

SKRIPSI
PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN
MENGINTEGRASIKAN PERAWATAN MESIN
(STUDI KASUS DI PT "X")



Disusun oleh :
STEPHANNUS FERRY WIBISONO (5303005019)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2009

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Penjadwalan Produksi Dengan Mengintegrasikan Perawatan Mesin (Studi Kasus Di PT “X”) yang dibuat oleh mahasiswa:

Nama : Stephannus Ferry Wibisono

NRP : 5303005019

Tanggal Ujian : 15 Juli 2009

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri.

Surabaya, 27 Juli 2009

Pembimbing I,



Dian Retno-Sari Dewi, ST., MT
NIK 531.97.0298

Pembimbing II,



Dini Endah S R, ST., MT
NIK 531.02.0539

Dewan Penguji,

Ketua,



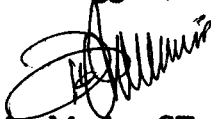
Ir. Laurentius Hadi Santosa, MM.
NIK 531.98.0343

Sekretaris,



Dian Retno Sari Dewi, ST., MT
NIK 531.97.0298

Anggota,

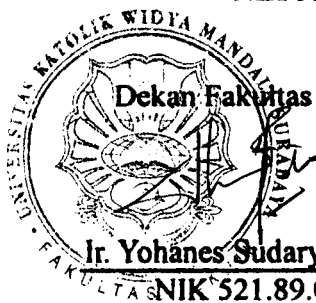


Anastasia Lidya Maukar, ST., M.Sc., MMT.
NIK 531.03 0364

Anggota,



Ignatius Joko Mulyono, STP., MT
NIK 531.98.0325



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK 521.89.0151

Mengetahui/menyetujui



Ketua Jurusan Teknik Industri

Julius Mulyono, ST., MT.
NIK 531.97.0299

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat selesai dibuat dengan baik dan lancar dengan judul:

PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN MENGINTEGRASIKAN PERAWATAN MESIN (STUDI KASUS DI PT"X")

Skripsi ini dibuat guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi sarjana atau strata satu di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih tak terhingga kepada:

1. Kedua orangtua penulis yaitu Tjandra Wibisono dan Yuliani Setiowati dan kakak-kakakku khususnya Antonius Dicky Wibisono S.Si. M.Si yang dengan sepenuh hati selalu sabar dan tanpa lelah memberi motivasi, doa, dan materi.
2. Nyemplukku tercinta Rida Estia Chandra yang selalu memberi semangat untuk dapat menyelesaikan kuliah ini dengan penuh kesabaran dan pengertian.
3. Ibu Dian Retno Sari Dewi. ST, MT selaku pembimbing I serta Ibu Dini Endah S R. ST, MT selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan petunjuk selama pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Julius Mulyono, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan para dosen lainnya yang telah memberikan semangat dan dukungan.
5. Segenap Dosen Tetap dan Tidak Tetap Jurusan Teknik Industri yang juga telah membantu dalam menyusun laporan kerja praktek ini.
6. Para karyawan dan karyawan perusahaan sebagai obyek penelitian penulis yang telah membantu dan memberikan banyak keterangan.

7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pembuatan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan khususnya di fakultas teknik dalam mengembangkan sistem penjadwalan produksi dengan mengintegrasikan perawatan mesin.

Surabaya, Juli 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Skripsi	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Asumsi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Perawatan Mesin	6
2.1.1 Tujuan <i>Preventive Maintenance</i>	6
2.1.2 Bentuk-bentuk perawatan	6
2.1.3 Kriteria Pemilihan Sistem Perawatan	8
2.1.4 Analisis Pareto	8
2.1.5 Uji Kesesuaian Data (<i>Goodness of Fit Test</i>)	9
2.1.6 Fungsi Waktu Kerusakan (<i>Failure Function</i>)	10
2.1.6.1 Distribusi Normal	11
2.1.6.2 Distribusi Lognormal	12
2.1.6.3 Distribusi Eksponensial	12
2.1.6.4 Distribusi Weibull	13
2.1.6.5 Distribusi 3-Parameter Weibull	13
2.1.6.6 Distribusi Gamma	14
2.1.7 Tingkat Kegagalan	15
2.1.8 <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF)	16

