

**PENGARUH KOMPLEKSITAS STRUKTUR PRODUK
TERHADAP MAKESPAN MINIMUM
(Studi terhadap Struktur Produk 5 Level dengan Jumlah
Item Maksimal dalam Tiap Level 4 Unit)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana Teknik Industri**



Oleh:

Budy Hermawan

05 06 04661

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**PENGARUH KOMPLEKSITAS STRUKTUR PRODUK
TERHADAP MAKESPAN MINIMUM
(Studi terhadap Struktur Produk 5 Level dengan Jumlah
Item Maksimal dalam Tiap Level 4 Unit)**

Disusun oleh:

Budy Hermawan (NIM : 05 06 04661)

Dinyatakan telah memenuhi syarat
Pada Tanggal: April 2009

Pembimbing I,

(V. Ariyono, S.T., M.T.)

Pembimbing II

(Y. Suharyanti, S.T., M.T.)

Tim Penguji

Penguji I,

(V. Ariyono, S.T., M.T.)

Penguji II,

(The Jin Ai, D.Eng.)

Penguji III,

(Ririn Diar Astanti, D.Eng.)

Yogyakarta, April 2009

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

(Paulus Mudjihartono, S.T., M.T.)

Halaman Persembahan

Seringkali Tuhan menutup pintu dalam kehidupan kita hanya untuk membuat kita lebih dewasa, lebih tangguh, lebih berkualitas, dan membuat kita lebih tahan uji! Tuhan memilih melakukan hal itu, karena dalam keadaan demikianlah kita lebih mudah untuk menjadi rendah hati untuk belajar mendengarkan nasehat-Nya; belajar tentang hal-hal yang lebih berarti, lebih bersifat kekal, belajar tentang menghargai orang lain, dan belajar untuk tidak lagi meninggalkan diri sendiri!

Sekarang dan selamanya aku percaya, bahwa pintu-pintu yang tertutup dalam hidupku bukan berarti Tuhan menghukum atau tidak mengasihiku. Aku belajar bersyukur kepada-Nya untuk setiap pintu yang tertutup dalam kehidupanku, karena itu hanya mengarahkanku kepada pintu anugerah dan berkat yang terbaik yang dibuka Tuhan untuk kehidupanku!

Karena Allah Bapa tahu dan mengerti apa yang terbaik untuk anak-anak yang dikasihi-Nya dan rancangan-Nya indah pada waktunya.

Marilah kepada-Ku semua yang letih lesu dan berbeban berat, Aku akan memberikan kelegaan kepadamu. Pikullah kuk yang Kupasang dan belajarlah kepadaKu, karena Aku lemah lembut dan rendah hati dan jiwamu akan mendapat ketenangan. Sebab kuk yang Kupasang itu enak dan bebanKupun ringan

(Matius 11:28-30)

Allahku akan memenuhi segala keperluanmu menurut kekayaan dan kemuliaanNya dalam Kristus Yesus

(Filipi 4:19)

***Skripsi ini ku persembahkan untuk:
Keluargaku yang tercinta***

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat-berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini banyak pihak yang terlibat secara langsung dalam memberikan semangat, dukungan, serta pertolongan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Paulus Mujihartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Parama Kartika Dewa, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Yosephine Suharyanti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Papa, Mama, Kakak (Ela), dan adik-adikku (Novi, Lyna) yang selalu memberikan doa, perhatian, dan dukungan.
6. Ente, Alvin, Lia, Elis, Rosa, Fen2, Tika, Dewi, Winny, Citra, Tari, Lidya, Ajung, Harris yang telah memberikan dukungan dan semangat.
7. Teman-teman seperjuangan Mimi dan Terry, terima kasih atas kerja sama dalam menyusun tugas akhir.

