

PERENCANAAN OPTIMASI PRODUKSI PRODUK FREEZER DAN SHOWCASE DI PT FPS

Jasan Supratman

Email : jasan.supratman033@gmail.com

ABSTRAK

Peramalan permintaan dalam periode satu tahun mendatang merupakan dasar dalam perumusan perencanaan optimasi produksi PT FPS. Dimana perusahaan ini merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk freezer dan showcase. Angka pertumbuhan produksi yang menurun sebesar 18,685% dari tahun 2013 ke tahun 2014 merupakan suatu hal yang mengancam keberlangsungan bisnis perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus melakukan perencanaan optimasi produksi yang baik, agar dapat melakukan efisiensi biaya. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui jumlah permintaan produk freezer dan showcase dalam satu tahun ke depan, (2) Menentukan perencanaan produksi yang optimum produk freezer dan showcase sehingga perusahaan dapat melakukan minimasi biaya produksi. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode wawancara, studi literatur dan dokumentasi yang dimiliki perusahaan serta observasi langsung untuk mengetahui proses produksi dan sistem perencanaan produksi pada PT FPS. Tahap selanjutnya melakukan peramalan permintaan selama satu tahun ke depan, berdasarkan hasil analisis peramalan *time series* metode peramalan yang digunakan adalah *moving average*. Hasil peramalan tersebut dijadikan sebagai dasar penentuan perencanaan optimasi produksi. Perencanaan produksi telah mencapai optimum dengan persyaratan perlu dilakukannya perencanaan parameter-parameter yang mempengaruhi, diantaranya yaitu jam kerja reguler, jam kerja mesin, jumlah permintaan, dan jumlah persediaan produk jadi. Sehingga fungsi tujuan yang diformulasikan dengan model *linear programming* untuk melakukan minimasi biaya produksi dapat dilakukan oleh PT FPS.

Kata kunci: peramalan, optimasi produksi, linear programming.

ABSTRACT

Demand forecast in the next one year period is the basis for formulation of PT FPS production optimization planning. Where this company is a manufacturing company that produces freezer and showcase products. The declining production growth rate of 18.685% from 2013 to 2014 is a threat to the company's business continuity. Therefore, the company must do a good production optimization planning, in order to perform cost efficiency. This study aims to (1) Know the number of demand for freezer and showcase products within the next one year, (2) Determine the optimum production planning of freezer and showcase products so that the company can minimize production cost. Data collection method is done by using interview method, literature study and documentation owned by company and direct observation to know production process and production planning system at PT FPS. The next stage of forecasting demand over the next year, based on the analysis of time series forecasting method used forecasting is the moving average. Forecasting results are used as the basis for determining the planning of

production optimization. Production planning has reached optimum with requirement requirement of parameters that influence, such as regular working hours, machine work hours, number of demand, and total inventory of finished product. So the objective function that is formulated with linear programming model to minimize production cost can be done by PT FPS.

Keywords: forecasting, production optimization, linear programming.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan semakin banyak perusahaan yang menawarkan produk dengan berbagai macam tipe dan warna dengan jenis yang sama beredar di pasaran, sehingga para pelaku bisnis berusaha untuk mempertahankan dan memperhatikan kualitas produk dan harga yang diminati oleh pasar agar perusahaan mampu bersaing dan menjaga kesinambungan bisnis. Bertambahnya jumlah persaingan, permintaan terhadap produk menyebabkan kian fluktuatif.

Perencanaan produksi merupakan hal penting dalam manajemen perusahaan, karena perencanaan produksi terkait dengan perencanaan tentang produk apa dan berapa yang akan diproduksi oleh perusahaan yang bersangkutan dalam satu periode yang akan datang. Perencanaan produksi merupakan bagian dari perencanaan operasional pada perusahaan. Dalam penyusunan perencanaan produksi, hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi tersebut.

Perumusan Masalah

1. Berapa jumlah permintaan untuk produk freezer dan showcase dalam satu tahun ke depan?
2. Bagaimana perencanaan produksi optimum untuk memproduksi freezer dan showcase agar memperoleh minimasi biaya produksi.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan Penelitian:

1. Mengetahui jumlah permintaan produk freezer dan showcase dalam satu tahun ke depan.
2. Menentukan perencanaan produksi yang optimum produk freezer dan showcase sehingga perusahaan dapat melakukan minimasi biaya produksi.

Manfaat penelitian:

1. Bagi Keilmuan Teknik Industri
 - a. Menambah pengetahuan penulis dan menambah khasanah ilmu pengetahuan bidang teknik industri, khususnya yang berhubungan dengan peramalan dan optimasi melalui *linear programming*.
 - b. Menjadi referensi dan bahan perbandingan bagi peneliti lain yang akan mengungkap masalah yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Bagi Perusahaan
 - a. Mengetahui jumlah permintaan produksi dalam satu tahun ke depan
 - b. Memberikan masukan bagi perusahaan, khususnya dalam optimasi perencanaan produksi dalam satu tahun ke depan untuk meminimalkan biaya produksi sehingga keuntungan perusahaan meningkat.

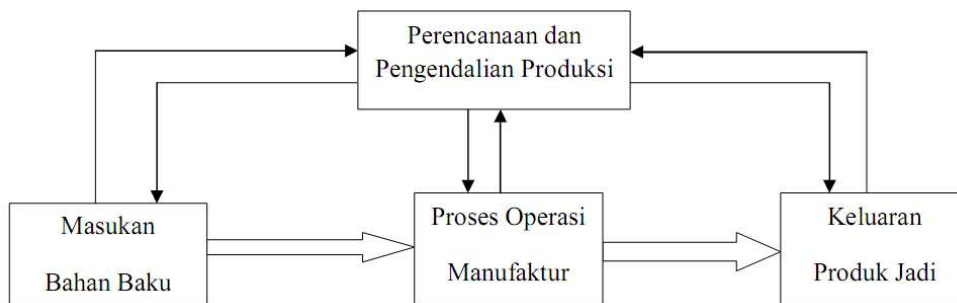
Batasan Masalah Penelitian

1. Data jumlah produksi yang digunakan untuk meramalkan permintaan berdasarkan *plan order* (PO) produk freezer dan showcase mulai dari bulan januari 2011 hingga maret 2015
2. Penelitian ini dilakukan hanya pada produk freezer dan showcase.
3. Penelitian ini hanya sampai pada penentuan jumlah produksi yang optimal.
4. Jangka waktu yang akan ditinjau pada penelitian ini mulai dari bulan april 2015 hingga maret 2016 (dua belas bulan).

TINJAUAN PUSTAKA

Industri Manufaktur

Manufaktur berasal dari kata *Manufacture* yang berarti membuat dari tangan (manual) atau dengan mesin sehingga menghasilkan sesuatu barang (Prawirosentono, 2007). Secara umum, manufaktur menurut Prawirosentono (2007) adalah kegiatan memproses suatu barang atau beberapa bahan menjadi barang lain yang mempunyai nilai tambah yang lebih besar atau kegiatan-kegiatan memproses pengolahan *input* menjadi *output*. Contoh industri manufaktur adalah industri semen, industri obat, industri tekstil, industri perkayuan dan industri makanan dan lain sebagainya (Okto Predi Hutajulu, 2010).



