

**MODEL OPTIMASI PENJADWALAN PRODUKSI
YANG TERINTEGRASI DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR BIAYA**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

RUDY SUSANTO

5303098005

No. INDUK	0652/03
TGL. TERIMA	16-10-02
F. F. I.	
NO. TERIMA	FT-i SUS M-1
P. KE	1 (catu)

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2002**

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Model Optimasi Penjadwalan Yang Terintegrasi Dengan Mempertimbangkan Alternatif Subkontrak dan Trade-Off Biaya” telah diperiksa dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa :

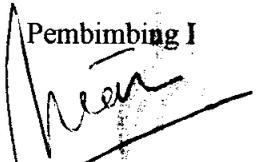
Nama : Rudy Susanto

Nrp : 5303098005

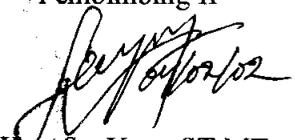
telah menyelesaikan sebagian persyaratan kurikulum untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 28 Januari 2002

Pembimbing I

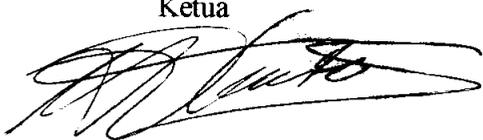

Dian Retno Sari Dewi, ST, MT
NIK. 531.97.0298

Pembimbing II


Kwa See Yong, ST, MT
NIK. 531.97.0299

Dewan Penguji

Ketua


Martinus Edy S, ST, MT
NIK. 531.98.0305

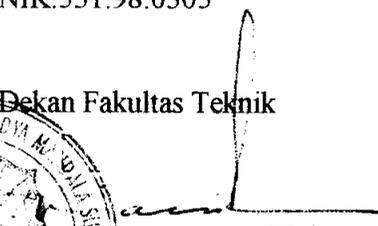
Anggota


Anastasia L.M, ST, Msc

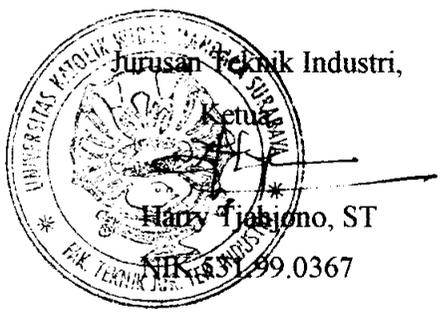
Anggota


Ign. Joko Mulyono, STP, MT
NIK. 531.98.0325

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Jurusan Teknik Industri,


Ketua
Harry Tjahjono, ST
NIK. 531.99.0367

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Dimana Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala.

Tugas Akhir ini akan membahas tentang masalah yang dititik beratkan pada penjadwalan produksi yang terintegrasi. Dimana diinginkan untuk merumuskan suatu model optimasi untuk penjadwalan produksi yang meliputi penentuan alokasi produksi, pengaturan operasi-operasi dan perencanaan kapasitas sebagai suatu kegiatan yang terintegrasi, dengan mempertimbangkan faktor biaya, yang meliputi biaya *regular-time*, *over-time* dan *subkontrak*.

Tugas Akhir ini tidaklah dapat tercipta tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan dorongan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karenanya, pada kesempatan ini akan disampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Nani Indraswati, selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
2. Bapak Harry Tjahjono, S.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri yang memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian Tugas Akhir.
3. Ibu Dian Retno Sari Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Sekretaris Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan izin dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Bapak Kwa See Yong, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Keluarga dan saudara-saudara yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material dalam penyelesaian Tugas Akhir.

6. Teman-teman Teknik Industri yang telah mendukung dan membantu kelancaran dalam penyelesaian Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang dengan tulus hati telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Sekiranya laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi maupun pertimbangan yang berguna dikemudian hari serta dapat bermanfaat khususnya bagi para peneliti maupun para dosen yang ingin mempelajari masalah perencanaan dan penjadwalan produksi dan bagi semua pihak pada umumnya.

Akhirnya penulis persembahkan laporan Tugas Akhir ini untuk kedua orang tua dan saudara-saudara, almamater, para dosen serta teman-teman yang tercinta.

