

ABSTRAK

PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk merupakan salah satu industri manufaktur berskala internasional yang memproduksi komponen maupun produk jadi sepatu. Perusahaan mempunyai dua macam sistem di dalam sistem produksinya. Pertama, perusahaan memproduksi secara *mass production*. Dalam hal ini, barang yang diproduksi adalah alas karet sepatu dan sepatu dengan merk Tomkins. Kedua, perusahaan memproduksi secara *job order*. Dalam hal ini, barang yang diproduksi adalah produk yang berasal dari merk internasional meliputi pesanan dari Puma, Lonsdale, Adidas, Fila, dan lain-lain. Kegiatan produksi perusahaan dilakukan pada delapan *line*. Empat *line* dipakai untuk sistem pemesanan secara *order* (dua *line* memproduksi bagian *upper* dan dua *line* memproduksi bagian *bottom*). Dari hasil wawancara dengan divisi produksi, dan pengamatan yang dilakukan langsung di lantai produksi, proses pengerjaan produk sepatu pada bagian *bottom* lebih cepat selesai dibandingkan proses produksi pada bagian *upper*. Keterlambatan produksi bagian *upper* disebabkan karena terdapat banyak *delay* pada mesin-mesin yang digunakan khususnya pada sistem produksi *job order* sehingga tingkat utilisasi mesin-mesin menjadi rendah. Oleh karena itu, penulis ingin mencoba mengusulkan metode penjadwalan yang sebaiknya diterapkan pada PT Primarindo Asia Infrastructure, Tbk untuk menyelesaikan masalah di perusahaan dengan kriteria meminimasi *makespan upper* sehingga *delay* pada setiap mesin akan menjadi berkurang dan utilisasi mesin akan meningkat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diusulkan menggunakan metode penjadwalan *flow shop*, yaitu metode *artificial immune system* untuk meminimasi *makespan* produk *upper*. Sebelum digunakan dilakukan pembuatan algoritma *artificial immune system* menggunakan *software* dan *software* sudah dilakukan uji validitas dengan membandingkan hasil manual dan program. Kasus yang terjadi di perusahaan dibandingkan dengan metode penjadwalan AIS dan CDS sebagai pembandingan.

Perhitungan dilakukan dengan menghitung proses pembuatan sepatu bagian kanan saja karena proses untuk sepatu bagian kiri mempunyai urutan dan waktu yang sama. Perhitungan dengan metode perusahaan menghasilkan nilai *makespan* sebesar 91.519 menit dengan *delay* sebesar 50,147% dan utilisasi mesin 49,853%. Metode CDS menghasilkan nilai *makespan* sebesar 85.626 menit dengan *delay* sebesar 49,983% dan dan utilisasi mesin 50,017%. Metode *artificial immune system* menghasilkan nilai *makespan* sebesar 84.774 menit dengan *delay* sebesar 47,948% dan dan utilisasi mesin 52,052%. Dengan demikian, metode AIS digunakan menjadi metode usulan bagi penjadwalan produksi. Perusahaan dapat menghemat waktu pengerjaan produk *upper* sebesar 6.745 menit (7,37%), penurunan *delay* 2,20 % dan meningkatkan utilisasi mesin sebesar 2,199%.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN HASIL KARYA PRIBADI	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 – 3
1.5 Tujuan Penelitian	1 – 4
1.6 Sistematika Penulisan	1 – 4
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Karakteristik Sistem Produksi.....	2 – 1
2.1.1 Flowshop Manufacturing	2 – 1
2.1.2 Jobshop Manufacturing	2 – 4
2.1.3 Fixed Site Manufacturing	2 – 6
2.2 Konsep Penjadwalan Produksi	2 – 7
2.2.1 Definisi Penjadwalan Produksi	2 – 7
2.2.2 Masalah-Masalah Penjadwalan Produksi	2 – 9
2.2.3 Istilah dalam Penjadwalan Produksi	2 – 10

2.2.4	Ukuran Kinerja Penjadwalan Produksi	2 – 11
2.2.5	Masukan untuk Penjadwalan Pekerjaan	2 – 12
2.3	Klasifikasi Masalah Penjadwalan	2 – 13
2.4	Penjadwalan <i>Flowshop Metaheuristik</i>	2 – 21
2.4.1	<i>Algoritma Artificial Immune System</i>	2 – 22
2.4.2	Penjadwalan dengan AIS	2 – 28
2.5	Peta Kerja	2 – 29
2.5.1	Macam-macam Peta Kerja	2 – 29
2.5.2	Peta Proses Operasi	2 – 30