Gambar 1 Manufaktur sebagai proses input-output (Biegel dalam Kusuma, 2014)

Peramalan

Menurut Mulyono (2000), peramalan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya dapat diperkecil. Menurut Handoko (1994), peramalan adalah suatu penafsiran terhadap permintaan akan produk dan jasa di masa mendatang dan bagian-bagiannya adalah sangat penting di dalam perencanaan dan pengawasan produksi. Peramalan yang baik adalah esensial untuk efisiensi operasi *manufacturing* dan produksi jasa, hasil-hasil peramalan digunakan dalam pembuatan keputusan-keputusan yang menyangkut pemilihan proses, perencanaan kapasitas, dan tata letak fasilitas serta berbagai keputusan bersifat terus-menerus dan berkenaan dengan perencanaan, penjadwalan dan persediaan.

Menurut Heizer dan Render (2005), peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan yang dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematik. Kegunaan dari peramalan terlihat pada saat pengambilan

keputusan, karena adanya perbedaan waktu antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebijakan baru dengan waktu pelaksanaan kebijakan tersebut dan untuk memperkirakan peluang, serta kesempatan yang ada dan ancaman yang mungkin terjadi di masa mendatang.

Menurut Assauri (1999), pada umumnya peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi tergantung dari cara melihatnya. Apabila dilihat dari sifat penyusunannya, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu :

1. Peramalan subyektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan atau *judgement* dari orang yang menyusunnya sangat menentukan baik, tidaknya hasil ramalan tersebut.
2. Peramalan obyektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut.

Pengertian Operasi dan Produksi

Menurut Assauri (2008), pengertian produksi dan operasi dalam arti luas adalah kegiatan yang mentransformasikan masukan (input) menjadi keluaran (output), mencakup semua kegiatan atau aktifitas yang menghasilkan barang dan jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut. Berdasarkan batasan ini kegiatan produksi terdapat pada pabrik manufaktur, pertambangan, perhotelan, rumah sakit, pelayanan dan lain sebagainya. Dalam arti sempit, produksi dan operasi hanya dimaksud sebagai kegiatan yang menghasilkan barang baik barang jadi maupun barang setengah jadi. Sedangkan pengertian produksi dan operasi dalam ekonomi adalah merupakan kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk menciptakan dan menambah kegunaan atau utilitas suatu barang atau jasa.

Produksi adalah serangkaian kegiatan yang menggunakan sejumlah sumber daya untuk menghasilkan barang dan jasa. Menurut Buffa dan Sarin (1996), sistem produksi sebagai alat yang digunakan untuk mengubah masukan sumber daya (*input*) guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (*output*). Rangkaian masukan konversi-keluaran merupakan cara yang berguna untuk mengkonseptualisasikan suatu sistem produksi, dimulai dengan unit terkecil dari kegiatan produksi yang disebut operasi. Tujuan utama suatu perusahaan dalam melakukan kegiatan produksi suatu barang atau jasa adalah untuk memperoleh keuntungan maksimum.

1.1 Optimasi Produksi

Menurut Soekartawi (1992), optimasi merupakan pencapaian suatu keadaan yang terbaik, yaitu pencapaian solusi masalah yang diarahkan pada batas maksimum dan minimum. Persoalan optimasi meliputi optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Dalam optimasi tanpa kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan diabaikan sehingga dalam menentukan nilai maksimum ataupun minimum tidak ada batasan untuk berbagai pilihan peubah yang tersedia. Pada optimasi dengan kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala pada fungsi tujuan diperhatikan dan ikut dalam menentukan nilai maksimum ataupun minimum (Nicholson, 1995).

1.2 Konsep Dasar Linear Programming

Sejak diperkenalkan pada tahun 1940-an, *Linear Programming* (LP) menjadi salah satu alat riset operasi yang paling efektif. LP merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. LP banyak diterapkan dalam membantu menyelesaikan masalah ekonomi, industri, militer, sosial dan lain-lain (Mulyono, 2007).

1.3 Model Linear Programming

Model adalah sebuah tiruan terhadap realita. Langkah untuk membuat peralihan dari realita ke model kuantitatif dinamakan perumusan model yang merupakan salah satu teknik dasar didalam penentuan teknik optimasi produksi. Model LP mempunyai tiga unsur utama (Siswanto, 2007) yaitu:

- a. Peubah Keputusan. Peubah keputusan adalah peubah persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai. Di dalam proses pemodelan, penemuan peubah keputusan tersebut harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendala-kendalanya.
- b. Fungsi Tujuan. Dalam model LP, tujuan yang hendak dicapai harus diwujudkan kedalam sebuah fungsi matematik *linear* dan selanjutnya dimaksimalkan atau diminimumkan terhadap kendala- kendala yang ada.
- c. Fungsi Kendala. Kendala dapat didefinisikan sebagai suatu pembatas terhadap kumpulan keputusan yang mungkin dibuat dan harus dituangkan kedalam fungsi matematik *linear*.

Mulyono (2007) menyatakan bahwa program linier dapat dirumuskan secara umum sebagai berikut :

Memaksimalkan (meminimumkan): $Z = \sum_{j=1}^n C_j x_j$

Dengan syarat : $a_{ij} x_j (\leq, =, \geq) b_i$ untuk semua $i (i=1,2, \dots m)$ semua $x_j \geq 0$.

Keterangan:

X_j : banyaknya kegiatan j , dimana $j = 1,2, \dots n$.

Z : nilai fungsi tujuan.

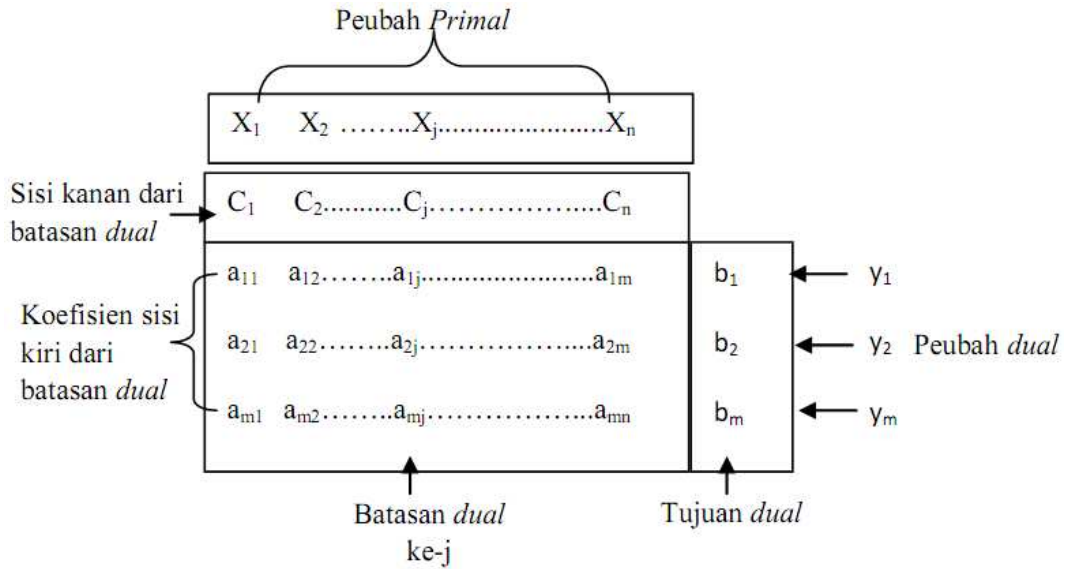
C_j : sumbangan per unit kegiatan.

b_i : jumlah sumber daya $i (i = 1,2, \dots, m)$.

a_{ij} : banyaknya sumber daya i yang dikonsumsi sumber daya j .