2.1.9 Fungsi Keandalan (<i>Reliability Function</i>).....	16
2.1.10 Model Penggantian Komponen yang Optimal	16
2.1.11 Efisiensi Perawatan	17
2.2 Penjadwalan Produksi	18
2.2.1 Tujuan Penjadwalan Produksi.....	18
2.2.2 Ukuran Keberhasilan Penjadwalan	19
2.2.3 Penjadwalan <i>Flow Shop</i>	19
2.2.4 Penjadwalan <i>Job Shop</i>	20
2.2.5 <i>Priority Control</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Studi Lapangan dan Literatur.....	25
3.2 Pengumpulan Data	25
3.3 Penentuan Komponen Kritis <i>Gearbox</i>	26
3.4 Uji Distribusi Waktu antar Kerusakan Komponen Kritis	26
3.5 Penghitungan MTTF	26
3.6 Penghitungan Biaya Perawatan Komponen Kritis.....	27
3.7 Penghitungan Interval Waktu Perawatan yang Optimal	27
3.8 Pembuatan Algoritma	27
3.8.1 Penjadwalan Produksi dengan Mengintegrasikan Perawatan Mesin.....	31
3.8.2 Penyisipan <i>Order</i> Produksi (<i>Insert Job</i>)	35
3.9 Pembuatan Contoh Numerik dan Program Aplikasi Penjadwalan Produksi dengan Mengintegrasikan Jadwal Perawatan Mesin	36
3.10 Analisis Penjadwalan Perawatan Mesin dan Penjadwalan Produksi ...	38
3.11 Kesimpulan dan Saran	38
BAB IV PENGUMPULAN dan PENGOLAHAN DATA.....	39
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	39
4.1.1 Personalia	39
4.1.2 Proses Produksi	40
4.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data Perawatan Mesin Reaktor Kimia	43
4.2.1 Fungsi Komponen <i>Gearbox</i>	43

4.2.2	Penentuan Komponen Kritis	45
4.2.3	Data Waktu Antar Kerusakan Komponen Kritis <i>Gearbox</i> (<i>Bearing</i>)	47
4.2.4	Distribusi Waktu Antar Kerusakan Komponen <i>Gearbox</i> (<i>Bearing</i>)	48
4.2.5	Penghitungan <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF)	49
4.2.6	Perhitungan Biaya Perawatan <i>Gearbox</i>	50
4.2.6.1	Perhitungan Biaya Satu kali Perawatan Pencegahan <i>Bearing</i> (Cp)	51
4.2.6.2	Perhitungan Biaya Satu kali Perawatan Pencegahan <i>Bearing</i> (Cp)	52
4.2.7	<i>Tradeoff</i> Interval Waktu Perawatan dan <i>Total Cost</i> Minimum.....	53
4.3	Pengumpulan dan Pengolahan Data Penjadwalan Produksi dengan Mengintegrasikan Penjadwalan Perawatan Mesin	56
4.3.1	Contoh Numerik.....	59
4.3.1.1	<i>Insert Job</i>	71
4.3.2	Metode Perusahaan (<i>First Come First Serve</i>).....	76
4.4	Verifikasi Program Aplikasi	82
BAB V ANALISIS DATA		83
5.1	Tingkat Keandalan Interval Perawatan Komponen <i>Bearing</i>	83
5.2	Perbandingan Biaya Perawatan Antara Cp dan Cf	85
5.3	Perbandingan <i>Total Tardiness Cost</i> Antara Metode Usulan dengan Metode Perusahaan	87
5.4	Perbandingan <i>Total Tardiness Cost</i> Antara Metode Usulan dengan Metode Perusahaan dengan Adanya <i>Insert Job</i>	88
BAB VI. PENUTUP		
6.1	Kesimpulan	91
6.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Bathub curve</i>	15
Gambar 2.2 Model penggantian komponen	17
Gambar 2.3 Grafik hubungan biaya dengan <i>maintenance level</i>	17
Gambar 2.4 Aliran <i>flow shop (pure flow shop)</i>	20
Gambar 2.5 Aliran <i>flow shop (general flow shop)</i>	20
Gambar 3.1 Langkah-langkah metodologi penelitian	24
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> algoritma penjadwalan produksi dengan mengintegrasikan perawatan mesin	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> program aplikasi	37
Gambar 4.1 <i>Flow process chart (FPC)</i> UL-170	41
Gambar 4.2 <i>Pareto chart gearbox</i> reaktor kimia 1	46
Gambar 4.3 Hubungan antara $C(tp)$ dengan tp reaktor kimia nomer 5	55
Gambar 4.4 <i>Gantt chart</i> pengalokasian perawatan mesin di penjadwalan produksi.....	68
Gambar 4.5 <i>Gantt chart</i> dengan meminimalkan <i>shift</i> kedua	70
Gambar 4.6 <i>Gantt chart</i> dengan adanya <i>insert job</i>	75
Gambar 4.7 <i>Gantt chart</i> penjadwalan produksi dengan mengintegrasikan Perawatan mesin dengan metode perusahaan	78
Gambar 4.8 <i>Gantt chart</i> metode perusahaan dengan adanya <i>insert job</i>	80
Gambar 4.9 <i>Gantt chart</i> program aplikasi	82

