

## PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI OPTIMAL CPO DENGAN MENGGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING PADA PABRIK KELAPA SAWIT PT. XYZ

Delmar Binhot Lumbantoruan<sup>1</sup>, Poerwanto<sup>2</sup>, Ukurta Tarigan<sup>2</sup>

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email : [Delmarbinhot@gmail.com](mailto:Delmarbinhot@gmail.com)<sup>1</sup>

Email : [Ukurta@usu.ac.id](mailto:Ukurta@usu.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstrak** : Dalam manajemen perusahaan yang baik perencanaan produksi mempunyai peranan penting. Perencanaan produksi pada pabrik dilakukan berdasarkan taksiran permintaan dari pabrik yang membutuhkan Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel Oil (PKO) untuk tiap periode. Namun pada kenyataannya, perusahaan sering dihadapkan dengan keadaan dimana adanya ketidaksesuaian produksi dengan volume permintaan. Pada periode-periode tertentu karena permintaan produksi yang besar pabrik tidak dapat mencukupi permintaan para konsumennya. Produksi yang tidak dapat dipenuhi adalah pada periode Februari 1304,056 ton, April 2530,185 ton, Agustus 2238,947 ton, Oktober 2271,422 ton, dan Desember 1654,846 ton didalam tahun fiskal 2011. Sedangkan jumlah produksinya bulan Februari 1285,813 ton, April 2524,047 ton, Agustus 2198,283 ton, Oktober 2269,422 ton dan Desember 1646,869 ton. Metode yang dilakukan sebagai solusi optimal untuk menentukan produksi CPO adalah metode Goal Programming. Pengolahan data yang dilakukan dengan meramalkan permintaan dan kemudian diolah dengan program (Linear Interactive Discrete Optimizer) LINDO. Variabel keputusan diambil berdasarkan pada kegiatan yang ada di pabrik yaitu kegiatan produksi CPO dan kegiatan pengadaan TBS. Sasaran yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk memperoleh rencana produksi yang optimal sebagai alternatif pemecahan masalah dalam pengoptimalan kapasitas produksi yang masih menganggur. Hasil produksi yang optimal diperoleh dengan pendekatan goal programming untuk periode 2012 adalah Januari 1274,041 ton, Februari 1304,056 ton, Maret 1884,732 ton, April 2491,604 ton, Mei 2358,086 ton, Juni 2210,374 ton, Juli 2048,557 ton, Agustus 2119,203 ton, September 2314,591 ton, Oktober 2234,631 ton, November 2046,007 ton dan Desember 1627,766 ton. Dari hasil perbandingan peramalan permintaan dan pengolahan data dengan metode goal programming maka produksi dinyatakan optimal karena produksi dapat dipenuhi.

**Kata kunci** : Perencanaan Produksi, Optitmasi Produksi dan Goal Programming

**Abstract** : In a good corporate management production planning has an important role. Production planning at the factory made based on estimated demand from factories that need the CPO and PKO for each period. But in fact, companies are often faced with the situation where there is a discrepancy with the volume of production request. At certain periods because of the demand for a large production factory could not suffice the demand of consumers, this caused by the insufficient optimal raw of material and capital used by factory. The production that couldn't be done in February was 1304,056 ton, April 2530,185 ton, August 2238,947 ton, October 2271,422 ton and in December was 1654,846 ton in the Fiscal year 2011. While the number of production in February was 1285,813 tons, April 2524,047 tons, August 2198,283 tons, October 2269,422, December 1646,869. The method that's carried out as the optimal solution to determine the production of CPO is the method of Goal Programming. Processing of data is carried out by using a Discrete Linear Interactive Optimizer program (LINDO). Decision variables are taken based on existing activities in the factory CPO production and procurement activities of TBS. The targets achievement of this research is to obtain the optimal production plan as an alternative solution of a problem in optimization production of unemployed capacity. The optimal production results obtained with the goal programming approach for the period 2012 was January 1274,041 tons, 1304,056 tons in February 1304,056 tons, March 1884,732 tons, April 2491,604 tons, May 2358,086 tons, June 2210,374 tons July 2048,557 tons, August 2119,203 tons, September 2314,591 tons October 2234,631 tons November 2046,007 tons and in December 1627,766 tons. From the comparison of forecasting demand and data processing by a method of goal programming, so the production is optimal because it can be done.

