

UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

Jurusan Teknik Industri
Skripsi Sarjana
Semester Ganjil tahun 2000/2001

ANALISIS SIMULASI KESEIMBANGAN LINI DAN PERENCANAAN AGREGAT: STUDI KASUS PERANCANGAN MODUL PRAKTIKUM DENGAN MOBIL *HOTWHEEL*

ESTHER

NIM: 0332970042

Abstrak

Dalam sistem produksi terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya mengenai keseimbangan lini dan perencanaan produksi agregat. Kedua hal tersebut akan dibahas berikut ini dengan tujuan agar mahasiswa dapat lebih memahami terutama mengenai metode-metode yang akan dibahas sehingga mahasiswa dapat menganalisa serta membandingkan metode-metode yang terbaik, agar dapat bermanfaat bagi pengembangan modul praktikum sistem produksi.

Dalam melakukan penelitian, penulis melakukan pengumpulan data, yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Industri Universitas Bina Nusantara. Data tersebut dikumpulkan dengan mensimulasikan perakitan mobil *HotWheel*, serta diukur waktu pengerjaannya dengan *stopwatch*.

Dari data yang diperoleh, dilakukan pengujian keseragaman dan kecukupan data serta perhitungan waktu baku, yang mana hasilnya akan digunakan untuk melakukan penyeimbangan lini. Dalam menyeimbangkan lini suatu proses produksi terdapat beberapa metode diantaranya adalah metode *ranked positional weight*, metode *region approach*, metode *largest candidate rule* dan metode *J-Wagon*. Dimana metode-metode tersebut akan dianalisa tingkat efisiensinya guna mengetahui perbedaan masing-masing metode serta membandingkan metode mana yang terbaik untuk contoh kasus ini. Pembahasan lainnya, yaitu mengenai perencanaan produksi. Sebelum melakukan perencanaan produksi, penulis terlebih dahulu melakukan peramalan guna memperkirakan jumlah permintaan dalam jangka waktu tertentu. Dalam melakukan perencanaan produksi juga terdapat beberapa metode. Namun, dalam penulisan ini hanya dibahas mengenai metode *cut and try*, yang didalamnya terdapat dua strategi yaitu strategi murni dan strategi campuran. Strategi-strategi tersebut akan dibandingkan dengan biaya produksi untuk mendapatkan strategi yang lebih tepat.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode penyeimbangan lini yang lebih tepat digunakan dalam contoh kasus ini adalah metode *ranked positional weight* karena efisiensi lininya lebih baik. Sedangkan dalam melakukan perencanaan produksi strategi yang dapat digunakan, yaitu strategi campuran. Dalam rangka perancangan bahan untuk kegiatan praktikum, penulisan ini dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan untuk materi yang akan dibahasnya.

Kata Kunci: Proses produksi, keseimbangan lini, efisiensi, perencanaan produksi, waktu baku, biaya produksi, operasi, stasiun kerja, permintaan (*demand*).

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Sang Hyang Adi Buddha (Tuhan Yang Maha Esa) atas berkat dan rahmat-Nya hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana jenjang strata-1.

Penulisan skripsi ini dapat tersusun dengan baik berkat bimbingan dari dosen pembimbing serta teman-teman lain yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis akan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Th. Widia S., MM, selaku rektor Universitas Bina Nusantara.
2. Bapak Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng, selaku ketua jurusan Teknik Industri serta dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir penulisan ini.
3. Bapak Dr. Ir. Bahtiar Saleh Abbas, selaku dosen yang telah memberikan masukan-masukkan (diskusi) khususnya mengenai hal-hal yang berkaitan dengan peramalan (segi statistik).
4. Bapak Ir. Edi Santoso, M.Sc, selaku dosen yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan serta masukan-masukkan mengenai masalah keseimbangan lini.
5. Herianto dan Kholundianto sebagai rekan tim yang telah membantu dalam pengumpulan data, pengolahan data serta diskusi-diskusi yang saling memberikan saran dan masukan.

6. Nenekku serta kedua orang tua tersayang, khususnya mami yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material.
7. Sahabat baikku, Titin (Christine), yang telah membantu memberikan pinjaman buku dan berdiskusi bersama; Herlena dan Syanne atas persahabatan dan dukungannya.
8. Temanku, Paul, yang telah membantu secara teknis dalam pengoperasian komputer khususnya (microsoft word dan excel) dengan efektif, menge-*print* dan memberikan saran-saran dalam penulisan serta penyusunan kata-kata, dan juga membantu dalam melakukan simulasi perakitan.
9. Teman-teman semua yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tak langsung memberikan saran dan berdiskusi bersama.

Penulis mohon maaf dan mohon dimaklumi apabila dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangannya. Oleh karenanya, Penulis mohon agar para pembaca berkenan memberikan petunjuk dan saran serta kritik agar penulisan ini menjadi lebih baik.

Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan, saran serta kritik yang telah diberikan kepada penulis hingga tersusunnya skripsi ini. Semoga pembahasan dari penulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman Cover Depan	i
Halaman Judul Dalam	ii
Halaman Persetujuan Hardcover	iii
Halaman Pernyataan Dewan Penguji	iv
Abstrak	v
Prakata	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gambaran Umum Objek	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Pengukuran Waktu	9
2.2.1.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	10
2.2.1.2 Pengukuran Waktu Baku	12
2.2.1.3 Penyesuaian dan Kelonggaran	13
2.2.2 Keseimbangan Lini	20
2.2.2.1 Istilah Dalam Keseimbangan Lini	24
2.2.2.2 Metode Keseimbangan Lini Produksi	28
2.2.3 Peramalan	32
2.2.4 Perencanaan Agregat	36

BAB 3	METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH	
3.1	Model Penyelesaian Masalah	43
3.2	Teknik Pengumpulan Data	45
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengolahan Data	47
4.1.1	Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	47
4.1.2	Perhitungan Waktu Baku	68
4.1.3	Peta Proses Operasi (OPC)	68
4.1.4	Keseimbangan Lini	70
4.1.4.1	Precedence Diagram	70
4.1.4.2	Precedence Matriks	70
4.1.4.3	Penentuan Jumlah Stasiun Kerja Minimum dan Waktu Maksimum Tiap Stasiun Kerjanya	71
4.1.4.4	Metode Ranked Positional Weight (RPW)	72
4.1.4.5	Metode Region Approach	74
4.1.4.6	Metode Largest Candidate Rule (LCR)	77
4.1.4.7	Metode J-Wagon	79
4.1.5	Perencanaan Produksi Agregat	
4.1.5.1	Peramalan	
4.1.5.1.1	Metode Regresi Linier	81
4.1.5.1.2	Metode Moving Average	83
4.1.5.1.2.1	Moving Average 3 Periode	83
4.1.5.1.2.2	Moving Average 5 Periode	84
4.1.5.1.3	Metode Exponensial Smoothing	85
4.1.5.2	Perkiraan Demand Untuk 12 Bulan Mendatang Dengan Menggunakan Metode Regresi Linier	88
4.1.5.3	Pure Strategy	90
4.1.5.3.1	Strategi Changing Workforce Level	90
4.1.5.3.2	Strategi Changing Inventory Level	91
4.1.5.3.3	Strategi Subcontracting	92
4.1.5.4	Mixed Strategy	93

4.2	Analisa Data	94
4.2.1	Analisa Uji Kecukupan dan Keseragaman Data	94
4.2.2	Analisa Perhitungan Waktu Baku	95
4.2.3	Analisa Metode Ranked Positional Weight	97
4.2.4	Analisa Metode Region Approach	98
4.2.5	Analisa Metode Largest Candidate Rule	99
4.2.6	Analisa J-Wagon	100
4.2.7	Analisa Keseimbangan Lini Berdasarkan OPC Usulan	101
4.2.8	Analisa Peramalan	117
4.2.9	Analisa Pure Strategy	118
4.2.9.1	Analisa Strategi Changing Workforce level	118
4.2.9.2	Analisa Strategi Changing Inventory Level	119
4.2.9.3	Analisa Strategi Subkontrak	119
4.2.9.10	Analisa Mixed Strategy	120
4.3	Konsep Perancangan Modul	121
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	122
5.2	Saran	124
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Tingkat Keyakinan dan Ketelitian	12
Tabel 4.1	Perhitungan Data Waktu Baku	68
Tabel 4.2	Matriks Bobot Posisi	70
Tabel 4.3	Waktu Baku dan Elemen Operasi Yang Mendahuluinya	71
Tabel 4.4	Bobot Posisi RPW	72
Tabel 4.5	Pengurutan Bobot Posisi	72
Tabel 4.6	Perhitungan Efisiensi Lini Berdasarkan Metode RPW	73
Tabel 4.7	Pembagian Operasi ke Dalam <i>Region</i>	74
Tabel 4.8	Pengurutan Operasi Berdasarkan <i>Region</i>	75
Tabel 4.9	Perhitungan Efisiensi Lini Berdasarkan Metode <i>Region Approach</i>	75
Tabel 4.10	Pengurutan Operasi Berdasarkan Waktu Maksimum	77
Tabel 4.11	Perhitungan Efisiensi Lini Berdasarkan Metode LCR	77
Tabel 4.12	Penentuan Bobot J-Wagon	79
Tabel 4.13	Pengurutan Bobot J-Wagon	79
Tabel 4.14	Perhitungan Efisiensi Lini Berdasarkan Metode J-Wagon	80
Tabel 4.15	Peramalan Dengan Metode Regresi Linier	81
Tabel 4.16	Perhitungan Kesalahan Pada Metode Regresi Linier	82
Tabel 4.17	Peramalan dan Perhitungan Kesalahan Metode <i>Moving Average</i> 3 Periode	83
Tabel 4.18	Peramalan dan Perhitungan Kesalahan Metode <i>Moving Average</i> 5 Periode	84
Tabel 4.19	Peramalan dan Perkiraan Kesalahan dengan $\alpha = 0,1$ dan $\alpha = 0,3$	85
Tabel 4.20	Peramalan dan Perkiraan Kesalahan dengan $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,6$	86
Tabel 4.21	Peramalan dan Perkiraan Kesalahan dengan $\alpha = 0,7$ dan $\alpha = 0,8$	87
Tabel 4.22	Data <i>Demand</i> dan Hari Kerja per Periode	88
Tabel 4.23	Data Jam Kerja Normal dan Jam Kerja Lembur	89

