

**PENJADWALAN INDUK PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
LINEAR PROGRAMMING UNTUK MINIMASI BIAYA PRODUKSI**

SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AHMAD FARHAN
NIM. 115060701111029

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018

LEMBAR PENGESAHAN

PENJADWALAN INDUK PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK MINIMASI BIAYA PRODUKSI

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AHMAD FARHAN

NIM. 115060701111029

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 29 Desember 2017

Dosen Pembimbing I

Arif Rahman, ST.,MT.
NIP. 197405282008011010

Dosen Pembimbing II

Ihwan Hamdala, ST., MT.
NIP. 201208 831018 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D
NIP. 197411152006041002

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 4 Januari 2018

Mahasiswa



Ahmad Farhan

NIM. 115060701111029

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penjadwalan Induk Produksi Menggunakan Metode *Linear Programming* Untuk Minimasi Biaya Produksi” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini tentu banyak hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Ibu Ceria Farela Mada Tantriqa, ST., MT., Selaku dosen pembimbing akademik selama menempuh masa studi di Jurusan Teknik Industri.
3. Bapak Arif Rahman ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi, atas waktu, petunjuk, dan motivasi selama menjalani seluruh rangkaian proses hingga saat ini. Terimakasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing penulis dan memberikan masukan dan solusi ketika penulis membutuhkan bimbingan. Terimakasih telah menjadi guru yang baik bagi penulis.
4. Bapak Ihwan Hamdala, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi, atas waktu petunjuk, dan motivasi selama menjalani rangkaian proses hingga saat ini. Terimakasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing penulis dan memberikan masukan dan saran bagi penulis yang sangat berguna dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Pengamat/Pengaji pada seminar proposal, seminar hasil, dan ujian komprehensif atas kritik dan sarannya, serta keseluruhan dosen dan karyawan Teknik Industri atas bantuan dan Ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
6. Ibu Rike dan Bapak Jupri sebagai pembimbing di PT Cakra Guna Cipta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan tersebut serta memberikan informasi, arahan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Burhan dan Ibu Mualifa selaku orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi baik moral dan materi yang diberikan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih atas doa-doa yang tidak pernah putus dan kasih sayang yang belum bisa terbalaskan hingga saat ini.

8. Mbak Lutfi selaku kakak penulis yang selalu memberikan semangat, doa, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
9. Aribah yang tak pernah lelah memberikan semangat, motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan salah satu misi terberat selama menjadi mahasiswa.
10. KMP (Kontrakan Mas Parhan), teman-teman tercinta senasib dan sepenanggungan selama masa perkuliahan Saefudin Adi, Adit, Faishol, Hanip, Luri, Fikar, Rahmat, Samid, Adit Danton, Deny, Hafid, Hafish, Helmi, Yudha dan Farik. Terimakasih sudah menemani penulis dan terimakasih atas pengalaman menyenangkan selama ini.
11. Mbak Uzlifatul Jannah Trijaya yang selalu berjasa di tengah-tengah hecticnya penulis untuk mengejar deadline. Terimakasih atas ilmu-ilmu yang sangat berguna bagi penulis dalam penggerjaan skripsi.
12. Keluarga Besar Teknik Industri 2011, teman-teman angkatan seperjuangan penulis selama masa perkuliahan, terimakasih atas kekeluargaan, kekompakan dan pengalamannya.
13. Semua pihak yang membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penggerjaan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan penulis untuk perbaikan penyusunan laporan berikutnya. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xv
SUMMARY	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Asusmsi	5
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi	9
2.3 <i>Forecasting</i>	9
2.3.1 Metode Peramalan	10
2.3.2 Metode <i>Time Series</i>	10
2.3.3 Pengukuran Kesalahan (Ukuran Kesalahan Peramalan)	12
2.3.3.1 <i>Mean Absolut Deviation</i> (MAD)	12
2.3.3.2 <i>Mean Forecast Error</i> (MFE)	12
2.3.3.3 <i>Mean Standar Error</i> (MSE)	13
2.3.3.4 <i>Mean Absolut Presentasi Error</i> (MAPE)	13
2.3.3.5 <i>Tracking Signal</i>	13
2.4 Kapasitas	14
2.4.1 Hubungan Kapasitas dengan Beban (<i>Capacity-Load Relationship</i>)	14
2.4.2 Metode Pengukuran Kapasitas	15

