

## OPTIMASI TARGET PRODUKSI *FINGERJOINT* di PT. KM

Niken Parwati<sup>1</sup>, Erwin Kurnia Iwan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Al Azhar Indonesia, Jakarta  
Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru Jakarta Selatan  
niken.parwati@uai.ac.id

### Abstrak

PT. KM menghadapi masalah pada sistem produksi, terutama mengenai persediaan bahan baku. Sistem produksi yang belum dilengkapi dengan perencanaan target produksi dan perhitungan optimasi produksi menyebabkan bagian produksi mengalami kesulitan untuk menentukan target produksi dalam memenuhi permintaan konsumen yang fluktuatif. Sistem yang digunakan sekarang hanya berdasarkan intuisi dari kepala produksi dan kepala gudang saja. Oleh karena itu, penulis merasa perlu untuk memberikan solusi alternatif bagi PT. KM agar dapat mengatasi masalah yang ada. Hal yang dilakukan adalah menghitung peramalan permintaan produk, kemudian dibuat formulasi program linier. Dengan bantuan software LINDO 6.1 maka akan didapat hasil target produksi yang optimal. Untuk perhitungan optimasi keuntungan pada bulan Oktober didapatkan hasil Rp. 93.522.134 dengan memproduksi kayu finger joint jenis Meranti se-banyak 18 kubik, Kempas = 20 kubik, Merbau = 12 kubik, Bengkirai = 8 kubik, dan Campuran Buah = 5 kubik.

**Kata Kunci :** Target Produksi, Optimasi, Program Linier.

### Pendahuluan

PT. KM, bergerak di bidang industri yang menghasilkan produk berupa kayu *finger joint* untuk pembuatan tulang pintu (*door core*) dan produk *furniture*. Pada saat sekarang ini, perusahaan memiliki 7 unit mesin pengolah bahan baku kayu limbah menjadi barang jadi berupa kayu *finger joint*, untuk memenuhi permintaan pembeli. Beberapa masalah yang dihadapi oleh PT. KM adalah sebagai berikut : Berapa jumlah optimal produk yang harus diproduksi sesuai dengan sumber daya yang dimiliki dan berapakah profit yang dapat diperoleh perusahaan setelah dilakukan optimalisasi?

Pada penelitian ini, penulis akan membatasi ruang lingkup pembahasan penelitian pada :

1. Produk yang diteliti merupakan produk yang masih aktif diproduksi oleh

PT. KM, yaitu kayu *finger joint* jenis Meranti, Kempas, Merbau, Bengkirai, dan Campuran Buah.

2. Jumlah mesin yang digunakan adalah mesin yang masih dapat digunakan dalam keadaan baik.

Karena perhitungan Program Linier yang dibuat berdasarkan untuk satu bulan saja, maka variabel model dapat diperbaiki perbulan dan uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui kesesuaian model.

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Perusahaan dapat mengetahui jumlah produksi yang optimal dengan sumber daya yang tersedia sehingga dapat memberikan keuntungan yang maksimal.

2. Perusahaan dapat mengetahui jumlah bahan baku yang harus dipesan dan kapan harus memesan kembali..

**Peramalan**

Peramalan dapat diartikan sebagai penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilai dimasa yang akan datang [1]. Untuk membuat peramalan dimulai dengan mengeksplorasi data dari waktu yang lalu dengan mengembangkan pola data dengan asumsi bahwa pola data yang lalu itu akan berulang lagi pada waktu yang akan datang, misalnya berdasarkan data dan pengalaman pada 12 bulan yang terakhir, pendapatan perusahaan dalam setiap bulan Januari menurun drastis bila di dibandingkan dengan sebelas bulan yang lain. Berdasarkan pola tersebut perusahaan mestinya dapat meramalkan bahwa pada bulan Januari tahun berikutnya akan terjadi penurunan pendapatan.

**Definisi Program Linier**

Programa Linier (*Linear Programming*) adalah suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Masalah tersebut timbul apabila seseorang diharuskan untuk memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang akan dilakukannya, dimana masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas. Dalam model Programa Linier dikenal 2 (dua) macam fungsi, yaitu :

1. Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan sasaran di dalam permasalahan Programa Linier yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal sumberdaya-sumberdaya, untuk memperoleh keuntungan maksimal atau biaya minimal. Pada umumnya nilai yang akan dioptimalkan dinyatakan sebagai Z.

2. Fungsi batasan merupakan bentuk penyajian secara matematis batasan-batasan kapasitas yang tersedia yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan.

**Asumsi-asumsi Dasar Programa Linier**

Terdapat 4 asumsi dasar dalam Programa Linier, yaitu :

1. *Proportionality*

Naik turunnya nilai Z dan penggunaan sumber atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara *sebanding (proportional)* dengan perubahan tingkat kegiatan.