Surabaya, Januari 2002

Penulis

DAFTAR ISI

Prakata	i
Daftar isi	iii
Daftar gambar	vi
Daftar tabel	vii
Abstarksi	viii
Simbol	ix
Bab I. Pendahuluan	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan masalah	3
1.5. Asumsi	3
1.6. Sistematika penulisan laporan	3
Bab II. Survei Literatur	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan teori	9
2.2.1. Penjadwalan jobshop	9
2.2.2. Penjadwalan produk berstruktur multi-level	10
2.2.3. Alokasi order produksi	12
2.2.4. Ukuran lot dan penjadwalan	14
Bab III. Metodologi Penelitian dan Pengembangan Model	17
3.1. Tahapan penelitian	17
3.2. Prosedur penelitian	20
3.2.1. Karakteristik persoalan	21
3.2.2. Model awal	21
3.2.3. Pengembangan model	23

3.2.3.1. Model penelitian pertama	24
3.2.3.2. Model penelitian kedua	26
3.2.3.3. Model penelitian ketiga	27
3.2.3.4. Model penelitian keempat	29
3.3. Pengolahan data	30
3.3.1. Data-data	30
3.3.2. Contoh penelitian awal	33
3.3.3. Contoh penelitian pertama	48
3.3.4. Contoh penelitian kedua	48
3.3.5. Contoh penelitian ketiga	49
3.3.6. Contoh penelitian keempat	50
Bab IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan	61
4.1. Variasi jumlah pesanan	61
4.2. Variasi weighted	62
4.3. Variasi waktu proses	63
4.2. Variasi jumlah mesin	64
4.3. Variasi struktur produk	65
Bab V. Penutup	66
6.1. Kesimpulan	66
6.2. Saran	67
Daftar pustaka	x

Lampiran

Lampiran 1. Solusi model penelitian awal

Lampiran 2. Machine Gantt Chart penelitian awal

Lampiran 3. Formulasi penelitian pertama

Lampiran 4. Solusi model penelitian pertama

Lampiran 5. Machine Gantt Chart penelitian pertama

Lampiran 6. Formulasi penelitian kedua

Lampiran 7. Formulasi penelitian ketiga

Lampiran 8. Solusi model penelitian kedua

Lampiran 9. Solusi model penelitian ketiga

Lampiran 10. Machine Gantt Chart penelitian kedua

Lampiran 11. Machine Gantt Chart penelitian ketiga

Lampiran 12. Solusi model penelitian keempat

Lampiran 13. Machine Gantt Chart penelitian keempat

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Empat macam struktur produk	11
Gambar 2.2. Diagraph untuk produk akhir S_2	12
Gambar 3.1. Flow chart tahapan penelitian	19
Gambar 3.2. Struktur dari ketiga jenis produk yang dipesan	31
Gambar 3.4. Uraian operasi-operasi dari produk yang dipesan	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik model yang dikembangkan	7
Tabel 3.1. Data <i>routing</i> setiap produk	59
Tabel 3.2. Data permintaan produk (penelitian awal)	23
Tabel 3.3. Data permintaan produk (penelitian pertama)	23
Tabel 3.4. Data permintaan produk (penelitian kedua)	23
Tabel 3.5. Data permintaan produk (penelitian ketiga)	23
Tabel 3.6. Data permintaan produk (penelitian keempat)	23
Tabel 4.1. Variasi jumlah pesanan	61
Tabel 4.2. Variasi <i>weighted</i>	62
Tabel 4.3. Variasi waktu proses	63
Tabel 4.4. Variasi jumlah mesin	64
Tabel 4.5. Variasi struktur produk	65

ABSTRAKSI

Persoalan penjadwalan produksi pada dasarnya adalah pengalokasian sumber daya untuk menyelesaikan sekumpulan pekerjaan agar memenuhi kriteria tertentu. Kriteria tersebut dapat berupa waktu penyelesaian pekerjaan yang minimum, penggunaan sumber daya yang maksimum, meminimasi total biaya yang ditimbulkan dan kriteria-kriteria lainnya. Ada tiga aspek penting yang akan menentukan pemenuhan kriteria tersebut, yaitu penentuan ukuran lot produksi, penentuan urutan pekerjaan dan penentuan kapasitas produksi yang diperlukan [Tagawa, 1996]. Meski pada kenyataannya keputusan yang dibuat untuk salah satu aspek tersebut akan dipengaruhi atau mempengaruhi keputusan untuk aspek-aspek lainnya, tetapi kebanyakan penelitian hanya difokuskan pada salah satu aspek, seolah-olah ketiga aspek tersebut dapat diselesaikan secara terpisah.