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Metodologi Penelitian	3 – 1
3.2	Penjelasan Bagan Metodologi Penelitian	3 – 4
3.3	Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode AIS	3 – 8
3.4	Keterangan Pengolahan Data Menggunakan AIS	3 – 10
3.3	Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Metode CDS	3 – 14
3.4	Keterangan Pengolahan Data Menggunakan CDS	3 – 15

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

4.1	Data Umum Perusahaan	4 – 1
4.1.1	Identitas Perusahaan	4 – 1
4.1.2	Sejarah Perusahaan	4 – 1
4.1.3	Struktur Organisasi	4 – 2
4.1.4	Pembagian Tugas Masing-masing Jabatan	4 – 3
4.1.5	Visi dan Misi Perusahaan	4 – 5
4.1.6	Data Waktu Kerja	4 – 6
4.1.7	Data Tenaga Kerja	4 – 7
4.1.8	Data Permesinan	4 – 7
4.2	Penjadwalan dengan Metode Perusahaan	4 – 7
4.3	Data Pesanan yang Diterima Perusahaan	4 – 8
4.3.1	Jenis, Jumlah, dan Due date pesanan	4 – 8
4.3.2	Peta Proses Operasi	4 – 8

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

5.1	Pengolahan Data.....	5 – 1
5.1.1	Uji Validasi Flowshop AIS Software.....	5 – 1
5.1.2	Pengolahan Data Kasus Perusahaan	5 – 12
5.2	Analisis.....	5 – 24
5.2.1	Analisis Kelemahan Metode Perusahaan	5 – 24
5.2.2	Analisis Validasi Flowshop AIS Software.....	5 – 25
5.2.3	Analisis Jumlah Generasi dan Ukuran Populasi AIS Kasus	5 – 26
5.2.4	Analisis Variasi Nilai Parameter Metode AIS	5 – 27
5.2.5	Analisis <i>Makespan</i> dari Metode Perusahaan, CDS dan AIS.....	5 – 31
5.2.6	Analisis Manfaat Usulan Metode Terpilih.....	5 – 32

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA	xviii
----------------------	--------------

LAMPIRAN.....	L – 1
---------------	-------

DATA PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Waktu Kerja Bagian Produksi	4 – 6
4.2	Waktu Kerja Bagian Kantor	4 – 6
4.3	Tenaga Kerja di PT. Primarindo Asia Infrastucture, Tbk	4 – 7
4.4	Mesin-mesin untuk Proses <i>Upper (sewing)</i>	4 – 8
4.5	Data Pesanan Perusahaan Periode Agustus 2012	4 – 8
5.1	Matrik <i>Routing</i> Operasi Studi Kasus	5 – 1
5.2	Matrik Waktu Operasi Studi Kasus	5 – 1
5.3	Perhitungan nilai <i>affinity</i> dan <i>fitness value</i>	5 – 4
5.4	Perhitungan nilai probabilitas dan interval	5 – 4
5.5	Hasil Kloning <i>inverse</i> mutasi	5 – 5
5.6	Urutan <i>job</i> hasil kloning	5 – 5
5.7	Nilai <i>makespan</i> untuk proses mutasi	5 – 5
5.8	Antibodi terpilih hasil <i>inverse</i> mutasi	5 – 6
5.9	Bilangan Acak untuk <i>pairwise</i> mutasi	5 – 6
5.10	Antibodi baru hasil <i>pairwise</i> mutasi	5 – 6
5.11	Nilai <i>makespan</i> untuk antibodi baru	5 – 6
5.12	Antibodi terpilih hasil <i>pairwise</i> mutasi	5 – 7
5.13	Perhitungan nilai <i>affinity</i> dan <i>fitness value</i> G=2	5 – 8
5.14	Perhitungan nilai probabilitas dan interval G=2	5 – 9
5.15	Hasil Kloning <i>inverse</i> mutasi G=2	5 – 9
5.16	Urutan <i>job</i> hasil kloning G=2	5 – 9
5.17	Nilai <i>makespan</i> untuk proses mutasi G=2	5 – 9
5.18	Antibodi terpilih hasil <i>inverse</i> mutasi G=2	5 – 10
5.19	Rangkuman Validasi <i>Artificial Immune System</i> (Terbaik)	5 – 10
5.20	Rangkuman Validasi <i>Artificial Immune System</i> (Rangkuman)	5 – 12
5.21	Matrik <i>Routing</i> Operasi Kasus Perusahaan	5 – 13