2. *Additivity*

Nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam Programa Linier dianggap bahwa kenaikan dari nilai tujuan (Z) yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai Z yang diperoleh dari kegiatan lain.

3. *Divisibility*

Keluaran (output) yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan. Demikian pula dengan nilai Z yang dihasilkan.

4. *Deterministic (Certainty)*

Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter yang terdapat dalam model Programa Linier ( $a_{ij}$ ,  $b_i$   $C_j$ ) dapat diperkirakan dengan pasti, meskipun jarang dengan tepat.

**Model Programa Linier**

Kegiatan Sumber	Pemakaian sumber per unit Kegiatan (keluaran)					Kapasitas Sumber
	1	2	3	....	n	
1	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	....	$a_{1n}$	$b_1$
2	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	....	$a_{2n}$	$b_2$
3	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	....	$a_{3n}$	$b_3$
...	...	...	...	...	...	...
m	$a_{m1}$	$a_{m2}$	$a_{m3}$	....	$a_{mn}$	$b_m$
$\Delta Z$ pertambahan tiap unit	$C_1$	$C_2$	$C_3$	....	$C_n$	
Tingkat kegiatan	$X_1$	$X_2$	$X_3$	....	$X_n$	

Gambar 1 Model Programa Linier Secara Umum

- Fungsi tujuan:
  - Maksimumkan  $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$
- Batasan :
  1.  $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$
  2.  $a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$
  - .....
  - m.  $a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{m3}X_3 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$

dan

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0$$

Gambar 2  
Model Matematika

## Metode Simpleks

Karena kesulitan menggambarkan grafik berdimensi banyak, maka penyelesaian masalah Program Linier yang melibatkan lebih dari dua variabel menjadi tak praktis atau tidak mungkin. Dalam keadaan ini kebutuhan metode solusi yang lebih umum menjadi nyata. Metode umum itu dikenal dengan nama algoritma Simpleks yang dirancang untuk menyelesaikan seluruh masalah, baik yang melibatkan dua variabel atau lebih. Informasi yang dapat diperoleh dari metode simpleks jauh lebih besar daripada sekedar menentukan nilai-nilai optimum dari variabel dan fungsi tujuan. Pada kenyataannya, metode simpleks juga dapat memberikan interpretasi ekonomi.

Metode Simpleks merupakan prosedur aljabar yang bersifat iteratif, yang bergerak selangkah demi selangkah, dimulai dari suatu titik ekstrim pada daerah fisisel (ruang solusi) menuju ke titik ekstrim yang optimum.

## Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dirancang untuk mempelajari pengaruh perubahan dalam parameter model Program Linier terhadap pemecahan optimum. Analisis seperti ini dipandang sebagai bagian integral dari pemecahan (yang diperluas) dari setiap masalah Program Linier. Analisis ini memberikan karakteristik dinamis pada

model yang memungkinkan seorang analis untuk mempelajari perilaku pemecahan optimum sebagai hasil dari perubahan dalam parameter model. Tujuan akhir dari analisis ini adalah untuk memperoleh informasi tentang pemecahan optimum yang baru dan yang dimungkinkan (yang bersesuaian dengan perubahan dalam parameter tersebut) dengan perhitungan tambahan yang minimal. Analisis sensitivitas terutama sangat sesuai untuk mempelajari pengaruh variasi dalam koefisien biaya/laba dan jumlah sumber daya yang tersedia terhadap pemecahan optimum.

## Metodologi Penelitian

Berikut ini merupakan rincian mengenai setiap langkah dari sistematika model metodologi pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian :

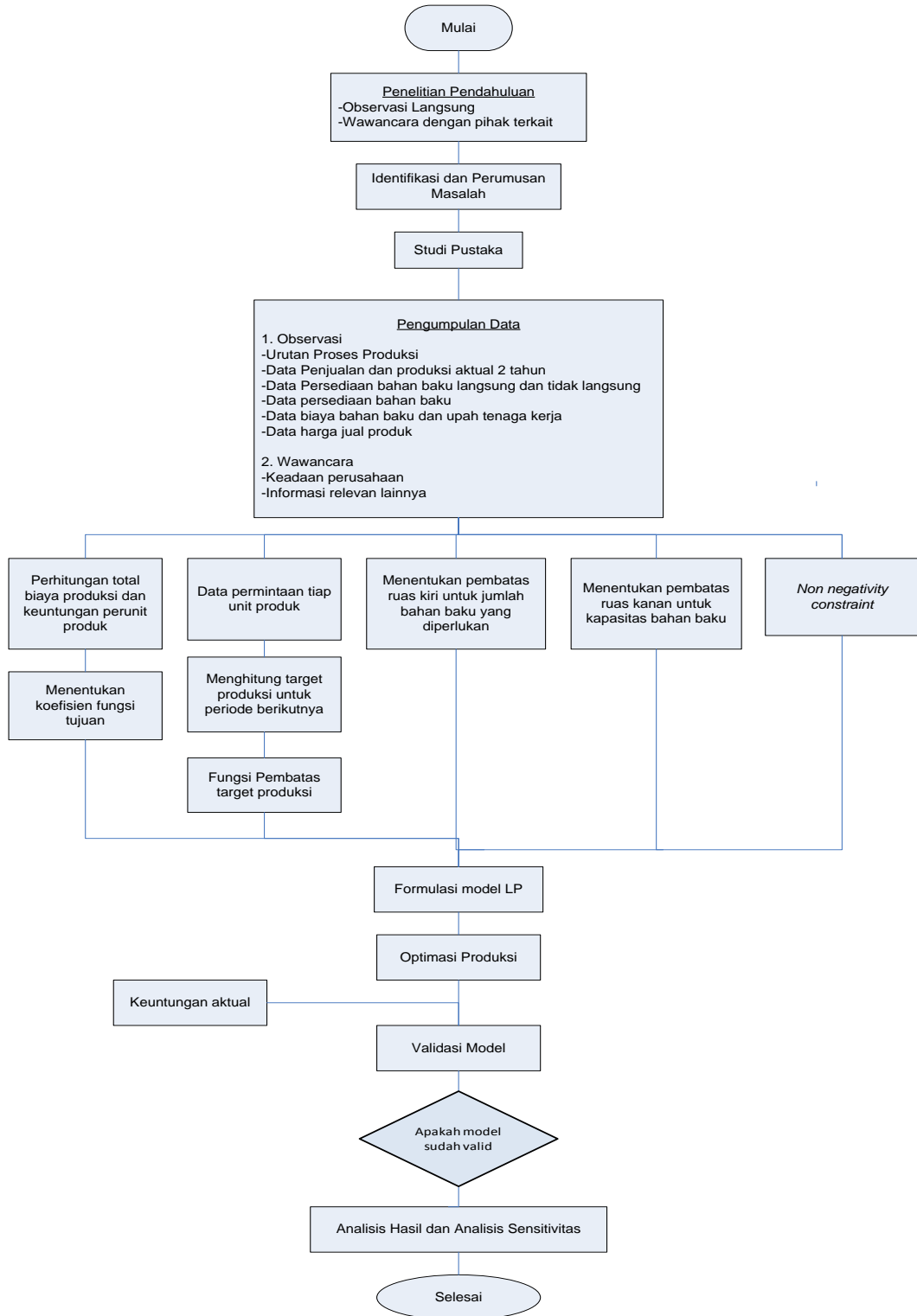
## Penelitian Pendahuluan

Tahap ini merupakan langkah awal penelitian yang dilakukan dimana penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk memahami proses operasional dan kondisi perusahaan PT. KM. Penelitian dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung mengenai aktivitas-aktivitas pada operasional perusahaan seperti aktivitas produksi dan proses bisnis perusahaan dan wawancara dengan pihak terkait seperti manajer produksi dan staf-staf perusahaan.

## Identifikasi dan Perumusan Masalah

Setelah penelitian pendahuluan dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara dengan pihak perusahaan, maka dapat diketahui permasalahan-permasalahan apa saja yang dihadapi oleh PT. KM. Masalah yang ditemukan kemudian akan dianalisis dan dirumuskan penyebab serta solusi yang memungkinkan untuk dikembangkan.

Optimasi Target Produksi Fingerjoint di PT. KM



## Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai permasalahan yang akan dibahas dan menentukan metode yang cocok untuk memecahkan masalah yang sedang dihadapi perusahaan. Studi pustaka dapat ditelusuri melalui literatur berupa buku panduan, jurnal, hasil penelitian orang lain berupa tesis dan skripsi, serta pencarian informasi melalui internet.

## Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk mendukung pemecahan masalah yang timbul berdasarkan fokus penelitian. Data-data yang dikumpulkan tersebut diambil pada rentang waktu tertentu yang ditetapkan peneliti. Data-data yang diperlukan diperoleh dengan menggunakan dua metode, yaitu observasi secara langsung dan wawancara dengan kepala produksi mengenai sistem produksi yang sedang berjalan sekarang. Melalui pengumpulan data secara langsung diperoleh Data penjualan dan produksi aktual Oktober, urutan proses produksi, data kebutuhan bahan baku langsung dan tidak langsung, data persediaan bahan baku, data biaya bahan baku dan upah tenaga kerja, dan data harga jual produk.