**Keywords** : Production Planning, Production Optimization, Goal Programming

---

1. Mahasiswa, Fakultas Teknik Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara

2. Dosen Pembimbing, Mahasiswa, Fakultas Teknik Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara

## 1. PENDAHULUAN

Pada saat sekarang kemajuan usaha sangat dipengaruhi oleh tingkat fluktuasi dan variasi permintaan konsumen. Hal ini berimbas pula pada produksi minyak kelapa sawit (CPO) yang dilakukan oleh Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ. Dengan meningkatnya permintaan terhadap CPO, diperlukan suatu usaha agar proses produksi berjalan lancar sesuai dengan sumber daya yang tersedia serta menguntungkan. Keuntungan dapat ketika perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen.

Perusahaan tidak dapat hanya berorientasi pada pemenuhan jumlah permintaan, dimana perusahaan hanya mempertimbangkan elemen produk dalam perencanaan produksinya tetapi perusahaan perlu memperhatikan tiga elemen yaitu: konsumen, produk dan proses manufaktur (Muhlison Anis, 2007). Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ dalam memenuhi Rencana Kerja Anggaran Perusahaan (RKAP) memerlukan perencanaan produksi yang baik, agar pabrik beroperasi secara efisien dan efektif. Untuk itu, diperlukan penentuan faktor-faktor produksi apa saja yang terlibat dalam perencanaan produksi CPO. Perencanaan produksi CPO yang tidak baik menyebabkan produksi pabrik akan berada dalam keadaan *idle capacity*. Hal ini merupakan kerugian perusahaan dimana pabrik tetap mengeluarkan biaya-biaya selama proses produksi tersebut. Untuk itu, penggunaan barang dan modal perlu diusahakan seoptimal mungkin. Kegiatan proses produksi dalam industry manufaktur merupakan inti utama dari perusahaan. Berbeda dengan fungsional biaya (keuangan) atau personalia (Gasperzs, 2004)

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam merencanakan perencanaan produksi CPO adalah metode matematik *goal programming*. Perbedaan metode *goal programming* dengan metode linear programming yaitu dapat menangani masalah alokasi optimal atau kombinasi optimum dari beberapa masalah yang bertolak belakang. Boppna Chowdary & Jannes Slomp (2002), dalam paper "*Production Planning Under Dynamic Product Enviroment : A Multi-objective Goal Programming Approach*", memaparkan bahwa *goal programming* dapat diterapkan secara efektif dalam perencanaan produksi, karena metode *goal programming* potensial untuk menyelesaikan aspek-aspek yang bertentangan antara elemen-elemen dalam perencanaan produksi, yaitu konsumen, produk, dan proses manufaktur. Dengan demikian keputusan yang diambil merupakan hasil yang memuaskan dari beberapa alternatif yang ditawarkan. Variabel keputusan yang ditentukan dalam penelitian ini adalah jumlah Produksi CPO pada tiap bulan

selama periode 2012. Sedangkan untuk kendala sasaran yang digunakan dalam proses pengolahan data adalah meminimumkan biaya produksi, minimumkan biaya pengadaan TBS, produksi maksimal CPO, permintaan CPO, ketersediaan TBS, sasaran pengolahan TBS dan ketersediaan waktu pengolahan. Peramalan jumlah permintaan dianalisis dari data penjualan periode sebelumnya dengan menggunakan metode kuadratis. Pendekatan goal programming yang dilakukan dengan menggunakan bantuan program *Linear Interactive Discrete Optimizer* (LINDO).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ yang beralamat di Kab. Batubara - Propinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2012 – Desember 2012. Dalam proses penelitian ini data yang diambil adalah data penjualan pada periode tahun 2011. Data lain yang diambil adalah biaya pengadaan TBS dan biaya-biaya pengeluaran selama tahun 2011. Subjek penelitian dilakukan pada semua proses pengolahan TBS menjadi CPO.

Adapun langkah-langkah dalam proses pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meramalkan Permintaan CPO untuk tahun 2012. Peramalan dilakukan untuk mengetahui perkiraan permintaan untuk tahun 2012, dimana data yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan peramalan adalah data permintaan tahun 2011. Data-data yang telah diperoleh dihitung dengan menggunakan metode-metode peramalan *time series* dan pemilihan peramalan terbaik dilakukan dengan membandingkan kesalahan peramalan. Peramalan terbaik adalah peramalan yang memiliki kesalahan terkecil.
2. Formulasi Fungsi
  - a. Menentukan variabel keputusan, dimana merupakan hasil yang akan dioptimalkan sehingga memenuhi kriteria sasaran dan kendala yang akan menjadi variabel keputusan untuk perencanaan produksi di Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ.  
 $X_1$  = Jumlah produksi CPO pada tiap bulan (Ton CPO)  
 $X_2$  = Jumlah pengadaan TBS tiap bulan (Ton TBS)
  - b. Fungsi Kendala
    1. Kendala sasaran target produksi CPO tahun 2012. Pabrik kelapa sawit PT. XYZ dirancang dengan kapasitas terpasang adalah 25 ton TBS per jam

$$\sum_{i=\text{januari}}^{\text{desember}} X_1 + \sum_{k=1}^{12} d_k^- + d_k^+ \leq KP_i$$