2.5 <i>Linear Programming</i>	15
2.6 Jadwal Induk Produksi	17
2.7 Penyusunan Jadwal Induk Produksi Menggunakan <i>Linear Programming</i>	18
2.7.1 Variabel Keputusan	19
2.7.2 Parameter Model	20
2.7.3 Fungsi Tujuan	20
2.7.4 Fungsi Pembatas	21
2.8 <i>Safety Stock</i>	24
2.9 Pengukuran Waktu Kerja	25
2.9.1 Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti	26
2.10 Pengujian Data	26
2.10.1 Uji Keseragaman Data	26
2.10.2 Uji Kecukupan Data	27
2.11 Perhitungan Waktu Baku	27
2.9.1 Waktu Siklus	28
2.9.2 <i>Performance Rating</i>	28
2.9.3 Waktu Normal	29
2.9.4 Waktu Longgar (<i>Allowance Time</i>)	29
2.9.5 Menentuan Waktu Baku	30
2.12 Konsep Biaya Produksi	30
2.10.1 Biaya Langsung, Tak Langsung dan <i>Overhead</i>	30
2.10.2 Biaya Tetap dan Variabel	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.3 Prosodur Penelitian	33
3.4 Diagram Alir Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	39
4.1.1 Sejarah Perusahaan	39
4.1.2 Lokasi Perusahaan	40
4.1.3 Bentuk Badan Hukum	40
4.1.4 Struktur Organisasi	40
4.1.5 Tenaga Kerja	42

4.1.5.1 Jenis Karyawan	42
4.1.5.2 Kualitas Karyawan	42
4.1.5.3 Jam Kerja	42
4.1.6 Upah dan Sistem Penggajian	42
4.2 Pengumpulan Data	43
4.2.1 Produksi	43
4.2.1.1 Sifat Produksi dan Bahan Baku	43
4.2.1.2 Proses Produksi Rokok SKM dan SKT	45
4.2.1.3 Kegiatan Pemasaran dan Penjualan	49
4.2.2 Permintaan Produk	50
4.2.3 Kapasitas Produksi SKM	50
4.2.4 Data Biaya.....	51
4.3 Pengolahan Data	53
4.3.1 Perhitungan Biaya	53
4.3.2 Biaya Harga Pokok Podukksi	53
4.3.3 <i>Safety Stock</i>	54
4.3.4 Pengukuran Kerja dengan Metode Jam Henti	56
4.3.4.1 Uji Keseragaman Data	56
4.3.4.2 Uji Kecuupan Data	57
4.3.4.3 Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku	57
4.3.5 Peramalan Permintaan	60
4.3.5.1 Metode <i>Winter's Exponential Smoothing</i>	62
4.3.5.2 Metode Dekomposisi	65
4.3.5.3 Pemilihan Metode Peramalan Permintaan	68
4.3.5.6 Pemodelan <i>Linear Programming</i> untuk Jadwal Induk Produksi	69
4.3.6.1 Formulasi Model	69
4.3.6.2 Variabel Keputusan	69
4.3.6.3 Parameter Model	70
4.3.6.4 Fungsi Tujuan	71
4.3.6.5 Fungsi Pembatas	71
4.3.6.6 Jadwal Produksi dengan Metode <i>Linear Programming</i>	82
4.4 Perbandingan Biaya Produksi	84
4.5 Analisis dan Pembahasan	86
BAB V PENUTUP	89

5.1 Kesimpulan	89
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Data Produksi Dan Permintaan Produk Rokok Jenis SKM Dan SKT Dalam Satuan Karton	2
Tabel 1.2	Data Biaa Produksi Dan Permintaan Produk Rokok Jenis SKM Dan SKT Dalam Satuan Karton	3
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 4.1	Data Permintaan Rokok SKM Dan SKT Periode Juli 2014 S - Juni 2016 Dalam Satuan Karton	50
Tabel 4.2	Jumlah Tenaga Kerja Langsung Dan Gaji	51
Tabel 4.3	Bahan Baku Pokok , Bahan Baku Penolong dan Pengemasan	51
Tabel 4.4	Upah Tenaga Kerja Langsung	52
Tabel 4.5	Biaya <i>Overhead</i> Untuk Semua Produk	53
Tabel 4.6	Perhitungan Biaya Harga Pokok Produksi	54
Tabel 4.7	Data Pengamatan Waktu Proses Pruduksi SKT Isi 12 Dan Isi 16 Dalam Satuan Detik Setiap 1 Pak	56
Tabel 4.8	<i>Performance Rating</i> Pada Tiap Stasiun Kerja.....	58
Tabel 4.9	<i>Alowance</i> Pada Tiap Stasiun Kerja	59
Tabel 4.10	Data Waktu Siklus, Normal, Dan Baku Rokok SKT Isi 12 Dan Isi 16 Tiap Stasiun Kerja Dalam (Detik)	59
Tabel 4.11	Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode <i>Winter's Exponential Smoothing Additive</i>	63
Tabel 4.12	Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode <i>Winter's Exponential Smoothing Multiplikative</i> Dalam Satuan Karton.....	65
Tabel 4.13	Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode <i>Decomposition Additive</i> Dalam Satuan Karton	66
Tabel 4.14	Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode <i>Decomposition Multiplikative</i> Dalam Satuan Karton	67
Tabel 4.15	Perbandingan Nilai MSD	62
Tabel 4.16	Data Hasil Peramalan Permintaan Rokok SKM Dan SKT (Karton)	68
Tabel 4.17	Jadwal Produksi Tahun 2016-2017 Dengan Metode <i>Linear Programming</i> ..	82
Tabel 4.18	Jadwal Produksi Tahun 2015-2016 Sebelum Menggunakan Metode <i>Linear Programming</i> ..	84