## Pengolahan Data

Setelah tahap pengumpulan data selesai dilakukan maka tahap selanjutnya adalah tahap pengolahan data. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan peramalan untuk periode Oktober 2009 terhadap semua jenis produk kayu *finger joint* untuk menentukan jumlah target produksi.
- b. Melakukan perhitungan total biaya produksi yang di dalamnya mencakup biaya bahan baku langsung, biaya bahan tak langsung, upah tenaga kerja, dan biaya listrik. Dengan dike-

tahuinya biaya produksi maka kita dapat menghitung keuntungan per unit produk dengan cara mengurangi harga jual dengan biaya produksi. Keuntungan per unit inilah yang dijadikan sebagai koefisien fungsi tujuan Program Linier.

- c. Menentukan fungsi pembatas Program Linier  
Pembatas ruas Kiri
  1. Kebutuhan bahan baku untuk pembuatan 1 kubik kayu *finger joint* Meranti, Kempas, Merbau, Bengkirai, dan campuran buah.
  2. Jumlah produksi optimal kayu *finger joint* Meranti, Kempas, Merbau, Bengkirai, dan campuran buah.Pembatas ruas Kanan
  1. Kapasitas bahan baku yang dimiliki perusahaan untuk memproduksi kayu *finger joint* Meranti, Kempas, Merbau, Bengkirai, dan campuran buah
  2. Target produksi, yaitu jumlah produk kayu *finger joint* Meranti, Kempas, Merbau, Bengkirai, dan campuran buah.
- d. Menentukan formulasi model Program Linier
- e. Menghitung optimasi produksi untuk periode Oktober
- f. Melakukan validasi model dengan membandingkan keuntungan aktual dengan keuntungan setelah dilakukan optimasi.
- g. Melakukan Analisis hasil perhitungan dan Analisis sensitivitas.

## Hasil dan Pembahasan

### Ekstraksi Hasil Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data bahan baku, tenaga kerja, dan biaya tetap perusahaan yang terkait secara langsung dengan operasional produksi kayu *finger joint* sehingga dapat dibuat sebuah formula optimalisasi produksi dan

penjadwalan produksinya. Adapun jenis-jenis kayu yang dipilih yang paling laris dan proses produksinya relatif masih sama, dengan notasi masing – masing adalah sebagai berikut: Meranti (X1), Kempas(X2), Merbau(X3), Bengkirai(X4), dan campuran buah(X5).

Setiap jenis kayu ini akan dijadikan variabel ,untuk constraint digunakan data-data bahan baku, data target produksi, dan data persediaan yang ada.

### Data Kebutuhan Bahan Baku Langsung

Untuk bahan baku diambil sebanyak 6 buah jenis bahan baku yang dapat dijadikan sebagai constraint yaitu: MA 435, D 227, MA 442, MA 753, MA 707, MA 537, hardener.

Bahan tak langsung yang diperlukan untuk pembuatan tiap unit produk adalah Plastik pembungkus stretch film dengan harga Rp. 37.500.- per roll.

Jumlah karyawan saat ini 20 orang karyawan yang bekerja pada lantai produksinya. Dengan waktu kerja dalam 1 hari adalah 8 jam per hari. Untuk data harga bahan tak langsung yang digunakan untuk membantu produksi adalah Plastik pembungkus stretchfilm dengan harga Rp. 37.500.- per roll.

### Pembahasan Optimasi Produksi Perhitungan Target Produksi

Target produksi merupakan jumlah minimal produk yang harus diproduksi untuk memenuhi suatu permintaan. Dalam menentukan target produksi digunakan beberapa metode peramalan untuk memperkirakan seberapa besar jumlah permintaan dari konsumen pada periode mendatang.

Berdasarkan statistik ketepatan peramalan yang digunakan di sini adalah MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) terkecil maka metode peramalan yang digu-

nakan dalam perhitungan target produksi ini adalah *Exponential Smoothing Holt-Winter*, dengan menggunakan *software WinQSB*.

**Tabel 1**  
**Rangkuman peramalan kayu finger joint pada Oktober**

No	Kayu	Jumlah (kubik)
1	Meranti	18
2	Kempas	20
3	Merbau	12
4	Bengkirai	8
5	Campuran Buah	5

### Perhitungan Biaya Produksi dan Keuntungan

Biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam melakukan kegiatan produksinya. Berikut ini adalah rincian perhitungan biaya produksi yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam pembuatan satu unit produk: Berikut ini adalah rangkuman biaya bahan baku untuk tiap jenis kayu (Tabel 2):

**Tabel 2**  
**Rangkuman Biaya Bahan Baku untuk Produksi**

No	Kayu	Total Biaya (Rp)
1	Meranti	18357
2	Kempas	20282
3	Merbau	22207
4	Bengkirai	22207
5	Campuran Buah	24132

Sedangkan bahan baku tak langsung yang digunakan pada proses produksi ini adalah plastik *stretch film* yang digunakan untuk membungkus kayu *finger joint*, dengan harga per *roll* nya adalah Rp.37500 dimana 1 *roll* plastik *stretch film* dapat digunakan untuk membungkus kayu sebanyak 7,5 kubik. Berikut ini adalah

perhitungan biaya Bahan Tak Langsung yang digunakan dalam proses produksi (Tabel 3):

**Tabel 3**  
**Data Biaya Bahan Baku Tak Langsung kayu finger joint**

No	Kayu	Total (Rp)
1	Meranti	5000
2	Kempas	5000
3	Merbau	5000
4	Bengkirai	5000
5	Campuran Buah	5000

Kapasitas produksi PT. KM per harinya adalah 3 kubik.