Dimana :

- $X_1$  = Variabel keputusan untuk jumlah produksi CPO bulan-i
- $KP_i$  = Target produksi CPO tahun 2012 tiap bulan-i
- $i$  = Bulan Januari-Desember
- $d_k$  = Penyimpangan positif/negatif

2. Ketersediaan Tandan Buah Segar (TBS)
  - Sasaran ketersediaan tandan buah segar atau TBS yang ingin dicapai adalah agar tidak terjadi *over* produksi TBS atau kekurangan TBS di pabrik pada saat pengolahan CPO.

$$\sum_{i=januari}^{desember} X_2 + \sum_{k=13}^{24} d_k^- + d_k^+ \leq KTI_i$$

Dimana :

- $X_2$  = Variabel keputusan untuk jumlah Pengadaan TBS bulan-i
  - $KTI_i$  = Ketersediaan TBS bulan-i
  - $i$  = bulan Januari-Desember
  - $d_k$  = Penyimpangan positif/negatif.
3. Kendala Sasaran Pengolahan TBS
    - Dalam pengolahan TBS menjadi CPO perusahaan menghendaki bahwa TBS terolah semuanya menjadi CPO.

$$F \sum_{i=januari}^{desember} X_2 + X_1 \sum_{k=25}^{36} d_k^- + d_k^+ \leq KTP_i$$

- $X_1$  = Variabel keputusan produksi CPO
- $X_2$  = Variabel keputusan untuk jumlah Pengadaan TBS bulan-i
- $F$  = Rendemen CPO (%) dari pengadaan TBS
- $i$  = Bulan Januari-Desember
- $d_k$  = Penyimpangan positif/negatif

4. Kendala Ketersediaan Waktu Pengolahan
  - Ketersediaan waktu pengolahan termasuk kedalam kendala karena semakin singkat waktu yang diperlukan untuk menghasilkan per ton CPO maka hal ini akan mengurangi biaya produksi yang diperlukan

$$G \sum_{n=januari}^{desember} X_1 + \sum_{k=37}^{48} d_k^- + d_k^+ \leq H_i$$

- $X_1$  = Variabel keputusan produksi CPO bulan ke-i
- $G$  = Waktu pengolahan CPO per jam ton bulan-I Tahun 2011
- $H$  = Waktu pengolahan yang tersedia bula-I tahun 2012
- $i$  = Bulan Januari-Desember
- $d_k$  = Penyimpangan positif/negatif

3. Analisis Pemecahan Masalah

Hasil dari pengolahan data pada peramalan dan penentuan jumlah produk optimal dengan pendekatan *Programming* selanjutnya dianalisis untuk melihat perbandingan yang diperoleh antara

metode *Goal Programming* dengan perencanaan yang ada di perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Peramalan

Peramalan dilakukan untuk mengetahui perkiraan permintaan untuk tahun 2012, dimana data yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan peramalan adalah data permintaan tahun sebelumnya yaitu tahun 2011. Data-data yang telah diperoleh dihitung dengan menggunakan metode-metode peramalan *time series* dan pemilihan peramalan terbaik dilakukan dengan membandingkan kesalahan peramalan. Peramalan terbaik adalah peramalan yang memiliki kesalahan terkecil



Gambar 1. Grafik Diagram Pencar Permintaan CPO Tahun 2011

Gambar 1 memeperlihatkan grafik jumlah permintaan produksi CPO setiap periode selama tahun 2011. Dari nilai permintaan tersebut dilakukan peramalan. Berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan dengan metode *time series*, maka diperoleh ni rekapitulasi estimasi kesalahan beberapa metode dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi estimasi kesalahan

Metode	SEE
Konstan	408,035
Linear	396,774
Kuadratis	227,838
Eksponensial	407,279
Siklis	500,195

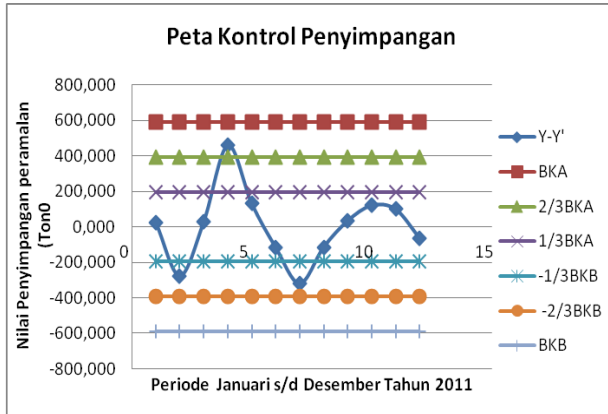
Dari hasil perhitungan peramalan diperoleh nilai estimasi kesalahan terkecil, yaitu dengan metode kuadratis.