Tabel 4.24 Perencanaan Produksi Dengan Perubahan Tenaga Kerja	90
Tabel 4.25 Perencanaan Produksi Dengan Pengadaan Persediaan	91
Tabel 4.26 Perencanaan Produksi Dengan Penggunaan Subkontrak	92
Tabel 4.27 Perencanaan Produksi Dengan Strategi Campuran	93
Tabel 4.28 Matriks Bobot Posisi	102
Tabel 4.29 Waktu Baku dan Elemen Operasi Yang Mendahuluinya	102
Tabel 4.30 Penentuan Bobot Posisi	103
Tabel 4.31 Pengurutan Bobot Posisi	103
Tabel 4.32 Perhitungan Efisiensi Lini Untuk OPC Usulan 1	104
Tabel 4.33 Matriks Bobot Posisi Berdasarkan Gambar 4.10	106
Tabel 4.34 Waktu Baku dan Elemen Operasi Yang Mendahuluinya	106
Tabel 4.35 Penentuan Bobot Posisi	107
Tabel 4.36 Pengurutan Bobot Posisi Berdasarkan Tabel 4.35	107
Tabel 4.37 Perhitungan Efisiensi Lini Untuk OPC Usulan 2	108
Tabel 4.38 Matriks Bobot Posisi Berdasarkan Gambar 4.12	110
Tabel 4.39 Waktu Baku dan Elemen Operasi Yang Mendahuluinya	110
Tabel 4.40 Penentuan Bobot Posisi	111
Tabel 4.41 Pengurutan Bobot Posisi Berdasarkan Tabel 4.40	111
Tabel 4.42 Perhitungan Efisiensi Lini Untuk OPC Usulan 3	112
Tabel 4.43 Matriks Bobot Posisi Berdasarkan Gambar 4.14	114
Tabel 4.44 Waktu Baku dan Elemen Operasi Yang Mendahuluinya	114
Tabel 4.45 Penentuan Bobot Posisi	115
Tabel 4.46 Pengurutan Bobot Posisi Berdasarkan Tabel 4.45	115
Tabel 4.47 Perhitungan Efisiensi Lini Untuk OPC Usulan 4	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Gambar Diagram AOA	25
Gambar 2.2	Contoh Gambar Diagram AON	25
Gambar 4.1	Peta Proses Operasi	69
Gambar 4.2	<i>Precedence Diagram</i>	70
Gambar 4.3	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.6	74
Gambar 4.4	Pengelompokkan Operasi Berdasarkan <i>Region</i>	74
Gambar 4.5	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.9	76
Gambar 4.6	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.11	78
Gambar 4.7	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.14	81
Gambar 4.8	<i>Precedence Diagram</i> Untuk OPC Usulan 1	101
Gambar 4.9	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.32	105
Gambar 4.10	<i>Precedence Diagram</i> Untuk OPC Usulan 2	105
Gambar 4.11	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.37	109
Gambar 4.12	<i>Precedence Diagram</i> Untuk OPC Usulan 3	109
Gambar 4.13	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.42	113
Gambar 4.14	<i>Precedence Diagram</i> Untuk OPC Usulan 4	113
Gambar 4.15	Penugasan Stasiun Operasi Kerja Berdasarkan Tabel 4.47	117

DAFTAR LAMPIRAN

Rangkuman hasil perhitungan keseimbangan lini	L-1
Ringkasan biaya produksi dari strategi dalam perencanaan produksi agregat	L-1
Contoh perhitungan	
Strategi <i>changing workforce level</i>	L-1
Strategi <i>changing inventory level</i>	L-2
Strategi <i>subcontracting</i>	L-2
Strategi campuran	L-3
Biaya produksi	L-3
Gambar komponen mobil <i>HotWheel</i>	L-4
Tabel data pengukuran waktu tiap elemen operasi	L-5
Gambar <i>Operation Process Chart</i> usulan 1	L-6
Gambar OPC usulan 2	L-7
Gambar OPC usulan 3	L-8
Gambar OPC usulan 4 (dengan <i>conveyor belt</i>)	L-9
Tabel penyesuaian menurut tingkat kesulitan kerja, cara objektif	L-10
Tabel faktor kelonggaran	L-11
Gambar layout proses perakitan model 1	L-13
Gambar layout proses perakitan model 2	L-14
Gambar layout proses perakitan model 3	L-15
Gambar layout proses perakitan model 4 (dengan <i>conveyor belt</i>)	L-16
Konsep modul praktikum	L-17