Berikut ini adalah perhitungan biaya upah tenaga kerja langsung untuk memproduksi kayu *finger joint* adalah sebagai berikut:

Dengan perhitungan Biaya produksi per kubik untuk setiap bagian sebagai berikut:

$$\text{Biaya per kubik} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Upah}}{\text{Kapasitas Pr oduksi}}$$

Dari data diatas maka dapat diperinci dalam Tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4**  
**Data Biaya Tenaga Kerja Langsung kayu Finger Joint**

No	Tenaga Kerja	Biaya untuk produksi 1 kubik kayu (Rp)
1	Operator/Bagian QC	13000
2	Bagian Potong	68000
3	Bagian Planer	26000
4	Bagian Rip	30000
5	Bagian Shaper	39000
6	Bagian Press	52000
7	Bagian Packing	26000

<b>Total</b>	<b>254000</b>
--------------	---------------

Berdasarkan hasil data yang didapatkan diketahui bahwa untuk menjalankan sebuah mesin perjamnya memakan biaya sebesar Rp. 102.000.

Maka biaya listrik untuk 1 hari produksi:

Biaya Listrik : Rp. 102000 x 6 jam x 5 mesin = Rp. 3.060.000

Biaya Listrik untuk produksi 1 kubik kayu:

$$\frac{\text{Rp.3.060.000}}{3} = \text{Rp.1.020.000}$$

Total biaya produksi diperoleh dari penjumlahan seluruh komponen biaya proses produksi. Total biaya Produksi tiap kubik = Biaya Bahan Baku Langsung + Biaya Bahan Baku Tak Langsung + Biaya Tenaga Kerja + biaya listrik, perincian dapat dilihat pada Tabel 5.

Berikut Tabel 6 adalah keuntungan yang diperoleh dari setiap produk:

**Tabel 6**  
**Keuntungan Penjualan Kayu Finger Joint**

N O	Kayu	Harga Jual (Rp)	Biaya Produk si (Rp)	Keuntung an (Rp)
1	Meranti	2.300.00	1.297.357	1.002.643
2	Kempas	3.000.00	1.299.282	1.700.718
3	Merbau	3.300.00	1.301.207	1.998.793
4	Bengkirai	3.300.00	1.301.207	1.998.793
5	Campuran Buah	1.600.00	1.303.132	296.868

Dari hasil perhitungan di atas, dapat dibuat suatu model *Programa linier* yang dapat digunakan untuk membantu menentukan optimalisasi jumlah produksi yang akan diproduksi setiap periodenya.

**Tabel 5**  
**Total Biaya Produksi kayu *finger joint***

NO	Keterangan	Kayu				
		Meranti	Kempas	Merbau	Bengkirai	Campuran Buah
1	Biaya Bahan Baku Langsung	Rp.18357	Rp.20282	Rp.22207	Rp.22207	Rp.24132
2	Biaya Bahan Baku Tak Langsung	Rp.5000	Rp.5000	Rp.5000	Rp.5000	Rp.5000
3	Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp.254000	Rp.254000	Rp.254000	Rp.254000	Rp.254000
4	Biaya Listrik	Rp.1.020.000	Rp.1.020.000	Rp.1.020.000	Rp.1.020.000	Rp.1.020.000
<b>TOTAL</b>		<b>Rp.1.297.357</b>	<b>Rp.1.299.282</b>	<b>Rp.1.301.207</b>	<b>Rp.1.301.207</b>	<b>Rp.1.303.132</b>

**Variabel Model**

Model *Programa linier* untuk optimalisasi produksi terdiri dari beberapa variabel. Berikut adalah variabel yang digunakan :

- n = Jumlah jenis produk
- i = Indeks dari produk, i = 1, 2,....., n
- t = Indeks dari waktu, t = 1, 2,....., t
- X<sub>i</sub> = Jumlah produksi optimal dari produk i pada periode t
- C<sub>i</sub> = Keuntungan per kubik untuk produk i pada periode t

**Variabel Keputusan**

Variabel keputusan adalah hasil yang diharapkan dalam optimalisasi yaitu jumlah produksi optimal dari produk-produk yang dihasilkan.