1.4 Teori Dualitas

Masalah *dual* adalah sebuah masalah LP yang diturunkann secara matematik dari suatu model LP primal. Dalam kebanyakan pembahasan LP, masalah *dual* didefinisikan untuk berbagai bentuk masalah *primal*. Hal ini bergantung pada jenis batasan, tanda dari peubah, dan arti dari optimisasi (Taha, 1996). Untuk melihat pengembangan masalah *dual* dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2 Pengembangan masalah dual

1.5 Analisis Sensitivitas

Menurut Soekartiwi (1992), analisis sensitivitas ini penting karena dalam kegiatan sehari-hari faktor ketidakpastian itu selalu ada. Faktor ketidakpastian ini sering terjadi pada perubahan harga dan produktivitas. Pengertian sensitivitas adalah memberlakukannya parameter sumberdaya yang tersedia pada batas yang paling kecil (*lower limit*) dan batas yang paling besar (*upper limit*).

1.6 POM/QM For Windows Versi 3

QM adalah kepanjangan dari *quantitative method* yang merupakan perangkat lunak dan menyertai buku-buku teks seputar manajemen operasi. *QM for windows* merupakan gabungan dari program terdahulu DS dan *POM for windows*, jadi jika dibandingkan dengan program *POM for windows* modul-modul yang tersedia pada *QM for windows* lebih banyak. Modul-modul yang hanya tersedia pada program *POM for windows*, atau hanya tersedia di program *DS for windows* dan tidak tersedia di *QM for windows*.

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif komparatif, yaitu penelitian yang memaparkan dan menganalisis data serta membandingkan keadaan yang ada dengan metode yang digunakan oleh peneliti. Penelitian menggunakan metode peramalan dan *linear programming*, dimana peramalan menggunakan metode *time series* dalam menentukan jumlah permintaan untuk satu tahun ke depan. Sedangkan metode *linear programming* digunakan sebagai alat analisis untuk mengoptimalkan keuntungan perusahaan dengan memaksimalkan fungsi sumber daya yang dimiliki perusahaan dan meminimalkan fungsi kendala yang ada, yaitu dengan ketersediaan jam kerja reguler, ketersediaan jam kerja mesin, jumlah persediaan, dan permintaan produk.

Tabel 1 Variabel Penelitian

Variabel	Konsep Teoritis	Indikator	Ukuran	Skala Ukur
----------	-----------------	-----------	--------	------------

Optimasi Perencanaan Produksi	Menyangkut pencapaian suatu keadaan yang terbaik, yaitu pencapaian suatu solusi masalah yang diarahkan pada batas maksimum dan minimum Sumber : Soekartawi (1992) dalam Kusumah (2012)	Permintaan Produksi	Unit	Rasio
		Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja (orang), Jumlah Waktu Kerja (jam/hari)	Rasio
		Jam Mesin	Jumlah Mesin (unit), Jumlah Waktu Kerja Mesin (jam/hari)	Rasio
		Persediaan Produk Jadi	Jumlah produk (unit)	Rasio

Peramalan permintaan dilakukan dengan metode deret waktu dengan menggunakan metode rata-rata bergerak (*moving average*). *Moving average* dipilih sesuai dengan pola data. Hasil dari peramalan permintaan dijadikan sebagai acuan dalam menentukan jumlah produk dan kombinasi produk optimal yang akan diproduksi setiap bulannya. Tahapan kegiatan peramalan adalah:

1. Pengumpulan data produksi perusahaan yang terkait dengan data produksi relevan dan menguji kebenaran data.
2. Melakukan identifikasi data terhadap pola data deret waktu, dengan cara memplotkan data secara *visual plot* data penjualan dan autokorelasinya, serta menyimpulkan apakah pola data bersifat *trend*, musiman, siklikal atau acak (*random*).

Metode peramalan digunakan untuk meramalkan beberapa data historis yang telah diketahui nilainya, dan digunakan untuk meramalkan periode mendatang dan menghasilkan acuan dalam menentukan kapasitas produksi perusahaan. Pengolahan data peramalan permintaan ini menggunakan bantuan perangkat lunak *Minitab 16*. Setelah proses peramalan permintaan telah diketahui, maka disusun rencana optimasi produksi perusahaan dengan menggunakan model LP untuk menganalisa dan menentukan faktor-faktor kendala yang akan digunakan untuk merencanakan produksi optimal. Kelebihan dalam menggunakan model ini adalah sangat mudah digunakan dan dapat menggunakan banyak faktor peubah, sehingga kemungkinan untuk mendapatkan pemanfaatan sumber daya optimum dapat dicapai.

Langkah-langkah pengolahan data dengan LP adalah sebagai berikut:

- a. Penentuan Fungsi Tujuan

$$\text{Min } Z = C \sum_i^{12} X_{1i} + C \sum_i^{12} X_{2i}$$
 Syarat:

$$X_{1i}, X_{2i} \geq 0$$
 Keterangan:

Z = Nilai fungsi tujuan/minimasi biaya produksi (Rp)
 C = Kontribusi minimasi biaya produksi produk ke-i bulan ke-j
 X_{1i} = Produk freezer pada bulan ke-i
 X_{2i} = Produk showcase pada bulan ke-i
 i = bulan (1, 2, 3, ..., 12)

b. Penentuan Fungsi Kendala

1. Ketersediaan jam kerja reguler

$$R \sum_i^{12} X_{1i} + R \sum_i^{12} X_{2i} \geq r_i$$

Keterangan:

R = Konstanta jam kerja reguler

X_{1i} = Produk freezer pada bulan ke-i

X_{2i} = Produk showcase pada bulan ke-i

r_i = Ketersediaan jam kerja reguler pada bulan ke-i

i = bulan (1, 2, 3, ..., 12)

2. Ketersediaan jam kerja mesin

$$M \sum_i^{12} X_{1i} + M \sum_i^{12} X_{2i} \geq m_i$$

Keterangan:

M = Konstanta jam kerja mesin

X_{1i} = Produk freezer pada bulan ke-i

X_{2i} = Produk showcase pada bulan ke-i

m_i = Ketersediaan jam mesin untuk produksi pada bulan ke-i

i = bulan (1, 2, 3, ..., 12)

3. Permintaan

$$\sum_i^2 \sum_j^{12} X_{ij} \geq P_{ij}$$

Keterangan:

P_{ij} = jumlah permintaan untuk produk ke-i pada bulan ke-j

i = Jumlah produk (Freezer dan Showcase)

j = Bulan (1, 2, 3, ..., 12)

4. Persediaan produk jadi

$$\sum_i^2 \sum_j^{12} X_{ij} \geq A_{ij}$$

Keterangan:

A_{ij} = jumlah persediaan untuk produk ke-i pada bulan ke-j

i = Jumlah produk (Freezer dan Showcase)

j = Bulan (1, 2, 3, ..., 12)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan permintaan produk dalam satu tahun (April 2015-Maret 2016) merupakan dasar dilakukannya perencanaan optimasi produksi yang optimal. Dalam hal ini metode peramalan yang digunakan adalah *moving average*. Penggunaan metode *moving average* dikarenakan plot data permintaan dari Januari 2011 sampai dengan Maret 2015 cenderung stasioner atau horizontal, meskipun terdapat fluktuasi jumlah permintaan setiap bulannya. Hasil peramalan menunjukkan bahwa jumlah permintaan freezer dan showcase untuk periode April 2015 sampai maret 2016 adalah 5.527 unit freezer dan 57.221 unit showcase.