Statistik uji:  $F_{hitung} = \left( \frac{SEE_{kuadratis}^2}{SEE_{linear}^2} \right) = \left( \frac{227,838^2}{396,774^2} \right) = 0,330$

$F_{tabel} = F_{(0,05, 9,10)} = 3,02$  ,

Karena diperoleh nilai  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Dari perhitungan estimasi kesalahan terkecil

dilakukan verifikasi terhadap metode kuadratis dengan menggunakan peta *moving range*, seperti gambar dibawah ini.



Gambar2. Peta Kontrol Penyimpangan Metode Kuadratis

Dari Gambar 2. tidak terlihat adanya data yang *out of control* sehingga persamaan peramalan metode kuadratis dapat digunakan untuk meramalkan permintaan CPO untuk tahun 2012. Dengan menggunakan peramalan dengan metode kuadratis, permintaan CPO untuk periode 2012 dapat dilihat pada tabel 2. berikut ini :

Dari pemilihan metode peramalan dengan pendekatan hasil nilai estimasi kesalahan terkecil maka peramalan dilakukan dengan metode kuadratis. Hasil peramalan permintaan CPO untuk periode 2012 dapat dilihat pada table 2 dibawah.

Tabel 2 Hasil Peramalan Permintaan CPO Tahun 2012

Peramalan Permintaan CPO Tahun 2012	
Bulan	Jumlah/Bln (Ton)
Januari	1251,481
Februari	1581,896
Maret	1854,708
April	2069,918
Mei	2227,526
Juni	2327,532
Juli	2369,936
Agustus	2354,738
September	2281,938
Oktober	2151,536
November	1963,532
Desember	1717,926

### 3.2. Perencanaan Produksi Dengan Model Goal Programming

Variabel keputusan merupakan output yang akan dioptimalkan sehingga memenuhi kriteria sasaran dan kendala. Variabel keputusan untuk perencanaan produksi di Pabrik KelapaSawit Sei Rambutan ini adalah :

$X_1$  = Jumlah produksi CPO pada tiap bulan (Ton CPO)

$X_2$  = Jumlah Pengadaan TBS (Ton TBS)

Dalam formulasi fungsi sasaran digunakan notasi dan variable-variabel dalam menyelesaikan permasalahan perencanaan produksi ini adalah:

$P_1$  : Merupakan notasi prioritas pertama, yaitu terpenuhinya target produksi CPO yang akan diproduksi.

$P_2$  : Merupakan notasi prioritas kelima, yaitu pemenuhan sasaran untuk menghindari kekurangan dan kelebihan pengadaan TBS.

$P_3$  : Merupakan Notasi prioritas keempat, yaitu pemenuhan sasaran pengolahan TBS menjadi CPO.

$P_4$  : Merupakan notasi prioritas keenam, yaitu pemenuhan sasaran waktu pengolahan.

$d_1^-, d_2^-, d_3^-, d_4^-, d_5^-, d_6^-, d_7^-, d_8^-, d_9^-, d_{10}^-, d_{11}^-, d_{12}^-$  : Merupakan deviasi negatif dalam menunjukkan pencapaian produksi yang kurang dari target jumlah permintaan yang sudah ditentukan.

$d_{25}^-, d_{26}^-, d_{27}^-, d_{28}^-, d_{29}^-, d_{30}^-, d_{31}^-, d_{32}^-, d_{33}^-, d_{34}^-, d_{35}^-, d_{36}^-$  : Merupakan deviasi negatif yang menunjukkan untuk mengatasi sasaran pengolahan TBS.

$d_{13}^-, d_{14}^-, d_{15}^-, d_{16}^-, d_{17}^-, d_{18}^-, d_{19}^-, d_{20}^-, d_{21}^-, d_{22}^-, d_{23}^-, d_{24}^-$   
 $d_{13}^+, d_{14}^+, d_{15}^+, d_{16}^+, d_{17}^+, d_{18}^+, d_{19}^+, d_{20}^+, d_{21}^+, d_{22}^+, d_{23}^+, d_{24}^+$  : Merupakan deviasi negatif dan positif didalam mengatasi kekurangan dan kelebihan TBS.

$d_{37}^-, d_{38}^-, d_{39}^-, d_{40}^-, d_{41}^-, d_{42}^-, d_{43}^-, d_{44}^-, d_{45}^-, d_{46}^-, d_{47}^-, d_{48}^-$  : Merupakan deviasi negatif yang menunjukkan tingkat pemenuhan dari jam pengolahan yang sudah ditentukan.