5.22	Matrik Waktu Operasi Kasus Perusahaan	5 – 14
5.23	Pengolahan Data dengan Menggunakan Metode Perusahaan	5 – 14
5.24	Pengolahan Data Metode Perusahaan (Lanjutan 1)	5 – 15
5.25	Pengolahan Data Metode Perusahaan (Lanjutan 2)	5 – 16
5.26	Data waktu untuk masing-masing nilai K Metode CDS	5 – 17
5.27	Data waktu untuk nilai K Metode CDS (Lanjutan)	5 – 17
5.28	Hasil iterasi dan nilai makespan metode CDS	5 – 18
5.29	Pengolahan Data dengan Menggunakan Metode AIS	5 – 20
5.30	Pengolahan Data Metode AIS (Lanjutan 1)	5 – 21
5.31	Pengolahan Data Metode AIS (Lanjutan 2)	5 – 22
5.32	Pengolahan Data dengan Metode AIS (Generasi)	5 – 22
5.33	Pengolahan Data dengan Metode AIS (Generasi Lanjutan)	5 – 23
5.34	Perbandingan <i>Makespan</i>	5 – 24
5.35	Perbandingan Total <i>Delay</i>	5 – 24
5.36	Perbandingan Rata-rata Tingkat Utilisasi Mesin	5 – 24
5.37	Matrik <i>Routing</i> Operasi Studi Kasus 1	5 – 27
5.38	Matrik Waktu Operasi Studi Kasus 1	5 – 27
5.39	Matrik <i>Routing</i> Operasi Studi Kasus 2	5 – 28
5.40	Matrik Waktu Operasi Studi Kasus 2	5 – 28
5.41	Matrik <i>Routing</i> Operasi Studi Kasus 3	5 – 28
5.42	Matrik Waktu Operasi Studi Kasus 3	5 – 28
5.43	Ringkasan <i>Makespan</i> rata-rata untuk 3 kasus	5 – 29
5.44	Ringkasan <i>Makespan</i> rata-rata untuk 3 kasus	5 – 30
5.45	<i>Makespan</i> Total untuk pesanan Juni 2012	5 – 32
5.46	Total <i>Delay</i> Total untuk pesanan Juni 2012	5 – 32
5.47	Tingkat Utilisasi Total untuk pesanan Juni 2012	5 – 32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Pola Aliran <i>Pure Flowshop</i>	2 – 20
2.2	Pola Aliran <i>General flowshop</i>	2 – 20
2.3	Pola Aliran <i>Job Shop</i>	2 – 21
2.4	Proses Pemilihan <i>Clone</i>	2 – 23
2.5	Gambar Algoritma AIS	2 – 25
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	3 – 1
3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan 1)	3 – 2
3.3	<i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan 2)	3 – 3
3.4	<i>Flowchart</i> Penelitian AIS	3 – 8
3.5	<i>Flowchart</i> Penelitian AIS (Lanjutan 1)	3 – 9
3.6	<i>Flowchart</i> Penelitian AIS (Lanjutan 2)	3 – 10
3.6	<i>Flowchart</i> Penelitian CDS	3 – 14
4.1	Struktur Organisasi Perusahaan	4 – 3
4.2	Peta Proses Operasi Produk <i>Adidas-Vanquish</i>	4 – 10
4.3	Peta Proses Operasi Produk <i>Adidas-Run Kids</i>	4 – 11
4.4	Peta Proses Operasi Produk <i>Cheasepeaks- Vanquish</i>	4 – 12
4.4	Peta Proses Operasi Produk <i>Cheasepeaks- Run Kids</i>	4 – 12
4.5	Peta Proses Operasi Produk <i>Lonsdale-Vanquish</i>	4 – 13
4.6	Peta Proses Operasi Produk <i>Lonsdale- Run Kids</i>	4 – 14
4.7	Peta Proses Operasi Produk <i>OsKhos B’Gosh-Vanquish</i>	4 – 15
4.8	Peta Proses Operasi Produk <i>OsKhos B’Gosh-Run Kid</i>	4 – 16
5.1	Grafik Ringkasan <i>Makespan</i> rata-rata untuk 3 kasus	5 – 29
5.2	Grafik Ringkasan <i>Makespan</i> rata-rata untuk 3 kasus	5 – 31
5.3	Diagram perbandingan hasil <i>makespan</i> kasus perusahaan	5 – 32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Codingan Program	L1 – 1
2	Penggunaan <i>Software Artificial Immune System</i>	L2 – 13
3	Validasi <i>Artificial Immune System</i>	L3 – 16
4	Pengolahan Studi Kasus Perusahaan	L4 – 18
5	Pengolahan Studi Kasus Variasi Parameter	L5 – 23
6	Perhitungan CDS	L6 – 56
7	Perhitungan Delay Mesin	L7 – 66