Perumusan Model Linear Programming

1. Peubah Keputusan

Tabel 2 *Peubah keputusan*

Bulan	Freezer	Showcase
April	X ₁₀₁	X ₂₀₁
Mei	X ₁₀₂	X ₂₀₂
Juni	X ₁₀₃	X ₂₀₃
Juli	X ₁₀₄	X ₂₀₄
Agustus	X ₁₀₅	X ₂₀₅
September	X ₁₀₆	X ₂₀₆
Oktober	X ₁₀₇	X ₂₀₇
Nopember	X ₁₀₈	X ₂₀₈
Desember	X ₁₀₉	X ₂₀₉
Januari	X ₁₁₀	X ₂₁₀
Februari	X ₁₁₁	X ₂₁₁
Maret	X ₁₁₂	X ₂₁₂

2. Perumusan Fungsi Tujuan

a. Formulasi model fungsi tujuan

$$\text{Min } Z = 6.363.700 \sum_{i=1}^{12} X_{1i} + 5.352.900 \sum_{i=1}^{12} X_{2i}$$

Syarat:

$$X_{1i}, X_{2i} \geq 0$$

b. Fungsi Kendala

1. Ketersediaan Jam Kerja Reguler

Konstanta kebutuhan jam kerja reguler yang didapat adalah sebagai berikut:

$$1,32 \sum_{i=1}^{12} X_{1i} + 0,88 \sum_{i=1}^{12} X_{2i} \geq r_i$$

Dimana:

X_{1i} = Produk freezer pada bulan ke-i

X_{2i} = Produk showcase pada bulan ke-i

r_i = Ketersediaan jam kerja reguler pada bulan ke-i

i = bulan (1, 2, 3, ..., 12)

2. Ketersediaan Jam Kerja Mesin

Konstanta ketersediaan jam kerja mesin yang didapat adalah sebagai berikut:

$$0,036 \sum_i^{12} X_{1i} + 0,024 \sum_i^{12} X_{2i} \geq m_i$$

Dimana:

X_{1i} = Produk freezer pada bulan ke-i

X_{2i} = Produk showcase pada bulan ke-i

m_i = Ketersediaan jam mesin untuk produksi pada bulan ke-i

i = bulan (1, 2, 3, ..., 12)

3. Permintaan Produk

Berikut adalah formulasi kendala permintaan berdasarkan hasil peramalan:

$X_{101} \geq 3.966$	$X_{201} \geq 3.211$
$X_{102} \geq 4.296$	$X_{202} \geq 3.729$
$X_{103} \geq 4.481$	$X_{203} \geq 4.213$
$X_{104} \geq 4.504$	$X_{204} \geq 4.518$
$X_{105} \geq 4.408$	$X_{205} \geq 4.420$
$X_{106} \geq 4.334$	$X_{206} \geq 4.347$
$X_{107} \geq 4.460$	$X_{207} \geq 4.656$
$X_{108} \geq 4.704$	$X_{208} \geq 5.132$
$X_{109} \geq 5.053$	$X_{209} \geq 5.672$
$X_{110} \geq 5.175$	$X_{210} \geq 6.013$
$X_{111} \geq 5.075$	$X_{211} \geq 5.884$
$X_{112} \geq 4.770$	$X_{212} \geq 5.426$

4. Persediaan Produk

Kendala persediaan produk jadi adalah 5% dari jumlah permintaan, sehingga formulasi kendala persediaan adalah sebagai berikut.

$X_{101} \geq 198$	$X_{201} \geq 161$
$X_{102} \geq 215$	$X_{202} \geq 186$
$X_{103} \geq 224$	$X_{203} \geq 211$
$X_{104} \geq 225$	$X_{204} \geq 226$
$X_{105} \geq 220$	$X_{205} \geq 221$
$X_{106} \geq 217$	$X_{206} \geq 217$
$X_{107} \geq 223$	$X_{207} \geq 233$
$X_{108} \geq 235$	$X_{208} \geq 257$
$X_{109} \geq 253$	$X_{209} \geq 284$
$X_{110} \geq 259$	$X_{210} \geq 301$
$X_{111} \geq 254$	$X_{211} \geq 294$
$X_{112} \geq 239$	$X_{212} \geq 271$

Hasil Perencanaan Optimasi Produksi

Tabel 3 Perencanaan produksi produk freezer

Bulan	Permintaan			
	FRV125	FRV300	FRV200	FRW200
April	530	675	2.663	98
Mei	567	632	2.920	177
Juni	569	575	3.072	266
Juli	552	520	3.104	328

Agust	620	505	2.965	318
Sept	633	532	2.904	265
Okt	633	541	3.069	218
Nop	602	492	3.420	190
Des	588	530	3.751	183
Jan	578	596	3.831	170
Feb	593	652	3.665	165
Maret	617	794	3.198	161
Total	7.084	7.042	38.560	2.541

Tabel 4 *Perencanaan produksi produk showcase*

Bulan	Permintaan		
	SCH160	SCH200	SCH250
April	1.109	1.917	185
Mei	1.298	2.257	175
Juni	1.553	2.453	207
Juli	1.725	2.539	254
Agust	1.684	2.425	311
Sept	1.719	2.260	368
Okt	1.907	2.301	449
Nop	2.134	2.484	514
Des	2.374	2.747	552
Jan	2.451	3.028	534
Feb	2.239	3.150	496
Maret	1.887	3.069	470
Total	22.079	30.629	4.513

Tabel 5 *Ketersediaan jam kerja reguler dan jam mesin*

Bulan	Jam Kerja Reguler (Jam)	Jam Mesin (Jam)
April	115808	2112
Mei	121072	2208
Juni	115808	2112
Juli	121072	2208
Agustus	121072	2208
September	115808	2112
Oktober	121072	2208
Nopember	115808	2112
Desember	121072	2208

Januari	121072	2208
Februari	115808	2112
Maret	121072	2208
Total	2.005.400	39.024

Berdasarkan perencanaan produksi untuk jangka waktu satu tahun (April 2015 sampai Maret 2016) diperoleh jumlah produksi freezer 55.227 unit dan showcase sebanyak 57.221 unit, jika ditotal maka 112.448 unit, dengan persediaan freezer 2.761 unit dan showcase 2.861 unit. Jam kerja reguler yang digunakan selama satu tahun periode perencanaan adalah 2.005.400 jam dan jam mesin sebanyak 39.024 jam.

Hasil perhitungan optimasi biaya dalam produksi dengan kendala jam kerja reguler, jam kerja mesin, permintaan, dan persediaan menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows menunjukkan Rp 657.740.000.000,-.