Dimana :

- X<sub>1</sub> = Jumlah produksi optimal kayu Meranti
- X<sub>2</sub> = Jumlah produksi optimal kayu Kempas
- X<sub>3</sub> = Jumlah produksi optimal kayu Merbau
- X<sub>4</sub> = Jumlah produksi optimal kayu Bengkirai
- X<sub>5</sub> = Jumlah produksi optimal kayu campuran buah

**Fungsi Tujuan**

Fungsi tujuan adalah maksimasi keuntungan dari penjualan setiap unit produk. Dengan keuntungan penjualan kayu: C<sub>1</sub>= Meranti, C<sub>2</sub>=Kempas, C<sub>3</sub> = Merbau, C<sub>4</sub> = Bengkirai, C<sub>5</sub> = campuran buah

Dari koefisien diatas dapat dibuat sebuah fungsi maksimasi untuk penjualan tiap produk yaitu:

$$Z = \sum_{t=1}^T [C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4 + C_5X_5]$$

$$Z = \sum_{t=1}^T 1.002.643 X_1 + 1.700.718 X_2 + 1.998.793 X_3 + 1.998.793 X_4 + 296.868 X_5$$



Berikut ini adalah fungsi pembatas yang digunakan dalam penelitian ini:

Pembatas ruas Kiri

- a. Kebutuhan bahan baku untuk pembua-  
tan 1 kubik kayu *finger joint* Meranti,  
Kempas, Merbau, Bengkirai, dan cam-  
puran buah.
- b. Jumlah produksi optimal kayu *finger  
joint* Meranti, Kempas, Merbau,  
Bengkirai, dan campuran buah.

Pembatas ruas Kanan

- a. Kapasitas bahan baku yang dimiliki  
perusahaan untuk memproduksi kayu  
*finger joint* Meranti, Kempas, Merbau,  
Bengkirai, dan campuran buah
- b. Target produksi, yaitu jumlah produk  
kayu *finger joint* Meranti, Kempas,  
Merbau, Bengkirai, dan campuran  
buah.

Berikut ini adalah perhitungan  
fungsi pembatas:

Bahan Baku

Ruas kiri pembatas merupakan  
formula dari kebutuhan bahan baku yang  
diperlukan untuk membuat satu kubik kayu  
sedangkan pada ruas kanan diperoleh dari  
jumlah bahan baku yang dimiliki oleh  
perusahaan selama 1 bulan.

Berikut ini adalah formula pembatasnya:

1. Bahan Baku MA 435  
 $0,2 X_1 + 0,2 X_2 + 0,2 X_3 + 0,2 X_4 + 0,2 X_5$   
 $\leq 200$
2. Bahan Baku D 227  
 $0,15 X_1 + 0,15 X_2 + 0,15 X_3 + 0,15 X_4 +$   
 $0,15 X_5 \leq 200$
3. Bahan Baku MA 442  
 $0,06 X_1 + 0,06 X_2 + 0,06 X_3 + 0,06 X_4 +$   
 $0,06 X_5 \leq 200$
4. Bahan Baku MA 753  
 $0,25 X_1 + 0,25 X_2 + 0,25 X_3 + 0,25 X_4 +$   
 $0,25 X_5 \leq 200$

5. Bahan Baku MA 707

$$0,225 X_1 + 0,225 X_2 + 0,225 X_3 + 0,225 X_4 + 0,225 X_5 \leq 200$$

6. Bahan Baku MA 537

$$0,2 X_1 + 0,2 X_2 + 0,2 X_3 + 0,2 X_4 + 0,2 X_5 \leq 200$$

7. Bahan Baku *Hardener*

$$0,25 X_1 + 0,30 X_2 + 0,35 X_3 + 0,35 X_4 + 0,40 X_5 \leq 200$$

Target Produksi

Target produksi merupakan jumlah  
maksimal produk yang harus diproduksi  
untuk memenuhi permintaan dari  
konsumen.

**Tabel 7**  
**Data Target Produksi Oktober**

No	Kayu	Target Produksi
1	Meranti	18
2	Kempas	20
3	Merbau	12
4	Bengkirai	8
5	Campuran Buah	5

Perhitungan pembatas dari target  
produksi untuk setiap produk adalah:  
Maka fungsinya adalah Meranti,  $X_1 \leq 18$ ,  
dan seterusnya

- *Non-Negativity Constraints*

Pembatas *Non-negativity  
Constraints* adalah jumlah produk kayu  
*finger joint* meranti, kempas, merbau,  
bengkirai, dan campuran buah yang  
diproduksi sama dengan atau lebih dari 0  
(nilai positif).