8. Teman-teman kontrakan APH Andry, Stephen, Ajo, Irawan, Gepenck, Tony, Willy, Juve, David, Ricky, Joy, Albert yang telah memberikan hiburan.
9. Semua pihak yang telah membantu, yang belum dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membaca, khususnya bagi mahasiswa Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Maret 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB 3 LANDASAN TEORI	
3.1. <i>Bill of Materials</i>	9
3.1.1. Pengertian <i>Bill of Material</i>	10
3.1.2. Struktur <i>Bill of Material</i>	10
3.1.3. Kegunaan <i>Bill of Material</i>	12
3.2. Penjadwalan Produksi	13
3.2.1. Pengertian Penjadwalan	13
3.2.2. Kriteria Penjadwalan	13
3.2.3. Jenis-jenis Penjadwalan	14
3.2.4. Aturan Prioritas dalam Penjadwalan	14

3.3. <i>Routing File</i>	15
3.4. <i>Gantt Chart</i>	15
3.4.1. Pengertian <i>Gantt Chart</i>	15
3.4.2. Kelebihan dan Kelemahan <i>Gantt Chart</i>	17
3.5. <i>Lot Size</i>	18
3.6. <i>Lot Splitting</i>	18
3.7. Hipotesis Statistik	18
3.7.1. Hipotesis Nol (H_0)	19
3.7.2. Hipotesis Alternatif (H_1)	19
3.8. <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	19
3.8.1. <i>One Way</i> ANOVA	20
3.8.2. Uji F dan <i>P-Value</i>	20
BAB 4 DATA	
4.1. <i>Data Bill of Materials</i>	22
4.2. <i>Data Urutan Proses</i>	27
4.3. <i>Data Waktu Setup dan Waktu Run</i>	27
4.4. <i>Data Routing Files</i>	28
4.5. <i>Data Jumlah Item dan Ukuran Lot</i>	33
BAB 5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
5.1. Perhitungan Proporsi Sampel Acak Bertingkat (<i>Stratified Random Sampling</i>)	35
5.2. Penjadwalan dengan Berbagai Macam Ukuran Lot	37
5.3. Perhitungan Rasio Waktu <i>Setup</i> -Waktu <i>Run</i> ..	49
5.4. <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	51
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	57
6.2. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Urutan Proses Produk A dan Komponen Penyusunnya	27
Tabel 4.2. <i>Routing File</i> Replikasi 1	28
Tabel 4.3. <i>Routing File</i> Replikasi 2	30
Tabel 4.4. <i>Routing File</i> Replikasi 3	32
Tabel 5.1. Proporsi dan Jumlah Sampel	35
Tabel 5.2. Hasil <i>Makespan</i> (menit)	46
Tabel 5.3. Konversi <i>Makespan</i> ke Indeks	48
Tabel 5.4. Rasio Waktu <i>Setup</i> -Waktu <i>Run</i>	50
Tabel 5.5. Tabel ANOVA Pengaruh Ukuran Lot terhadap <i>Makespan</i>	52
Tabel 5.6. Tabel ANOVA Pengaruh Kompleksitas Struktur produk terhadap <i>Makespan</i> Minimum	53
Tabel 5.7. Rasio Waktu <i>Setup</i> -Waktu <i>Run</i> Berdasarkan Jumlah unit Penyusun Tiap <i>Bill of Material</i>	54
Tabel 5.8. Tabel ANOVA Berdasarkan Perbedaan Jumlah Unit Penyusun Tiap <i>Bill of Material</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Alir Penelitian	5
Gambar 3.1.	<i>Single-level Bill</i>	11
Gambar 3.2.	<i>Multilevel Bill</i>	11
Gambar 3.3.	<i>Multiple Bill</i>	12
Gambar 3.4.	<i>Gantt Chart</i> Bentuk Koordinat Kartesius ..	16
Gambar 3.5.	<i>Gantt Chart</i> Bentuk Matriks	17
Gambar 4.1.	<i>Bill of Material</i> 1	24
Gambar 5.1.	Peta Penelitian	34
Gambar 5.2.	Pengambilan Sampel dengan Memperhatikan Variasi Kemiripan Bentuk <i>Bill of Material</i>	36
Gambar 5.3.	Pengambilan Lebih dari Satu Sampel untuk 1 Jenis Variasi Kemiripan Bentuk <i>Bill of Material</i>	37
Gambar 5.4.	Gambar Sumbu Horisontal dan Sumbu Vertikal <i>Gantt Chart</i>	39
Gambar 5.5.	Pengalokasian Waktu Proses Pertama Komponen H untuk Lot Pertama	40
Gambar 5.6.	Pengalokasian Waktu Proses Kedua Komponen H untuk Lot Pertama	41
Gambar 5.7.	Pengalokasian Waktu Proses Pertama Komponen G untuk Lot Pertama	41
Gambar 5.8.	Komponen A Lot Pertama Selesai Dijadwalkan	42
Gambar 5.9.	Pengalokasian Waktu Proses Pertama Komponen H untuk Lot Kedua	42
Gambar 5.10.	Pengalokasian Waktu Proses Kedua Komponen H untuk Lot Kedua	43