Nilai Reduce Cost

Tabel 6 Jangkauan (*Ranging*) optimasi biaya produksi freezer

Variabel	Value	Reduce Cost	Original Value	Lower Bound	Upper Bound
X ₁₀₁	3966	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₂	4296	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₃	4481	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₄	4504	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₅	4408	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₆	4334	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₇	4460	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₈	4704	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₀₉	5053	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₁₀	5175	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₁₁	5075	0	6.363.700	0	Infinity
X ₁₁₂	4770	0	6.363.700	0	Infinity

Dari form jangkauan (*ranging*) yang ditunjukkan pada tabel dapat dijelaskan sebagai berikut, untuk variabel X101 dengan *value* 3966, yang artinya hasil optimal dapat dicapai atau minimasi biaya dapat diperoleh perusahaan apabila produk freezer diproduksi sejumlah 3966 unit pada bulan April. Nilai *reduced cost* yang didapat pada variabel X101 menunjukkan bahwa, produk freezer memberikan optimasi biaya dan besar kontribusinya terhadap optimasi biaya yang diperoleh perusahaan yang ditandai dengan nilai 6.363.700. Nilai pada kolom *lower bound* sebesar Rp 0,- dan kolom *upper bound* adalah *infinity* mempunyai arti bahwa, solusi optimal yang dihasilkan pada kolom *value* masih berlaku dan relevan selama penetapan optimasi biaya produksi

dalam rentang antara Rp 0,- sampai batas tak terhingga. Namun pertimbangan-pertimbangan faktor lain tetap dibutuhkan dalam penentuan batas maksimum penetapan optimasi biaya produksi. Begitu seterusnya terhadap variabel-variabel X_{102} sampai dengan X_{112} .

Tabel 7 Jangkauan (*Ranging*) optimasi biaya produksi showcase

Variabel	Value	Reduce Cost	Original Value	Lower Bound	Upper Bound
X_{201}	3211	0	5.352.900	0	Infinity
X_{202}	3729	0	5.352.900	0	Infinity
X_{203}	4213	0	5.352.900	0	Infinity
X_{204}	4518	0	5.352.900	0	Infinity
X_{205}	4420	0	5.352.900	0	Infinity
X_{206}	4347	0	5.352.900	0	Infinity
X_{207}	4656	0	5.352.900	0	Infinity
X_{208}	5132	0	5.352.900	0	Infinity
X_{209}	5672	0	5.352.900	0	Infinity
X_{210}	6013	0	5.352.900	0	Infinity
X_{211}	5884	0	5.352.900	0	Infinity
X_{212}	5426	0	5.352.900	0	Infinity

Dari form jangkauan (*ranging*) yang ditunjukkan pada tabel dapat dijelaskan sebagai berikut, untuk variabel X_{201} dengan *value* 3211, yang artinya hasil optimal dapat dicapai atau minimasi biaya dapat diperoleh perusahaan apabila produk freezer diproduksi sejumlah 3211 unit pada bulan April. Nilai *reduced cost* yang didapat pada variabel X_{201} menunjukkan bahwa, produk freezer memberikan optimasi biaya dan besar kontribusinya terhadap optimasi biaya yang diperoleh perusahaan. Nilai pada kolom *lower bound* sebesar Rp 0,- dan kolom *upper bound* adalah *infinity* mempunyai arti bahwa, solusi optimal yang dihasilkan pada kolom *value* masih berlaku dan relevan selama penetapan optimasi biaya produksi dalam rentang antara Rp 0,- sampai batas tak terhingga. Namun pertimbangan-pertimbangan faktor lain tetap dibutuhkan dalam penentuan batas maksimum penetapan optimasi biaya produksi. Begitu seterusnya terhadap variabel-variabel lain.

Original Value, Dual Value dan Slack atau Surplus

Tabel 8 Hasil optimasi penggunaan sumber daya

<i>Constraint</i>	<i>Dual Value</i>	<i>Slack/Surplus</i>	<i>Original Value</i>	<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
JKR1	0	7444,805	115808	-Infinity	123252,8
JKR2	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKR3	0	7444,805	115808	-Infinity	123252,8
JKR4	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKR5	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKR6	0	7444,805	115808	-Infinity	123252,8
JKR7	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKR8	0	7444,805	115808	-Infinity	123252,8
JKR9	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKR10	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKR11	0	7444,805	115808	-Infinity	123252,8
JKR12	0	2180,805	121072	-Infinity	123252,8
JKM1	0	1249,44	2112	-Infinity	3361,44
JKM2	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
JKM3	0	1249,44	2112	-Infinity	3361,44
JKM4	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
JKM5	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
JKM6	0	1249,44	2112	-Infinity	3361,44
JKM7	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
JKM8	0	1249,44	2112	-Infinity	3361,44
JKM9	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
JKM10	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
JKM11	0	1249,44	2112	-Infinity	3361,44
JKM12	0	1153,44	2208	-Infinity	3361,44
Perm X ₁₀₁	-6363700	0	3966	2313,875	Infinity
Perm X ₁₀₂	-6363700	0	4296	2643,875	Infinity
Perm X ₁₀₃	-6363700	0	4481	2828,875	Infinity
Perm X ₁₀₄	-6363700	0	4504	2851,875	Infinity
Perm X ₁₀₅	-6363700	0	4408	2755,875	Infinity
Perm X ₁₀₆	-6363700	0	4334	2681,875	Infinity
Perm X ₁₀₇	-6363700	0	4460	2807,875	Infinity
Perm X ₁₀₈	-6363700	0	4704	3051,875	Infinity
Perm X ₁₀₉	-6363700	0	5053	3400,875	Infinity
Perm X ₁₁₀	-6363700	0	5175	3522,875	Infinity
Perm X ₁₁₁	-6363700	0	5075	3422,875	Infinity
Perm X ₁₁₂	-6363700	0	4770	3117,875	Infinity
Perm X ₂₀₁	-5352900	0	3211	732,813	Infinity
Perm X ₂₀₂	-5352900	0	3729	1250,813	Infinity
Perm X ₂₀₃	-5352900	0	4213	1734,813	Infinity
Perm X ₂₀₄	-5352900	0	4518	2039,813	Infinity
Perm X ₂₀₅	-5352900	0	4420	1941,813	Infinity
Perm X ₂₀₆	-5352900	0	4347	1868,813	Infinity

Perm X ₂₀₇	-5352900	0	4656	2177,813	Infinity
Perm X ₂₀₈	-5352900	0	5132	2653,813	Infinity
Perm X ₂₀₉	-5352900	0	5672	3193,813	Infinity
Perm X ₂₁₀	-5352900	0	6013	3534,813	Infinity
Perm X ₂₁₁	-5352900	0	5884	3405,813	Infinity
Perm X ₂₁₂	-5352900	0	5426	2947,813	Infinity
Pers X ₁₀₁	0	3768	198	-Infinity	3966
Pers X ₁₀₂	0	4081	215	-Infinity	4296
Pers X ₁₀₃	0	4257	224	-Infinity	4481
Pers X ₁₀₄	0	4279	225	-Infinity	4504
Pers X ₁₀₅	0	4188	220	-Infinity	4408
Pers X ₁₀₆	0	4117	217	-Infinity	4334
Pers X ₁₀₇	0	4237	223	-Infinity	4460
Pers X ₁₀₈	0	4469	235	-Infinity	4704
Pers X ₁₀₉	0	4800	253	-Infinity	5053
Pers X ₁₁₀	0	4916	259	-Infinity	5175
Pers X ₁₁₁	0	4821	254	-Infinity	5075
Pers X ₁₁₂	0	4531	239	-Infinity	4770
Pers X ₂₀₁	0	3050	161	-Infinity	3211
Pers X ₂₀₂	0	3543	186	-Infinity	3729
Pers X ₂₀₃	0	4002	211	-Infinity	4213
Pers X ₂₀₄	0	4292	226	-Infinity	4518
Pers X ₂₀₅	0	4199	221	-Infinity	4420
Pers X ₂₀₆	0	4130	217	-Infinity	4347
Pers X ₂₀₇	0	4423	233	-Infinity	4656
Pers X ₂₀₈	0	4875	257	-Infinity	5132
Pers X ₂₀₉	0	5388	284	-Infinity	5672
Pers X ₂₁₀	0	5712	301	-Infinity	6013
Pers X ₂₁₁	0	5590	294	-Infinity	5884
Pers X ₂₁₂	0	5155	271	-Infinity	5426