Tabel 4.19 Jadwal Produksi Tahun 2015-2016 Dengan Metode *Linear Programming* ...85

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Performance rating westinghouse</i>	28
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	38
Gambar 4.1	Struktur organisasi perusahaan	41
Gambar 4.2	Proses produksi primer, (a) pengolahan tembakau (b) pengolahan cengkeh dan (c) pembuatan sangan.	45
Gambar 4.3	Proses produksi sekunder SKM	46
Gambar 4.4	proses produksi sekunder SKT	48
Gambar 4.5	Pola permintaan rokok SKM isi 12, SKM isi 16, SKT isi 12 dan SKT isi 16.....	61
Gambar 4.6	Grafik analisis autokrelasi rokok SKM isi 12, isi 16 dan SKT isi 12, isi 16	62
Gambar 4.7	Grafik peramalan <i>winter's exponential smoothing additive</i> rokok SKM dan SKT	63
Gambar 4.8	Grafik Peramalan <i>winter's exponential smoothing</i> Rokok SKM dan SKT .	64
Gambar 4.9	Grafik peramalan <i>decomposition additive</i> rokok SKM dan SKT	66
Gambar 4.10	Grafik Peramalan <i>decomposition multiplikative</i> rokok SKM dan SKT.....	67

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR RUMUS

No.	Judul	Halaman
Rumus (2.1)	Metode <i>Winter</i>	10
Rumus (2.2)	Metode <i>Winter</i>	10
Rumus (2.3)	Metode <i>Winter</i>	10
Rumus (2.4)	Metode <i>Winter</i>	10
Rumus (2.5)	Metode <i>Winter</i>	10
Rumus (2.6)	Metode Dekomposisi	11
Rumus (2.7)	Metode Dekomposisi	11
Rumus (2.8)	Metode Dekomposisi	11
Rumus (2.9)	<i>Mean Absolut Deviation</i>	12
Rumus (2.10)	<i>Mean Forecast Error</i> (MFE)	12
Rumus (2.11)	<i>Mean Standar Error</i> (MSE).....	13
Rumus (2.12)	<i>Mean Absolut Presentation Error</i> (MAPE)	13
Rumus (2.13)	<i>Tracking Signal</i>	13
Rumus (2.14)	<i>Rated Capacity</i>	15
Rumus (2.15)	Meminimalkan Atau Memaksimalkan Fungsi Tujuan	17
Rumus (2.16)	Batasan Yang Memiliki Nilai Lebih Besar Atau Lebih Besar Sama Dengan	17
Rumus (2.17)	Batasan Yang Memiliki Nilai Lebih Kecil Atau Lebih Kecil Sama Dengan	17
Rumus (2.18)	Batasan Yang Memiliki Nilai Sama Dengan	17
Rumus (2.19)	<i>Safety Stock</i>	25
Rumus (2.20)	Uji Keseragaman Data	26
Rumus (2.21)	Uji Keseragaman Data	26
Rumus (2.22)	Uji Kecukupan Data.....	27
Rumus (2.23)	Waktu Siklus	28
Rumus (2.24)	<i>Performance Rating</i>	28
Rumus (2.25)	Waktu Normal	29
Rumus (2.26)	Waktu Baku	30
Rumus (2.27)	Biaya Tetap	31

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	<i>Input Lingo</i>	93
Lampiran 2.	<i>Output Lingo</i>	102
Lampiran 3.	Data Biaya Produksi	111
Lampiran 4.	Tahapan Penjadwalan Induk Produksi Menggunakan <i>Linear Programming</i>	114

Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Ahmad Farhan, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, November 2017, *Penjadwalan Induk Produksi Menggunakan Metode Linear Programming Untuk Minimasi Biaya Produksi*, Dosen Pembimbing: Arif Rahman dan Ihwan Hamdala