Model perencanaan produksi dalam bentuk formulasi goal programming dapat dirumuskan sebagai berikut:

#### 1. Fungsi Tujuan

Minimumkan Z, dengan:

$$\text{Min } Z = P_1 d_1^- + P_2 d_{25}^- + P_3 (d_{13}^- + d_{13}^+) + P_4 d_{37}^-$$

#### 2. Fungsi Kendala

a. Kendala sasaran target produksi CPO tahun 2012 tiap bulan. Fungsi kendalanya adalah:

$$X_{1\text{Januari}} + d_1^- - d_1^+ = 1958,654$$

$$X_{1\text{Februari}} + d_2^- - d_2^+ = 1926,137$$

$$X_{1\text{Maret}} + d_3^- - d_3^+ = 2179,621$$

$$X_{1\text{April}} + d_4^- - d_4^+ = 2487,351$$

$$X_{1\text{Mei}} + d_5^- - d_5^+ = 2449,614$$

$$X_{1\text{Juni}} + d_6^- - d_6^+ = 2432,623$$

$$X_{1\text{Juli}} + d_7^- - d_7^+ = 2534,320$$

$$X_{1\text{Agustus}} + d_8^- - d_8^+ = 2124,105$$

$$X_{1\text{September}} + d_9^- - d_9^+ = 2469,257$$

$$X_{1\text{Oktober}} + d_{10}^- - d_{10}^+ = 2493,131$$

$$X_{1\text{November}} + d_{11}^- - d_{11}^+ = 2386,322$$

$$X_{1\text{Desember}} + d_{12}^- - d_{12}^+ = 1893,696$$

b. Kendala Sasaran Ketersediaan Tandan Buah Segar (TBS), Fungsi kendalanya adalah:

$$X_{2\text{Januari}} + d_{13}^- - d_{13}^+ = 8697,391$$

$$\begin{aligned}
 X_{2\text{Februari}} + d_{14}^- - d_{14}^+ &= 8608,050 \\
 X_{2\text{Maret}} + d_{15}^- - d_{15}^+ &= 9616,623 \\
 X_{2\text{April}} + d_{16}^- - d_{16}^+ &= 10948,640 \\
 X_{2\text{Mei}} + d_{17}^- - d_{17}^+ &= 10881,430 \\
 X_{2\text{Juni}} + d_{18}^- - d_{18}^+ &= 11076,650 \\
 X_{2\text{Juli}} + d_{19}^- - d_{19}^+ &= 11632,007 \\
 X_{2\text{Agustus}} + d_{20}^- - d_{20}^+ &= 9711,110 \\
 X_{2\text{September}} + d_{21}^- - d_{21}^+ &= 11331,080 \\
 X_{2\text{Oktober}} + d_{22}^- - d_{22}^+ &= 11416,536 \\
 X_{2\text{November}} + d_{23}^- - d_{23}^+ &= 10940,710 \\
 X_{2\text{Desember}} + d_{24}^- - d_{24}^+ &= 8550,810
 \end{aligned}$$

c. Kendala Sasaran Pengolahan TBS, Fungsi kendalanya adalah:

$$\begin{aligned}
 0,211 X_{2\text{Januari}} - X_{1\text{Januari}} + d_{25}^- - d_{25}^+ &= 0 \\
 0,214 X_{2\text{Februari}} - X_{1\text{Februari}} + d_{26}^- - d_{26}^+ &= 0 \\
 0,217 X_{2\text{Maret}} - X_{1\text{Maret}} + d_{27}^- - d_{27}^+ &= 0 \\
 0,220 X_{2\text{April}} - X_{1\text{April}} + d_{28}^- - d_{28}^+ &= 0 \\
 0,218 X_{2\text{Mei}} - X_{1\text{Mei}} + d_{29}^- - d_{29}^+ &= 0 \\
 0,213 X_{2\text{Juni}} - X_{1\text{Juni}} + d_{31}^- - d_{31}^+ &= 0 \\
 0,211 X_{2\text{Juli}} - X_{1\text{Juli}} + d_{31}^- - d_{31}^+ &= 0 \\
 0,211 X_{2\text{Agustus}} - X_{1\text{Agustus}} + d_{32}^- - d_{32}^+ &= 0 \\
 0,212 X_{2\text{September}} - X_{1\text{September}} + d_{33}^- - d_{33}^+ &= 0 \\
 0,212 X_{2\text{Oktober}} - X_{1\text{Oktober}} + d_{34}^- - d_{34}^+ &= 0 \\
 0,212 X_{2\text{November}} - X_{1\text{November}} + d_{35}^- - d_{35}^+ &= 0 \\
 0,212 X_{2\text{Desember}} - X_{1\text{Desember}} + d_{36}^- - d_{36}^+ &= 0
 \end{aligned}$$