1. Penggunaan jam kerja reguler masih belum optimal, karena jam kerja reguler mempunyai *dual value* sebesar 0 (nol), artinya jam kerja reguler bukan merupakan sumber daya pembatas karena ketersediaannya berlebihan sebesar nilai *slack* atau *surplus*-nya. Hal ini dapat dilihat pada jam kerja reguler pada bulan April (JKR1) mempunyai nilai *slack* atau *surplus* sebesar 7444,805 yang artinya pada solusi optimal, jam kerja reguler berlebihan atau tidak terpakai sebesar 7444,805 jam. *Lower bound* pada *constraint* jam kerja reguler pada bulan April (JKR1) sebesar *-infinity* yang artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah selama ketersediaan jam tenaga kerja langsung dinaikkan di atas *-infinity* jam dan bukan diturunkan di bawahnya. *Upper bound* bernilai 123252,8 mempunyai arti artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah jika ketersediaan jam kerja reguler diturunkan ataupun ditingkatkan selama dalam rentang antara minus tak terhingga sampai 123252,8 jam.
2. Penggunaan jam kerja mesin masih belum optimal, karena jam kerja mesin mempunyai *dual value* sebesar 0 (nol), artinya jam kerja mesin bukan merupakan sumber daya pembatas karena ketersediaannya berlebihan sebesar nilai *slack* atau *surplus*-nya. Hal ini dapat dilihat pada jam kerja mesin pada bulan April (JKM1) dengan kapasitas

maksimum 2112 mempunyai *dual value* sebesar 0 (nol), artinya jam kerja mesin pada bulan April (JKM1) bukan merupakan sumber daya pembatas, karena ketersediaannya berlebihan sebesar nilai *slack* atau *surplus*-nya. Jam kerja mesin pada bulan April (JKM1) mempunyai nilai *slack* atau *surplus* sebesar 1249,44 yang artinya pada solusi optimal, jam kerja mesin kelebihan atau tidak terpakai sebesar 1249,44 jam. *Lower bound* pada *constraint* jam kerja mesin pada bulan April (JKM1) sebesar *-infinity* (minus tak terhingga) yang artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah selama ketersediaan jam kerja reguler dinaikkan di atas minus tak terhingga. *Upper bound* bernilai 3361,44 artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah jika ketersediaan jam tenaga kerja langsung diturunkan ataupun ditingkatkan selama dalam rentang antara minus tak terhingga sampai 3361,44 jam.

3. Batasan minimal permintaan produk freezer pada bulan April (Permintaan X_{101}) sampai dengan Maret (Permintaan X_{112}) mempunyai *dual value* sebesar Rp -6.363.700,- yang artinya produk freezer memberikan kontribusi terhadap biaya produksi optimal yang diperoleh perusahaan. Nilai *slack* atau *surplus* mempunyai nilai 0 (nol), ini menunjukkan bahwa batasan minimal permintaan produk freezer merupakan pembatas dalam memperoleh optimasi biaya produksi. Hal ini dapat dilihat dari *lower bound* pada *constraint* batasan minimal permintaan produk freezer bulan April (Permintaan X_{101}) bernilai 2313,875, sedangkan nilai *upper bound* sebesar *Infinity*, artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah apabila batasan minimal diturunkan atau ditingkatkan selama dalam rentang 2313,875 unit sampai tak terhingga.
4. Batasan minimal permintaan produk showcase pada bulan April (Permintaan X_{201}) sampai dengan Maret (Permintaan X_{212}) mempunyai *dual value* sebesar Rp -5.352.900,- yang artinya produk showcase memberikan kontribusi terhadap biaya produksi optimal yang diperoleh perusahaan. Nilai *slack* atau *surplus* mempunyai nilai 0 (nol), ini menunjukkan bahwa batasan minimal permintaan produk showcase merupakan pembatas dalam memperoleh optimasi biaya produksi. Hal ini dapat dilihat dari *lower bound* pada *constraint* batasan minimal permintaan produk showcase bulan April (Permintaan X_{201}) bernilai 732,813, sedangkan nilai *upper bound* sebesar *Infinity*, artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah apabila batasan minimal diturunkan atau ditingkatkan selama dalam rentang 732,813 unit sampai tak terhingga.
5. Batasan minimal persediaan produk freezer pada bulan April (Persediaan X_{101}) sampai dengan Maret (Persediaan X_{112}) mempunyai *dual value* sebesar Rp 0,- yang artinya produk freezer tidak memberikan kontribusi terhadap biaya produksi optimal yang diperoleh perusahaan. Nilai *slack* atau *surplus* mempunyai 3768, yang artinya pada solusi optimal, persediaan produk showcase berlebihan atau tidak terpakai sebesar 3768 unit. Hal ini dapat dilihat dari *lower bound* pada *constraint* batasan minimal persediaan produk freezer bulan April (Pers X_{101}) bernilai *-infinity*, sedangkan nilai *upper bound* sebesar 3966, artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah apabila batasan minimal diturunkan atau ditingkatkan selama dalam rentang *-infinity* sampai 3966 unit.
6. Batasan minimal persediaan produk showcase pada bulan April (Persediaan X_{201}) sampai dengan Maret (Persediaan X_{212}) mempunyai *dual value* sebesar Rp 0,- yang artinya produk showcase tidak memberikan kontribusi terhadap minimasi biaya produksi optimal yang diperoleh perusahaan. Nilai *slack* atau *surplus* mempunyai nilai 3050, yang artinya pada solusi optimal, persediaan produk showcase berlebihan atau tidak terpakai sebesar 3050 unit. Hal ini dapat dilihat dari *lower bound* pada *constraint* batasan minimal permintaan produk showcase bulan April (Permintaan X_{201}) bernilai

732,813, sedangkan nilai *upper bound* sebesar *Infinity*, artinya nilai *dual* yang dihasilkan tidak akan berubah apabila batasan minimal diturunkan atau ditingkatkan selama dalam rentang 732,813 unit sampai tak terhingga.

Nilai *Lower Bound* dan *Upper Bound* digunakan untuk melakukan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas merupakan analisis yang bertujuan untuk memberikan jawaban atas seberapa jauh perubahan dibenarkan tanpa merubah solusi optimum atau tanpa menghitung solusi optimum baru dari awal yang dinyatakan dengan nilai batas atas dan batas bawah (*Lower Bound* dan *Upper Bound*).

