i>Software Simulated Annealing</i>	L5-1
6	Uji Parameter	L6-1