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$$

### Fungsi Model Pembatas

Dari persamaan di atas didapat sebuah model matematika dari *Programa linier* untuk optimalisasi jumlah produksi, yaitu:

1.  $0,2 X_1 + 0,2 X_2 + 0,2 X_3 + 0,2 X_4 + 0,2 X_5 \leq 200$
2.  $0,15 X_1 + 0,15 X_2 + 0,15 X_3 + 0,15 X_4 + 0,15 X_5 \leq 200$
3.  $0,06 X_1 + 0,06 X_2 + 0,06 X_3 + 0,06 X_4 + 0,06 X_5 \leq 200$
4.  $0,25 X_1 + 0,25 X_2 + 0,25 X_3 + 0,25 X_4 + 0,25 X_5 \leq 200$
5.  $0,225 X_1 + 0,225 X_2 + 0,225 X_3 + 0,225 X_4 + 0,225 X_5 \leq 200$
6.  $0,2 X_1 + 0,2 X_2 + 0,2 X_3 + 0,2 X_4 + 0,2 X_5 \leq 200$
7.  $0,25 X_1 + 0,30 X_2 + 0,35 X_3 + 0,35 X_4 + 0,40 X_5 \leq 200$
8.  $X_1 \leq 18$
9.  $X_2 \leq 20$
10.  $X_3 \leq 12$
11.  $X_4 \leq 8$
12.  $X_5 \leq 5$
13.  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$

### Optimasi

Untuk perhitungan optimasi digunakan menggunakan aplikasi LINDO 6.1 yang memudahkan seseorang dalam melakukan perhitungan optimasi. Dari hasil perhitungan LINDO di atas, didapatkan jumlah iterasi sebanyak 5 kali dengan nilai variabel  $X_1$  sebesar 18,  $X_2$  sebesar 20,  $X_3$  sebesar 12,  $X_4$  sebesar 8,  $X_5$  sebesar 5. Dan dari nilai variable tersebut, menjadikan nilai Z maksimum yang diperoleh sebesar 93.522.134. Berikut merupakan rangkuman Maksimasi keuntungan Oktober 2009:

Dari perhitungan Tabel 8 dapat diketahui bahwa total keuntungan optimal yang dapat diperoleh perusahaan pada bulan Oktober 2009 adalah Rp. 93.522.134.

**Tabel 8**  
**Maksimasi Keuntungan Oktober 2009**

No	Kayu	Jumlah Produksi Optimal	Keunt (Rp)	Total Keuntungan (Rp)
1	Meranti	18	1.002.643	18.047.574
2	Kempas	20	1.700.718	34.014.360
3	Merbau	12	1.998.793	23.985.516
4	Bengkirai	8	1.998.793	15.990.344
5	Campuran Buah	5	296.868	1.484.340
<b>TOTAL</b>				<b>93.522.134</b>

### Validasi Model

Setelah mendapatkan hasil perhitungan optimasi maka kita melakukan validasi terhadap model optimasi jumlah produksi dengan membandingkan keuntungan aktual yang diperoleh perusahaan berdasarkan jumlah penjualan yang sebenarnya dengan keuntungan yang diperoleh berdasarkan perhitungan jumlah produksi optimal. Data aktual yang digunakan adalah data aktual untuk bulan Oktober 2009. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Dari data Tabel 9 dapat dilihat bahwa jumlah keuntungan yang diperoleh dari produksi aktual pada bulan Oktober adalah sebesar Rp. 71.632.050 sedangkan jumlah keuntungan yang diperoleh dari hasil optimasi adalah Rp. 93.522.134. Dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa model yang dibuat telah *valid*, karena jumlah keuntungan optimasi yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan jumlah keuntungan produksi aktual.

**Tabel 9**  
**Perbandingan Keuntungan actual dan Optimasi**

No	Kayu	Aktual		Optimasi	
		Jumlah Produksi (Kubik)	Keuntungan (Rp)	Jumlah Produksi (Kubik)	Keuntungan (Rp)
1	Meranti	20	20.052.860	18	18.047.574
2	Kempas	11	18.707.898	20	34.014.360
3	Merbau	9	17.989.137	12	23.985.516
4	Bengkirai	7	13.991.551	8	15.990.344
5	Campuran Buah	3	890.604	5	1.484.340
<b>Programa Linier</b>		<b>71.632</b>	<b>050</b>	<b>Total Keuntungan</b>	<b>93.522.134</b>

### Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas akan diuji pada semua variabel  $X_1$  (Meranti),  $X_2$  (Kempas),  $X_3$  (Merbau),  $X_4$  (Bengkirai), dan  $X_5$  (Campuran Buah) dimana akan dilakukan perubahan dalam koefisien fungsi tujuannya. Perubahan ini dilakukan agar dapat diketahui seberapa sensitif variabel  $X_1 - X_5$  tersebut dan variabel-variabel apa saja yang turut dipengaruhi oleh variabel  $X_1 - X_5$  ketika jumlah nilai keuntungan dinaikkan atau diturunkan.