- a. Batas atas dan batas bawah koefisien fungsi tujuan untuk semua variabel dapat dilihat pada tabel 8, mulai dari X_{101} sampai dengan X_{201} memiliki batas atas dan batas bawah mulai 0 sampai tak berhingga. Artinya nilai koefisien bisa diubah sesuai dengan batas atas dan batas bawah yang dianjurkan pada rentang nilai koefisien, fungsi tujuan ini tidak akan merubah nilai optimalnya selama dalam rentang 0 unit sampai tak terhingga.
- b. Batas atas dan batas bawah koefisien fungsi tujuan untuk batasan JKR1 sampai dengan JKR12 memiliki batas atas dan batas bawah mulai *-infinity* sampai 123252,8. Artinya nilai koefisien bisa diubah sesuai dengan batas atas dan batas bawah yang dianjurkan pada rentang nilai koefisien, fungsi tujuan ini tidak akan merubah nilai optimalnya selama dalam rentang *-infinity* unit sampai 123252,8 jam.
- c. Batas atas dan batas bawah koefisien fungsi tujuan untuk batasan JKM1 sampai dengan JKM12 memiliki batas atas dan batas bawah mulai *-infinity* sampai 3361,44. Artinya nilai koefisien bisa diubah sesuai dengan batas atas dan batas bawah yang dianjurkan pada rentang nilai koefisien, fungsi tujuan ini tidak akan merubah nilai optimalnya selama dalam rentang *-infinity* unit sampai 3361,44 jam.
- d. Batas atas dan batas bawah koefisien fungsi tujuan untuk batasan Permintaan X_{101} sampai dengan Permintaan X_{112} memiliki batas atas dan batas bawah mulai 2313 sampai *infinity*. Artinya nilai koefisien bisa diubah sesuai dengan batas atas dan batas bawah yang dianjurkan pada rentang nilai koefisien, fungsi tujuan ini tidak akan merubah nilai optimalnya selama dalam rentang 2313,875 unit sampai *infinity*.
- e. Batas atas dan batas bawah koefisien fungsi tujuan untuk batasan Persediaan X_{201} sampai dengan persediaan X_{212} memiliki batas atas dan batas bawah mulai *-infinity* sampai 3966. Artinya nilai koefisien bisa diubah sesuai dengan batas atas dan batas bawah yang dianjurkan pada rentang nilai koefisien, fungsi tujuan ini tidak akan merubah nilai optimalnya selama dalam rentang *-infinity* sampai 3966 unit.

Tabel 9 *solution list PT FPS*

Variabel	Status	Value
X_{101}	Basic	3966
X_{102}	Basic	4296
X_{103}	Basic	4481
X_{104}	Basic	4504
X_{105}	Basic	4408
X_{106}	Basic	4334
X_{107}	Basic	4460
X_{108}	Basic	4704
X_{109}	Basic	5053
X_{110}	Basic	5175

X ₁₁₁	Basic	5075
X ₁₁₂	Basic	4770
X ₂₀₁	Basic	3211
X ₂₀₂	Basic	3729
X ₂₀₃	Basic	4213
X ₂₀₄	Basic	4518
X ₂₀₅	Basic	4420
X ₂₀₆	Basic	4347
X ₂₀₇	Basic	4656
X ₂₀₈	Basic	5132
X ₂₀₉	Basic	5672
X ₂₁₀	Basic	6013
X ₂₁₁	Basic	5884
X ₂₁₂	Basic	5426
Surplus1	Basic	7444,805
Surplus2	Basic	2180,805
Surplus3	Basic	7444,805
Surplus4	Basic	2180,805
Surplus5	Basic	2180,805
Surplus6	Basic	7444,805
Surplus7	Basic	2180,805
Surplus8	Basic	7444,805
Surplus9	Basic	2180,805
Surplus10	Basic	2180,805
Surplus11	Basic	7444,805
Surplus12	Basic	2180,805
Surplus13	Basic	1249,44
Surplus14	Basic	1153,44
Surplus15	Basic	1249,44
Surplus16	Basic	1153,44
Surplus17	Basic	1153,44
Surplus18	Basic	1249,44
Surplus19	Basic	1153,44
Surplus20	Basic	1249,44
Surplus21	Basic	1153,44
Surplus22	Basic	1153,44
Surplus23	Basic	1249,44
Surplus24	Basic	1153,44
Surplus25	NONBasic	0
Surplus26	NONBasic	0
Surplus27	NONBasic	0
Surplus28	NONBasic	0
Surplus29	NONBasic	0
Surplus30	NONBasic	0
Surplus31	NONBasic	0
Surplus32	NONBasic	0

Surplus33	NONBasic	0
Surplus34	NONBasic	0
Surplus35	NONBasic	0
Surplus36	NONBasic	0
Surplus37	NONBasic	0
Surplus38	NONBasic	0
Surplus39	NONBasic	0
Surplus40	NONBasic	0
Surplus41	NONBasic	0
Surplus42	NONBasic	0
Surplus43	NONBasic	0
Surplus44	NONBasic	0
Surplus45	NONBasic	0
Surplus46	NONBasic	0
Surplus47	NONBasic	0
Surplus48	NONBasic	0
Surplus49	Basic	3768
Surplus50	Basic	4081
Surplus51	Basic	4257
Surplus52	Basic	4279
Surplus53	Basic	4188
Surplus54	Basic	4117
Surplus55	Basic	4237
Surplus56	Basic	4469
Surplus57	Basic	4800
Surplus58	Basic	4916
Surplus59	Basic	4821
Surplus60	Basic	4531
Surplus61	Basic	3050
Surplus62	Basic	3543
Surplus63	Basic	4002
Surplus64	Basic	4292
Surplus65	Basic	4199
Surplus66	Basic	4130
Surplus67	Basic	4423
Surplus68	Basic	4875
Surplus69	Basic	5388
Surplus70	Basic	5712
Surplus71	Basic	5590
Surplus72	Basic	5155
<i>Optimal Value (Z)</i>		657.740.000.000

- a. Status *Basic* pada variabel keputusan menunjukkan bahwa variabel tersebut merupakan bagian dari solusi optimal dan harus diproduksi sebesar nilai pada kolom *value*-nya. Variabel X101, X102, X109, X110, X111, X112, X201, X202, X203, X204, X205, X206, X207, X208, X209, X210, X211, sampai dengan X212 merupakan bagian dari solusi optimal dan harus diproduksi sebesar nilai pada kolom *value* masing-masing variabel, misal untuk X101,

artinya pada bulan April perusahaan harus memproduksi produk freezer sebanyak 3966 unit (X101), dan sebanyak 3211 unit (X201) untuk produk showcase.