Gambar 5.11. Penyisipan Waktu Proses Pertama
Komponen H untuk Lot Kedua 44

Gambar 5.12. Penjadwalan Akhir BOM 16 dengan *Routing*
File Replikasi 3 Menggunakan Ukuran
Lot 6 45



INTISARI

Penjadwalan merupakan salah satu perencanaan yang penting dalam sebuah kegiatan manufaktur yang sangat kompleks. Laboratorium Sistem Produksi Universitas Atma Jaya Yogyakarta mempunyai penelitian jangka panjang mengenai pengaruh kompleksitas *Bill of Material*, kompleksitas urutan proses, dan rasio antara waktu *setup-waktu run* terhadap *makespan* dalam penjadwalan produk *multilevel*. Penelitian ini dilakukan untuk struktur produk 5 level dengan jumlah tiap item Maksimal dalam satu level yaitu 4 unit. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ukuran lot terhadap *makespan* dalam suatu penjadwalan dan mengetahui ada atau tidaknya pengaruh kompleksitas *Bill of Material* terhadap *makespan* minimum.

Struktur produk dalam penelitian ini ada 20 jenis, yang merupakan sampel dari 58 jenis hasil pembangkitan *Bill of Material*. *Routing file* disusun sebanyak 3 replikasi untuk tiap jenis *Bill of Material*. Tiap replikasi memiliki urutan proses yang sama, tetapi berbeda pada waktu *setup* dan waktu *run* yang dibangkitkan secara acak. Penjadwalan dilakukan dengan *Gantt chart* menggunakan bantuan *software Microsoft Excel 2007*. Penjadwalan dilakukan untuk ukuran lot 18, 9, 6, dan 3 unit. Hasil *makespan* dikonversi ke index berdasarkan *makespan* terkecil, kemudian diuji menggunakan ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh ukuran lot terhadap *makespan*. Ukuran lot yang menghasilkan *makespan* minimum digunakan untuk menghitung rasio waktu *setup-waktu run*. Rasio tersebut kemudian diuji menggunakan ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rasio tiap *Bill of Material*. Selain itu, uji ANOVA juga dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh jumlah unit dalam tiap *Bill of Material* terhadap ukuran lot optimum yang menghasilkan *makespan* minimum.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA disimpulkan bahwa ukuran lot berpengaruh terhadap *makespan*. Dalam penelitian ini, *makespan* minimum lebih sering terjadi di Lot 9. Dari hasil analisis ANOVA, juga dapat disimpulkan bahwa kompleksitas struktur produk tidak berpengaruh terhadap *makespan* minimum, kesimpulan tersebut diperkuat dengan jumlah unit penyusun dalam tiap *bill of material* tidak berpengaruh terhadap *makespan* minimum.