d. Kendala Ketersediaan Waktu Pengolahan, fungsi kendalanya adalah:

$$\begin{aligned}
 0,373 X_{1\text{Januari}} + d_{37}^- - d_{37}^+ &= 500 \\
 0,386 X_{1\text{Februari}} + d_{38}^- - d_{38}^+ &= 480 \\
 0,273 X_{1\text{Maret}} + d_{39}^- - d_{39}^+ &= 520 \\
 0,190 X_{1\text{April}} + d_{40}^- - d_{40}^+ &= 500 \\
 0,211 X_{1\text{Mei}} + d_{41}^- - d_{41}^+ &= 520 \\
 0,235 X_{1\text{Juni}} + d_{42}^- - d_{42}^+ &= 520 \\
 0,251 X_{1\text{Juli}} + d_{43}^- - d_{43}^+ &= 520 \\
 0,209 X_{1\text{Agustus}} + d_{44}^- - d_{44}^+ &= 460 \\
 0,216 X_{1\text{September}} + d_{45}^- - d_{45}^+ &= 500 \\
 0,229 X_{1\text{Oktober}} + d_{46}^- - d_{46}^+ &= 520 \\
 0,232 X_{1\text{November}} + d_{47}^- - d_{47}^+ &= 480 \\
 0,291 X_{1\text{Desember}} + d_{48}^- - d_{48}^+ &= 480
 \end{aligned}$$

### 3.3. Ouput Dari Pemogramran LINDO

Model perencanaan produksi dalam bentuk formulasi goal programming dengan program LINDO penyimpangan negatif ( $d_k^-$ ) diganti dengan DB dan untuk penyimpangan positif ( $d_k^+$ ) diganti dengan DA. Berikut hasil perencanaan produksi CPO dan pengadaan TBS dengan goal programming.

Analisis hasil yang diperoleh melalui *Goal Programming* yang dapat dilihat pada Tabel 3, jumlah produksi yang paling tinggi dicapai pada bulan Juli yaitu sebesar 2534,320 ton CPO. Tingginya produksi CPO pada bulan ini dipengaruhi oleh jumlah pengadaan TBS yang tinggi yaitu 11.632,007 ton TBS.

Tabel 3 Perencanaan Produksi CPO dan Pengadaan TBS Dengan Program LINDO

Perencanaan Produksi tahun 2012		
Bulan	Produksi CPO (X <sub>1</sub> ) (Ton)	Pengadaan TBS (X <sub>2</sub> ) (Ton)
Januari	1958.654	8.697,391
Februari	1926,137	8.608,050
Maret	1904,762	9.616,623
April	2487.351	10948,639
Mei	2464,455	10.881,430
Juni	2432,623	11.076,650
Juli	2534,320	11.632,007
Agustus	2129,630	9.711,110
September	2469,257	11.331,080
Oktober	2493,131	11.416,536
November	2068,966	10.940,710
Desember	1893,696	8.550,810

Analisis tiap tujuan perencanaan produksi pada tiap bulan selama periode 2012 dapat dilihat pada tabel 4. Berikut.

Tabel 4 Hasil LINDO Untuk Produksi CPO Tahun 2012

Perencanaan Produksi tahun 2012			
Bulan	Produksi CPO (Ton)	Permintaan (Ton)	Ket
Januari	1958.654	1251,481	T
Februari	1926,137	1581,896	T
Maret	1904,762	1854,708	T
April	2487.351	2069,918	T
Mei	2464,455	2227,526	T
Juni	2432,623	2327,532	T
Juli	2534,320	2369,936	T
Agustus	2129,630	2354,738	TT
September	2469,257	2281,938	T
Oktober	2493,131	2151,536	T
November	2068,966	1963,532	T
Desember	1893,696	1717,926	T

Keterangan :

T : Tercapai

TT : Tidak Tercapai.

Berdasarkan tabel 4. diketahui bahwa target yang ditentukan tidak dapat dicapai. Jumlah produksi tidak tercapai terdapat pada bulan Agustus. Sementara produksi CPO tercapai dan bahkan surplus terjadi pada periode Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, September, Oktober, November dan Desember. Kekurangan produksi pada bulan Agustus dapat dipenuhi dengan memakai hasil produksi yang berlebih pada bulan sebelumnya.