Pada pengujian ini nilai  $X_1 - X_5$  akan diturunkan 5% dan 10% yang berarti apakah ada pengaruh terhadap optimasi keuntungan jika dibandingkan dengan keuntungan aktual. Dari perhitungan, dapat diketahui bahwa tidak terjadi perubahan walau telah dilakukan perubahan pada semua variabel. Yang berubah hanyalah nilai Z saja, ini dikarenakan besar variabel yang berubah tersebut turut mempengaruhi nilai Z. Namun tetap tidak berpengaruh pada nilai variabel lainnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa semua variabel tidak sensitif terhadap perubahan.

### Analisis

Untuk perhitungan Program Linier ini digunakan *software* Lindo dengan memasukkan *constraint-constraint* dan fungsi tujuan dan akan didapat jumlah produk optimum untuk tiap-tiap jenis kayu. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan *software* LINDO, didapatkan nilai variabel  $X_1$  sebesar 18,  $X_2$  sebesar 20,  $X_3$  sebesar 12,  $X_4$  sebesar 8,  $X_5$  sebesar 5. Dan dari nilai variabel tersebut, menjadikan nilai Z maksimum yang diperoleh sebesar 93.522.134.

Untuk kayu jenis Meranti, jumlah yang harus diproduksi agar keuntungan yang diraih dapat maksimal adalah 18 kubik. Untuk kayu jenis Kempas, jumlah yang harus diproduksi agar keuntungan yang diraih dapat maksimal adalah 20 kubik. Untuk kayu jenis Merbau, jumlah yang harus diproduksi agar keuntungan yang diraih dapat maksimal adalah 12 kubik. Untuk kayu jenis Bengkirai, jumlah yang harus diproduksi agar keuntungan yang diraih dapat maksimal adalah 8 kubik. Untuk kayu jenis campuran buah, jumlah yang harus diproduksi agar keuntungan yang diraih dapat maksimal adalah 5 kubik. Keuntungan optimum yang diraih jika melakukan produksi sesuai dengan jumlah di atas adalah Rp.93.522.134.

### Analisis Validasi Model Optimalisasi

Validasi ini dilakukan dengan membandingkan keuntungan aktual yang diperoleh perusahaan berdasarkan jumlah penjualan yang sebenarnya dengan keuntungan yang diperoleh berdasarkan perhitungan jumlah produksi optimal. Data aktual yang digunakan adalah data aktual untuk bulan Oktober. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya didapat bahwa Total keuntungan aktual produksi aktual pada bulan Oktober adalah Rp. 71.632.050 sedangkan total keuntungan setelah dilakukan perhitungan optimasi ada-

lah Rp. 93.522.134. Dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa model yang dibuat telah *valid*, karena jumlah keuntungan optimasi yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan jumlah keuntungan produksi aktual.

### Analisis Sensitivitas

Uji sensitivitas dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa sensitif variabel  $X_1 - X_5$  tersebut. Pada pengujian ini nilai  $X_1 - X_5$  akan diturunkan 5% dan 10% yang berarti apakah ada pengaruh terhadap optimasi keuntungan jika dibandingkan dengan keuntungan aktual. Dari perhitungan, dapat diketahui bahwa tidak terjadi perubahan walau telah dilakukan perubahan pada semua variabel. Yang berubah hanyalah nilai Z saja, ini dikarenakan besar variabel yang berubah tersebut turut mempengaruhi nilai Z. Namun tetap tidak berpengaruh pada nilai variabel lainnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa semua variabel tidak sensitif terhadap perubahan.

### Kesimpulan

Karena perhitungan program linier yang dibuat berdasarkan untuk satu bulan saja seperti telah disebutkan sebelumnya, maka variabel model dapat diperbaiki perbulan dan uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui kesesuaian model. Hal ini mudah digunakan mengingat sudah tersedianya *software* untuk melakukan pengecekan. Untuk perhitungan optimasi keuntungan pada bulan Oktober didapatkan hasil Rp. 93.522.134 dengan memproduksi kayu *finger joint* jenis Meranti sebanyak 18 kubik, Kempas = 20 kubik, Merbau = 12 kubik, Bengkirai = 8 kubik, dan Campuran Buah = 5 kubik. Penggunaan sistem optimasi dengan metode *Linear Programming* ini diharapkan dapat membantu pihak perusahaan dalam menentukan jumlah produksi yang optimal sehingga dapat memberikan keuntungan yang maksimal bagi perusahaan. sistem ini juga da-

pat digunakan untuk membantu kepala gudang bahan baku dalam mengawasi jumlah bahan baku yang keluar masuk secara pasti.

### Daftar Pustaka

- Makridakis, Wheelwright, dan McGee, "Metode dan aplikasi peramalan", Bina Rupa Aksara, Jakarta, 1999.
- Taha, Hamdy A., "Riset Operasi", Jilid Satu, Bina Rupa Aksara, Jakarta, 2003.