Oleh karena itu dalam penelitian tugas akhir ini akan dibahas suatu model optimasi penjadwalan produksi yang terintegrasi, meliputi pengalokasian kegiatan produksi yang terintegrasi dengan pengaturan operasi-operasi dari suatu proses *jobshop* dan perencanaan kapasitas. Tujuannya adalah memenuhi pesanan sejumlah produk yang terjadi pada sejumlah periode dari suatu horizon perencanaan dengan total biaya yang minimum, meliputi biaya *regular-time*, biaya *over-time* dan biaya *subkontrak*.

Model optimasi yang dikembangkan merupakan model penjadwalan yang dapat menentukan kapan suatu pesanan harus mulai diproses, dalam ukuran lot berapa, kapan proses akan selesai dan berapa kapasitas yang harus tersedia pada masing-masing periode, termasuk kapasitas lembur maupun subkontrak. Model ini memperhatikan proses pembuatan suatu produk, karena pada kenyataannya beberapa operasi dari proses tersebut mungkin bersaing dalam menggunakan suatu mesin. Oleh karena itu, penentuan ukuran lot produksi dimaksudkan untuk mengalokasikan pekerjaan yang harus dilakukan pada setiap hari kerja.

Model ini menjawab persoalan apabila terdapat sejumlah pesanan yang melebihi dari kapasitas lembur yang tersedia, oleh karena itu digunakan alternatif subkontrak untuk mengatasi pesanan yang tidak dapat dipenuhi oleh kapasitas lembur tersebut. Selain itu model ini juga memperhatikan adanya pembobotan antara *regular-time* dan *over-time* (lembur) yang berupa biaya *regular* dan biaya lembur, hal ini dimaksudkan agar pemakaian kapasitas *regular-time* lebih didahulukan dari pada *over-time*. Karena pada kenyataannya *over-time* itu digunakan pada saat kapasitas *regular* sudah tidak dapat digunakan untuk memenuhi permintaan. Begitu juga dengan subkontrak dilakukan pembobotan untuk masing-masing job sehingga job yang memiliki biaya terbesar akan dimaksimalkan terlebih dahulu.

SIMBOL

t	menyatakan periode.
T	horizon (jumlah periode) perencanaan ($t = 1, \dots, T$).
P_{i0}	menyatakan produk akhir i yang akan dijadwalkan ; $i = 1, \dots, N$.
P_{ij}	set dari induk-induk komponen j hingga produk akhir i .
$Z(P_{ij})$	set dari induk-induk komponen j hingga produk akhir i .
H_{ij}	banyaknya komponen j yang dibutuhkan untuk membuat satu unit induk langsungnya.
Q_{i0t}	variabel yang menyatakan jumlah unit produk akhir P_{i0} yang dibuat pada periode t .
D_{i0t}	permintaan produk i pada periode t .
A_t	waktu (kapasitas) regular/ normal yang digunakan pada periode t .
K_t	kapasitas regular/ normal yang digunakan pada periode t untuk membuat Q_{i0t} .
B_t	waktu (kapasitas) cadangan yang digunakan pada periode t .
L_t	kapasitas cadangan yang digunakan pada periode t untuk membuat Q_{i0t} .
N_{it}	Subkontrak job ke- i dan periode t .
O_{ijkm}	operasi ke- k untuk komponen P_{ij} yang dilakukan di mesin m ; $m = 1, \dots, M$.
S_{ijkm}	variabel yang menyatakan saat dimulainya operasi O_{ijkm} .
C_{ijkm}	variabel yang menyatakan saat selesainya operasi O_{ijkm} .
t_{ijkm}	waktu proses operasi O_{ijkm} untuk setiap unit P_{ij} .
su_m	waktu set-up mesin m .
R_m	saat siap mesin m untuk digunakan pada hari pertama penjadwalan.
z	bobot untuk kapasitas regular-time (normal).
y	bobot untuk kapasitas <i>over-time</i> (lembur).
w_i	bobot untuk subkontrak job ke- i .