Pada Tabel 5. memperlihatkan keterkaitan antara variabel keputusan dengan sasaran Pengadaan TBS. Sasaran yang diminumkan untuk mencegah terjadinya kelebihan atau kekurangan pengadaan TBS adalah meminimumkan deviasi bawah dan deviasi atas terhadap sasaran.

Tabel 5 Hasil LINDO untuk Pengadaan TBS

Bulan	Pengadaan TBS (Ton)	Kebutuhan TBS (Ton)	Ket
Januari	8.697,391	5496,77	T
Februari	8.608,050	7034,47	T
Maret	9.616,623	8305,53	T
April	10948,639	9309,96	T
Mei	10.881,430	10047,75	T
Juni	11.076,650	10518,91	T
Juli	11.632,007	10723,43	T
Agustus	9.711,110	10661,31	TT
September	11.331,080	10332,56	T
Oktober	11.416,536	9737,17	T
November	10.940,710	8875,15	T
Desember	8.550,810	7746,48	T

Keterangan :

T : Tercapai

TT : Tidak Tercapai.

Dari tabel 5 diperlihatkan sasaran mencegah kekurangan dan over pengadaan TBS di pabrik dapat tercapai kecuali pada bulan Agustus. Maka untuk menanggulangi hal ini perusahaan harus memaksimalkan modal yang ada untuk meningkatkan produksi TBS dimana hal ini akan berdampak pada produksi CPO yang dihasilkan oleh pabrik. Perusahaan juga dapat mengambil alternative lain yaitu menambah jumlah bahan baku TBS dengan membeli dari pihak ke III.

### 3.4. Analisis Sensitivitas Output LINDO

Setelah pengolahan data dengan program lindo dilakukan, maka harus dilakukan analisis sensitivitas.

Tabel 6 Hasil Analisis Sensitivitas Untuk Produksi CPO

Bulan	Nilai Saat ini (Ton)	Kenaikan yang Diperbolehkan (Ton)	Penurunan yang Diperbolehkan (Ton)
Januari	1958.654	<i>Infinity</i>	70.205
Februari	1926,137	<i>Infinity</i>	39,688
Maret	1904,762	<i>Infinity</i>	274,859
April	2487.351	144,228	<i>Infinity</i>
Mei	2464,455	14,841	<i>Infinity</i>
Juni	2432,623	<i>Infinity</i>	219,857
Juli	2534,320	<i>Infinity</i>	46,282
Agustus	2123,630	5,525	<i>Infinity</i>
September	2469,257	<i>Infinity</i>	198,515
Oktober	2493,131	<i>Infinity</i>	222,389
November	2068,966	105,434	<i>Infinity</i>
Desember	1893,696	<i>Infinity</i>	244,212

Dari tabel 6 dapat dilihat analisis sensitivitas terhadap produksi CPO pada bulan Januari, Februari, Maret, Juni, Juli, September, Oktober dan Desember dapat tingkatkan hingga tak terbatas sedangkan untuk periode bulan lainnya hanya dapat menaikkan dengan nilai yang sudah ada pada tabel 6. Penurunan pada periode bulan April, Mei, Agustus dan November dapat diturunkan hingga nilai tak terbatas sedangkan untuk periode bulan lainnya hanya diperbolehkan dengan nilai seperti yang terdapat pada tabel 6 diatas.

Tabel 7 Hasil Analisis Sensitivitas Ketersediaan TBS

Bulan	Nilai Saat ini (Ton)	Kenaikan yang Diperbolehkan (Ton)	Penurunan yang Diperbolehkan (Ton)
Januari	8.697,391	<i>Infinity</i>	2791.719
Februari	8.608,050	<i>Infinity</i>	2702,379
Maret	9.616,623	<i>Infinity</i>	3710,953
April	10.948,639	<i>Infinity</i>	5042,970
Mei	10.881,430	<i>Infinity</i>	4975,759
Juni	11.076,650	<i>Infinity</i>	5170,980
Juli	11.632,007	<i>Infinity</i>	5726,337
Agustus	9.711,110	<i>Infinity</i>	3805,440
September	11.331,080	<i>Infinity</i>	5425,410
Oktober	11.416,536	<i>Infinity</i>	5510,866
November	10.940,710	<i>Infinity</i>	5035,040
Desember	8.550,810	<i>Infinity</i>	2645,140

Tabel 7 memperlihatkan hasil olahan LINDO dimana kendala ketersediaan TBS dapat ditingkatkan dan juga dapat diturunkan ditiap bulannya. Untuk periode Januari sampai dengan Desember kenaikan yang diperbolehkan tidak terbatas atau *infinity*. Sedangkan nilai-nilai yang dapat ditingkatkan setiap bulanya selama periode produksi 2012 dapat dilihat pada tabel diatas..