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data jumlah kerusakan komponen <i>gearbox</i>	46
Tabel 4.2 Waktu antar kerusakan komponen <i>bearing</i> (dalam satuan jam).....	47
Tabel 4.3 Perhitungan biaya perbaikan kerusakan reaktor kimia nomer 2	39
Tabel 4.4 Distribusi komponen kritis <i>gearbox (bearing)</i>	49
Tabel 4.5 MTTF komponen kritis <i>bearing</i> dalam satuan jam	41
Tabel 4.6 Perhitungan biaya perawatan pencegahan komponen <i>bearing</i>	51
Tabel 4.7 Perhitungan biaya perbaikan kerusakan komponen <i>bearing</i>	52
Tabel 4.8 Perhitungan interval waktu perawatan reaktor kimia 5	54
Tabel 4.9 Interval waktu perawatan tiap reaktor kimia untuk komponen <i>bearing</i>	56
Tabel 4.10 Data produk.....	57
Tabel 4.11 Penggolongan reaktor kimia berdasarkan produk	58
Tabel 4.12 Kapasitas reaktor kimia	58
Tabel 4.13 Data permintaan produk.....	60
Tabel 4.14 Sisa waktu antara waktu jatuh tempo dengan waktu sekarang	60
Tabel 4.15 Penentuan reaktor kimia sesuai dengan karakteristik produk.....	61
Tabel 4.16 Penghitungan <i>slack time</i>	61
Tabel 4.17 Pengurutan nilai <i>slack time</i>	62
Tabel 4.18 Penghitungan <i>tardiness cost per demand</i>	63
Tabel 4.19 Penentuan prioritas <i>order</i> produksi berdasarkan nilai <i>slack time</i>	63
Tabel 4.20 Penentuan prioritas <i>order</i> produksi berdasarkan <i>tardiness cost</i> <i>per demand</i>	64
Tabel 4.21 Penentuan alokasi reaktor kimia untuk produk UL-171	65
Tabel 4.22 Pengalokasian <i>order</i> produksi	66
Tabel 4.23 Perhitungan syarat <i>shift</i> kedua	69
Tabel 4.24 Laporan penjadwalan produksi	71
Tabel 4.25 Data <i>order</i> produksi sisipan.....	72

Tabel 4.26 Data <i>order</i> produksi yang belum berjalan	72
Tabel 4.27 Penghitungan prioritas ulang	72
Tabel 4.28 Penentuan waktu mulai <i>insert job</i>	73
Tabel 4.29 Laporan penjadwalan produksi dengan adanya <i>order</i> produksi sisipan	76
Tabel 4.30 Data <i>order</i> produksi	77
Tabel 4.31 Penentuan prioritas order produksi dengan metode perusahaan	77
Tabel 4.32 Laporan produksi dengan metode perusahaan	79
Tabel 4.33 Laporan produksi dengan <i>insert job</i> metode perusahaan	81
Tabel 5.1 Tingkat keandalan komponen <i>bearing</i>	83
Tabel 5.2 Tingkat keandalan komponen <i>bearing</i> pada tp'	84
Tabel 5.3 Total biaya perawatan dengan sistem <i>preventive maintenance</i>	85
Tabel 5.4 Total biaya perawatan dengan sistem <i>corrective maintenance</i>	86
Tabel 5.5 Perbandingan total biaya perawatan antara Cf dengan Cp	86
Tabel 5.6 Total biaya keterlambatan metode usulan	87
Tabel 5.7 Total biaya keterlambatan metode perusahaan	87
Tabel 5.8 Total biaya keterlambatan metode usulan dengan <i>insert job</i>	89
Tabel 5.9 Total biaya keterlambatan metode perusahaan dengan <i>insert job</i> ...	89

ABSTRAK

PT “X” merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *wood adhesive*. Penelitian dilakukan pada *adhesive plant* yang menggunakan 10 mesin reaktor kimia untuk melakukan proses produksi. Mesin reaktor kimia ini memiliki kapasitas produksi yang berbeda dan dilakukan penggolongan reaktor kimia berdasarkan produk tertentu. Penelitian membahas penjadwalan produksi dengan mengintegrasikan perawatan mesin. Obyek penelitian untuk melakukan perawatan mesin adalah komponen kritis di dalam bagian *gearbox* reaktor kimia sebagai penggerak *propeller*. Pemilihan komponen kritis dilakukan melalui analisis *pareto chart*. Dari analisis *pareto chart* didapatkan komponen kritis dari tiap reaktor kimia adalah *bearing*. Interval waktu perawatan yang optimal ditentukan berdasarkan penghitungan $C(tp)$ yang paling optimal. Interval perawatan yang paling optimal untuk masing-masing reaktor kimia dari nomer 1 sampai dengan 10 berturut-turut adalah 1870, 1200, 1132, 1899, 1901, 1610, 1586, 2600, 2071, dan 1932 (dalam satuan jam). Interval perawatan ini dialokasikan pada penjadwalan produksi. Penjadwalan produksi dilakukan dengan memberikan aturan urutan pengerjaan berdasarkan *slack time*. Aturan ini untuk dapat memberikan prioritas pada *order* produksi yang harus diproduksi terlebih dahulu sesuai dengan urutan prioritasnya. Perawatan mesin ini dapat melakukan efisiensi total biaya perawatan total sebesar 10,86%. Penjadwalan produksi dengan mengintegrasikan perawatan mesin pada contoh numerik dapat melakukan efisiensi *total tardiness cost* sebesar 15,38% dan 9,4% jika ada penyisipan order produksi.

Kata kunci: $C(tp)$, penjadwalan produksi, *slack time*.