- b. Status *Basic* pada variabel *surplus/slack* menunjukkan bahwa suatu sumber daya bukan merupakan pembatas dan masih tersisa sebesar nilai pada *value*-nya. Hal ini dapat dilihat pada variabel *surplus* 1, jam tenaga kerja reguler pada bulan April bukan merupakan pembatas dalam memperoleh solusi optimal karena masih bersisa 7444,805 jam. Begitu juga pada variabel *surplus* 2 sampai dengan variabel *surplus* 24 untuk jam kerja reguler.
- c. Status *NONBasic* pada variabel *surplus/slack* menunjukkan bahwa suatu sumber daya merupakan pembatas karena kolom *value* bernilai 0 (nol), artinya sumber daya tersebut habis terpakai. Variabel *surplus* 25 sampai dengan *surplus* 48 menunjukkan bahwa permintaan merupakan pembatas atau kendala dalam memperoleh solusi optimal karena habis terpakai.
- d. Status *Basic* pada variabel *surplus/slack* menunjukkan bahwa suatu sumber daya bukan merupakan pembatas dan masih tersisa sebesar nilai pada *value*-nya. Hal ini dapat dilihat pada variabel *surplus* 49, persediaan pada bulan April bukan merupakan pembatas dalam memperoleh solusi optimal karena masih bersisa 3768 unit. Begitu juga pada variabel *surplus* 50 sampai dengan variabel *surplus* 72 untuk persediaan produk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis terhadap permintaan freezer dan showcase dengan menggunakan metode peramalan *moving average* untuk menentukan jumlah produksi selama 1 tahun mendatang. Hasil peramalan menunjukkan bahwa jumlah permintaan produk freezer dan showcase periode April 2015 sampai Maret 2016 adalah adalah 5.527 unit freezer dan 57.221 unit showcase.
2. Perencanaan optimasi produksi pada penelitian ini adalah perencanaan yang meminimumkan penyimpangan dari sasaran-sasaran yang ingin dicapai oleh perusahaan dalam melakukan proses produksi, yang dihasilkan jumlah produksi optimal dengan biaya produksi minimum yang dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan. Kendala-kendala yang menjadi parameter dalam penelitian ini yaitu jam kerja reguler, jam kerja mesin, permintaan, dan persediaan produk, yang berpengaruh terhadap minimalisasi biaya produksi. Hasil perencanaan optimasi produksi berdasarkan peramalan permintaan menunjukkan bahwa total produksi optimal perusahaan selama April 2015 sampai Maret 2016 adalah 5.527 unit freezer dan 57.221 unit showcase dengan kendala jam kerja reguler 2.005.400 jam, jam kerja mesin 39.024 jam, dan persediaan 5% dari jumlah produksi yang ditetapkan berdasarkan permintaan. Jumlah produksi tersebut merupakan jumlah produksi optimal dari hasil perencanaan optimasi produksi, dengan hasil optimasi biaya produksi Rp 657.740.000.000,-

Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai bahan dasar pertimbangan perusahaan, yaitu:

1. Perusahaan diharapkan dapat memperbaiki sistem perencanaan produksi yang belum terstruktur dengan baik. Metode *Linear Programming* dapat menjadi solusi alternatif

- bagi perusahaan agar dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya produksi, sehingga pencapaian biaya minimum perusahaan dapat lebih optimal lagi.
2. Perusahaan sebaiknya lebih fokus terhadap jam tenaga kerja reguler, persediaan, dan jam kerja mesin yang digunakan. Pemborosan yang terdapat pada ketiga kendala tersebut yang dapat membuat biaya optimal perusahaan menjadi terhambat.
 3. Perusahaan dapat menggunakan aplikasi POM *for Windows* sebagai alat bantu pengaplikasian metode *Linear Programming*, sehingga perencanaan produksi optimal serta laba optimal dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-kuhali, K., Zain, Z. M., & Hussein, M. I. (2012). Production Planning of LCDs: Optimal Linear Programming and Sensitivity Analysis? *Industrial Engineering Letters*, 2(9), 1-10.
- Assauri, S.(1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Balogun, O. S., Jolayemi, E. T., Akingbade, T. J., & Muazu, H. G. Use Of Linear Programming For Optimal Production In A Production Line In Coca-Cola Bottling Company, Ilorin. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*.
- Buffa, ES. dan R. K. Sarin.(1996). *Manajemen Operasi dan Produksi Modern* (Terjemahan, Jilid 1). Binarupa Aksara, Jakarta.
- Ezema, B. I., & Amakom, U. (2012). Optimizing Profit with the Linear Programming Model: A Focus on Golden Plastic Industry Limited, Enugu, Nigeria. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*, 2(2), 37-49.
- Ferdinand, Augusty. (2011). *Metode Penelitian Manajemen : Pedoman Penelitian Untuk Penulisan Skripsi, Tesis, dan Disertasi Ilmu Manajemen*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Caixeta-Filho, J. V., van Swaay-Neto, J. M., & Wagemaker, A. D. P. (2002). Optimization of the production planning and trade of lily flowers at Jan de Wit Company. *Interfaces*, 32(1), 35-46.
- Hanczar, P., & Jakubiak, M. (2011). Aggregate planning in manufacturing company-linear programming approach. *Total Logistic Management* (4), 69-76.
- Handoko, H. (1994). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. BPFE, Yogyakarta.
- Heizer & Render.(2006). *Manajemen Operasi* (Terjemahan, Jilid1). Penerbit Karya Salemba Empat, Jakarta.
- Hsu, H. M., & Wang, W. P. (2001). Possibilistic programming in production planning of assemble-to-order environments. *Fuzzy sets and Systems*, 119(1), 59-70.

- Hutajulu, O. F. (2010). Kajian Peramalan Permintaan dan Perencanaan Optimasi Produksi Semen Pada Plant 11 PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Imam, T., & Hassan, F. (2009). Linear programming and sensitivity analysis in production planning. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 9(2), 456-465.
- Bajuri, N. H., & Jadoon, I. A. (2011). Izaz Ullah Khan. Optimal Production Planning For ICI Pakistan Using Linear Programming and Sensitivity Analysis. *International Journal of Business and Social Science*. 23(2), 206-212.
- Kusuma, H. (2004). *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusumah, Hendra. (2012). Analisis Optimasi Produksi Yoghurt pada PT Cimory Cisarua Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Makridakis, Wheelwright, & McGee, V.E. *Metode dan Aplikasi Peramalan* (Edisi Revisi, Jilid 1). Binarupa Aksara Publisher, Jakarta.
- Mulyono, S. 1991. *Operation Research*. Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- Murugan, S., Choo, J. K., & Sihombing, H. (2013). Linear Programming for Palm Oil Industry. *International journal of Humanities and Management Sciences (IJHMS)*, 1(3), 184-187.
- Siswanto. 2007. *Operations Research* (Jilid I). Penerbit Erlangga, Jakarta
- Soekartawi. 1992. *Linear Programing* Teori dan Aplikasinya Khususnya dalam Bidang Pertanian. Rajawali Pers, Jakarta.
- Sofian, A, 1984. Teknik dan Metode Peramalan, Serta Penerapannya Dalam Ekonomi Dan Dunia Usaha Lembaga. Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suryabrata, Sumadi. 2008. *Metodologi Penelitian*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta, Bandung.
- Taha, H. 1996. Riset Operasi, Suatu Pengantar (Jilid I). Binarupa Aksara, Jakarta
- Yuliawan, Faris (2009). Kajian optimasi untuk meningkatkan profitabilitas pada PT. Pismatex, Pekalongan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor (IPB).

Yenradee, P., Pinnoi, A., & Charoenthavornying, A. (2001). Demand forecasting and production planning for highly seasonal demand situations: case study of a pressure container factory. *Science Asia*, 27, 271-278.