Tabel 8. Hasil Analisis Sensitivitas Untuk Waktu Pengolahan CPO

Bulan	Nilai Saat ini (Jam)	Kenaikan yang Diperbolehkan (Jam)	Penurunan yang Diperbolehkan (Jam)
Januari	500	230.577	<i>Infinity</i>
Februari	480	263,489	<i>Infinity</i>
Maret	520	75,037	<i>Infinity</i>
April	500	<i>Infinity</i>	27,403
Mei	520	<i>Infinity</i>	3,131
Juni	520	51,666	<i>Infinity</i>
Juli	520	9,673	<i>Infinity</i>
Agustus	460	<i>Infinity</i>	1,193
September	500	45,460	<i>Infinity</i>
Oktober	520	50,927	<i>Infinity</i>
November	480	<i>Infinity</i>	24,461
Desember	480	71,166	<i>Infinity</i>

Tabel 8 diatas memperlihatkan kendala ketersediaan Waktu pengolahan TBS menjadi CPO dapat ditingkatkan dan juga dapat diturunkan ditiap bulannya. Kenaikan yang diperbolehkan untuk periode Januari, Februari, Maret, Juni, Juli, September, Oktober dan Desember dapat dilihat pada tabel 8 diatas. Sedangkan untuk periode April, Mei, Agustus dan November kenaikan yang diperbolehkan tidak terbatas (*infinity*) Penurunan yang diperbolehkan untuk periode Januari, Februari, Maret, Juni, Juli, September, Oktober dan Desember tidak terbatas (*Infinity*). . Sedangkan untuk periode April, Mei, Agustus dan November penurunan yang diperbolehkan dapat dilihat pada tabel 8 diatas.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan terhadap pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa, jumlah produksi CPO optimal pada periode tahun 2012 adalah Januari 1958,654 ton, Februari 1926,137 ton, Maret 1904,762 ton, April 2487,351 ton, Mei 2464,455 ton, Juni 2432,623 ton, Juli 2534,320 ton, Agustus 2129,630 ton, September 2469,257 ton, Oktober 2493,131 ton, November 2068,966 ton dan Desember 1893,696 ton. Akan tetapi jumlah produksi tersebut belum dapat memenuhi permintaan pada periode bulan Februari, Juni, Juli, Agustus dan Desember. Tingkat produksi belum dapat menutupi tingkat permintaan pada periode lainnya, sehingga hasil produksi CPO pada periode sebelumnya yang lebih dari target yang ditentukan digunakan untuk menutupi kekurangan produksi pada periode ini. Jumlah produksi yang paling tinggi dicapai pada bulan Juli yaitu sebesar 2534,320 ton CPO. Tingginya produksi CPO pada bulan ini dipengaruhi oleh jumlah pengadaan TBS yang tinggi yaitu 11.632,007 ton TBS. Bulan Juli ini bisa dikatakan merupakan panen puncak TBS.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.Taha, Hamdy.2007. *Operation Research An Introduction. Edisi Delapan. By Person Education, Inc*
- Ginting, Rosnani, 2007, *Sistem Produksi, Edisi Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.*
- Hillier, F. dan Lieberman, G. 1994. *Pengantar Riset Operasi. Jilid 1 Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta.*
- [Http://google.co.id//Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode Goal Programming//2007](http://google.co.id//Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode Goal Programming//2007)
- [Http://google.co.id// "Production Planning Under Dynamic Product Enviroment : A Multi-objective Goal Programming Approach"//2002](http://google.co.id// )
- [Http://google.co.id//Goal Programming Approach to Tea Industry of Barak Goal Programming alley of Assam/2011](http://google.co.id//Goal Programming Approach to Tea Industry of Barak Goal Programming alley of Assam/2011)
- Lynwood A. Johnson dan Douglas C. Montgomery. 1974. *Operation Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control. By John Wiley & Sons, Inc.*
- Mulyono, Sri. 2004. *Riset Operasi. Penerbit Fak. Ekonomi UI. Jakarta*
- Nasution, Arman Hakim. 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Penerbit Guna Widya, Surabaya*
- Sitorus, Parlin, 1997. *Program Linear. Penerbit Universitas Trisakti, Jakarta*
- Sinulingga, Sukaria, 2009. *Perencanaan & Pengendalian Produksi. Cetakan Pertama. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta*
- Sinulingga, Sukaria, *Metode Penelitian. Cetakan Pertama. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta*
- Siswanto A, 1993. *Goal Programming dengan Menggunakan LINDO. PT. Media Alex Computindo, Gramedia. Jakarta.*
- Walpole, Ronald E, 1997. *Pengantar Statistika. Edisi ke 3. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.*