PT Cakra Guna Cipta Malang merupakan salah satu perusahaan rokok yang ada di Malang. Perusahaan ini memproduksi rokok berjenis Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan Sigaret Kretek Mesin (SKM). SKT merupakan tipe rokok yang diproduksi secara semi otomatis atau pengrajaan dilakukan oleh manusia dengan bantuan mesin. SKM merupakan tipe rokok yang diproduksi secara otomatis menggunakan mesin. Ada empat macam produk yang diproduksi yaitu SKT-12, SKT-16, SKM-12 dan SKM-16. Dalam melaksanakan proses produksinya, PT Cakra Guna Cipta Malang mengalami kendala dalam segi waktu dan kecepatan produksi untuk memenuhi permintaan pesanan dari konsumen. Perencanaan produksi biasanya berdasarkan pada pengalaman penjualan pada periode sebelumnya sehingga seringkali terjadi kegiatan saling menunggu yang dapat mempengaruhi kegiatan proses produksi. Selain itu, terjadi penumpukan stok SKM atau SKT karena tidak sesuai dengan permintaan konsumen. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui biaya produksi rokok dan menentukan jadwal produksi dari SKT dan SKM serta membandingkan hasil sebelum dan sesudah menggunakan LP.

Penelitian ini menggunakan metode Linear Programming (LP) untuk menyusun jadwal induk produksi dengan fungsi tujuan meminimasi biaya produksi dengan fungsi pembatas yaitu hasil peramalan permintaan, batasan kapasitas reguler, batasan kapasitas lembur, batasan kapasitas gudang dan batasan safety stock.

Hasil perhitungan menggunakan metode Linear Programming (LP) dengan bantuan LINGO 11 yaitu pada tahun 2016-2017 untuk semua produk rokok diproduksi secara reguler kecuali untuk produk SKT isi 16 ada beberapa harus memerlukan waktu lembur. Hasil perbandingan setelah menggunakan metode Linear Programming (LP) pada tahun 2015-2016 mengalami penurunan total biaya produksi pada produk SKM isi 12 yaitu Rp456.260.615 atau mengalami penurunan biaya sebesar 0,8%, untuk produk SKM isi 16 sebesar Rp880.734.203 615 atau mengalami penurunan biaya sebesar 1,2%, produk SKT isi 12 sebesar Rp951.859.353 615 atau mengalami penurunan biaya sebesar 1,4% dan produk SKT isi 16 sejumlah Rp705.976.899615 atau mengalami penurunan biaya sebesar 0,8%.

Kata Kunci: Minimasi Biaya, Peramalan, Jadwal Induk Produksi, Linear Programming (LP).

Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

Ahmad Farhan, Industrial Engineering Department, Engineering Faculty, Brawijaya University, November 2017, *Mastering Production Scheduling Using Linear Programming Methods To Minimize Production Costs, Supervise by Arif Rahman and Ihwan Hamdala*

PT Cakra Guna Cipta Malang is one of the cigarette companies in Malang. The company produces handmade cigarette or Sigaret Kretek Tangan (SKT) and machine-made cigarette or Sigaret Kretek Mesin (SKM). SKT is a type of cigarette produced semi-automatic or workmanship is done by humans with the help of machines. SKM is a type of cigarette that is produced automatically using the machine. There are four kinds of products: SKT-12, SKT-16, SKM-12 and SKM-16. In its production process, PT Cakra Guna Cipta Malang has problems in time and production speed to meet customer demand. Production planning is usually based on sales experience in previous periods so that there is often mutual waiting activity that may affect production process activities. In addition, there is a overstock of SKM or SKT because it is not meet with consumer demand. The purpose of this research is to know the cost of production and determine the production schedule of SKT and SKM cigarette before and after using Linear Programming (LP).

This research uses Linear Programming (LP) method to arrange master production schedule. The objective function is to minimizing production cost with limiting function that is forecast result, regular capacity limitation, limit of overtime capacity, warehouse capacity limitation and safety stock limit.

The results of calculations using Linear Programming (LP) method with the help of LINGO 11 at the year 2016-2017 for all cigarette products are produced regularly except for SKT-16 there are need overtime. The comparison before and after using Linear Programming (LP) method in 2015-2016 has decreased total product cost of SKM-12 to Rp456.260.615 or decreased to 0.8%, for product SKM-16 the cost is Rp880.734.203 615 or decreased to 1.2%, for product SKT-12 the cost is Rp951.859.353 615 or decreased to of 1.4% and SKT-16 the cost is Rp705.976.899615 or decreased to of 0.8%.

Keyword: Cost Minimization, Forecast, Master Production Schedulling, Linear Programming (LP).

Halaman ini sengaja dikosongkan