

OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DE NOVO PROGRAMMING* DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS

Suseno Budi Prasetyo
Teknik Industri-FTI-UPNV Jatim

Abstraks

Dalam memasuki era pasar bebas, industri sering dihadapkan pada masalah-masalah yang kompleks dalam mengambil suatu keputusan untuk memaksimalkan laba perusahaan. Salah satu tujuan tersebut adalah meminimalkan biaya produksi sehingga harga pokok produksi bisa menurun dan daya saing produk meningkat, karena perusahaan bisa menurunkan harga jual sekaligus meningkatkan laba. Beberapa permasalahan yang terjadi pada setiap memproduksi kaca di PT.Asahimas Flat Glass adalah selalu terdapat sisa bahan baku karena bahan baku yang digunakan tidak habis. Hal ini merupakan pemborosan bagi perusahaan karena adanya *wasting* akibat biaya yang harus dikeluarkan. Salah satu penyebab masalah tersebut adalah pada masalah perencanaan produksi, terutama dalam hal penentuan jumlah bahan baku yang dibutuhkan dan berapa jumlah tiap-tiap produksi yang harus diproduksi agar perusahaan memperoleh keuntungan atau profit yang maksimum. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan jumlah produk kaca yang harus diproduksi oleh perusahaan dengan menggunakan metode *De Novo Programming* sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal. Data produksi, permintaan produk, dan bahan baku digunakan sebagai *constraints* untuk memaksimalkan fungsi obyektif yaitu keuntungan perusahaan.

Hasil penelitian diperoleh dari metode *De Novo Programming* adalah rencana produksi dengan anggaran yang tersedia sebesar Rp.15.345.447.718,- sehingga memperoleh *profit* sebesar Rp. 336.966.700,- dengan hasil produksi yaitu kaca type PG (Privacy Grey) sebanyak 240.370 unit, Kaca type LG (Light Green) sebanyak 198.600 unit, Kaca type GF (Grey Float) sebanyak 80.450 unit, Kaca type BF (Brown Float) sebanyak 190.520 unit. Secara keseluruhan *profit* yang didapat perusahaan mengalami kenaikan sebesar 7,85 % dari produksi secara riil.

Keywords: Perencanaan Produksi, *De Novo Programming*, optimasi

PENDAHULUAN

Dalam aktifitas pengambilan keputusan, kemampuan mengambil keputusan yang tepat dan rasional selalu diupayakan oleh perusahaan dalam menghadapi masalah yang muncul. Saat ini, tidak sedikit perusahaan dihadapkan pada suatu kenyataan bahwa harus bekerja dengan menggunakan sumber – sumber daya yang dalam jumlah terbatas, dimana harus dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien. Dengan bervariasinya masalah yang timbul, kriteria yang ingin dicapai biasanya dapat bersifat unggul atau ganda, dimana kadang – kadang kriteria tersebut merupakan hal yang sangat bertolak belakang. Dalam perusahaan misalnya, kriteria yang ingin dicapai bukan sekedar memaksimalkan keuntungan, meminimalkan biaya yang dikeluarkan, tetapi mungkin terdapat kriteria lain yang harus dipecahkan bersamaan.

Metode pengambilan keputusan yang umum digunakan adalah menyeleksi berbagai alternatif yang ada untuk dipilih alternatif yang terbaik. Pemilihan alternatif yang terbaik tersebut dirasakan masih kurang memuaskan perusahaan, karena belum memperhitungkan semua kendala yang ada dan kriteria – kriteria yang diinginkan belum tercapai. Oleh sebab itu pengambilan keputusan harus dapat menentukan keputusan secara cermat, tepat dan memuaskan. Dalam arti keputusan yang diambil dapat menjawab semua kriteria yang ada.

PT. Asahimas Tbk. adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang industri memproduksi kaca. Pada awalnya perusahaan hanya memproduksi kaca satu jenis saja dalam jumlah yang sedikit karena pemasarannya masih terbatas dalam ruang lingkup kota saja. Tapi pada perkembangan berikutnya jumlah permintaan produksi semakin meningkat, sehingga perusahaan sedikit demi sedikit mampu mengadakan perluasan daerah pemasaran sampai luar

kota dan bahkan sampai keluar pulau. Dari hasil orientasi perusahaan yang dilakukan, diketahui bahwa perusahaan selalu berusaha untuk dapat memenuhi permintaan pasar dengan baik. Hal ini dilakukan dalam rangka mengantisipasi pesaing baru dalam persaingan pasar yang begitu ketat. Adanya permintaan pasar yang cenderung meningkat, perusahaan berusaha memenuhi kebutuhan pasar tersebut. Tetapi tingkat keuntungan yang dihasilkan oleh perusahaan dirasa masih belum maksimal karena perusahaan diperkirakan belum optimal dalam menentukan berapa jumlah bahan baku yang dibutuhkan dengan pasti tanpa terjadinya kelebihan atau sisa dan berapa jumlah tiap - tiap produk yang harus diproduksi.

Permasalahan yang diteliti adalah bagaimana menentukan jumlah produksi perusahaan yang optimal, agar diperoleh keuntungan yang maksimal. Pendekatan *De Novo Programming* digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dan dilakukan dengan pendekatan sistem dengan secara total, pendekatan ini dapat memberikan suatu usulan penggunaan sumber daya yang terintegrasi melalui anggaran yang tersedia karena adanya keterbatasan anggaran yang merupakan syarat penting dalam formulasi *De Novo Programming*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perencanaan produksi yang optimal agar diperoleh keuntungan perusahaan yang maksimal dengan menggunakan metode *De Novo Programming*.

Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi (*production planning*) adalah perencanaan dan pengorganisasian sebelumnya mengenai orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin dan peralatan lain serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu di masa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau diramalkan (Nasution, 1999). Tujuan Perencanaan Produksi ini adalah :

1. Untuk mencapai tingkat/level keuntungan (*profit*) yang tertentu. Misalnya berapa hasil (*output*) yang diproduksi supaya dapat dicapai tingkat/level profit yang diinginkan dan tingkat persentase tertentu dari keuntungan (*profit*) setahun terhadap penjualan (*sales*) yang diinginkan.
2. Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga hasil atau output perusahaan ini tetap mempunyai pangsa pasar (*market share*) tertentu.
3. Untuk mengusahakan supaya perusahaan pabrik ini dapat bekerja pada tingkat efisiensi tertentu
4. Untuk mengusahakan dan mempertahankan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatnya dan berkembang
5. Untuk menggunakan sebaik-baiknya (efisien) fasilitas yang sudah ada pada perusahaan yang bersangkutan. (Assauri, 1993)

Metode De Novo Programming

Zeleny mengemukakan suatu cara untuk melihat sistem dimana selain mengoptimalkan sistem yang telah ada, dia juga menyarankan perancangan suatu sistem yang optimal. Yang dititikberatkan pada membuat suatu desain yang optimal terhadap sistem dengan produktivitas tinggi yang memiliki beberapa kriteria (*multiple criteria*). (Yu, 2007)

Terdapat perbedaan mendasar antara pendekatan mengoptimalkan suatu sistem dengan pendekatan mendesain sistem yang optimum.

1. Pada pendekatan pertama yaitu antara pendekatan *Linier Programming*, setiap batasan sumber daya dianggap sudah diberikan atau ditetapkan sebelumnya dan apabila terjadi penggunaan sumber daya yang tidak sepenuhnya (terdapat sisa), dianggap tidak mempengaruhi produktivitas sistem (Siagian, 1987).
2. Pada pendekatan kedua, kendala sumber daya akan disusun sedemikian rupa sehingga tidak menghasilkan sisa. Pendekatan kedua ini dikenal dengan nama *De Novo Programming*.

Model *Linier Programming* digunakan untuk optimasi jenis produk mix yang terdiri dari satu fungsi tujuan (*objective function*) dan beberapa batasan sumber daya (*constrain*). Formulasi dari *Linier Programming* adalah sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maksimasi } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Batasan – batasan :

$$\text{Subject to : } a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$$

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

Pendekatan *De Novo Programming* dalam menyelesaikan masalah optimasi dilakukan pendekatan sistem secara total, artinya selain menentukan kombinasi terbaik yang optimal terhadap outputnya. Pendekatan ini dapat memberikan suatu usulan penggunaan sumber daya yang terintegrasi melalui anggaran yang tersedia karena adanya keterbatasan anggaran yang merupakan syarat penting dalam formulasi *De Novo Programming*. Perbedaan dari dua model optimasi antara *Linier Programming* dan *De Novo Programming*, ditinjau dari penggunaan sumber daya yang ada yaitu konstanta b_m pada kendala model *Linier Programming* yang besarnya telah ditetapkan sebelumnya (Subagyo, 1983), sedangkan pada model *De Novo Programming* dinyatakan sebagai X_{n+1} . Ditinjau dari penggunaan tanda kanonik, pada model *linier programming* tanda \leq sebagai batasan bahwa kombinasi variabel keputusan tidak boleh melebihi dari jumlah sumber (b_m) yang telah ditetapkan sebelumnya, sedangkan pada model *De Novo Programming* tanda \leq diganti dengan tanda $=$ untuk menentukan jumlah sumber (X_{n+1}) yang diperlukan dengan pasti. Dalam formulasi pendekatan *De Novo Programming* (DNP) adalah sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maksimasi atau Minimasi : } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Batasan – batasan :

$$\text{Kendala : } a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n = X_{n+1}$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n = X_{n+2}$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n = X_{n+m}$$

$$p_1X_{n+1} + p_2X_{n+2} + \dots + p_mX_{n+m} \leq B$$

$$X_n, X_{n+1}, \dots, X_{n+m} \geq 0$$

Dimana :

X_{n+1} = variabel- variabel keputusan yang menggambarkan jumlah dari sumber i yang harus dibeli

P_i = harga per unit dari sumber i

B = total anggaran (*budget*) yang tersedia

Untuk lebih jelas lagi mengenai perbedaan formulasi dari *Linier programming* dengan formulasi *De Novo Programming* dapat dilihat pada tabel 2.3. sebagai berikut : (Mario T. Tabucanon : 1988)

Tabel 1. Perbedaan Formulasi *Linier Programming* dengan *De Novo Programming*

No	Model <i>Linier Programming</i>	Model <i>De Novo Programming</i>
1.	Fungsi Tujuan : $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$	Fungsi Tujuan : $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$
2.	Kendala Sumber Daya : $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$ $a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$ \vdots $a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$	Kendala Sumber Daya : $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n = X_{n+1}$ $a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n = X_{n+2}$ \vdots $a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n = X_{n+m}$ Kendala <i>Budget</i> : $p_1X_{n+1} + p_2X_{n+2} + \dots + p_mX_{n+m} \leq B$ atau setelah disubstitusikan : $v_1X_1 + v_2X_2 + \dots + v_nX_n \leq B$
3.	<i>Non Negative Constraint</i> : $X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$	<i>Non Negative Constraint</i> : $X_n, X_{n+1}, \dots, X_{n+m} \geq 0$

Penyelesaian *De Novo Programming*

Apabila dalam formulasi model *De Novo Programming* tidak ada kendala – kendala yang lain, hanya terdiri dari satu fungsi tujuan dan satu kendala, maka penyelesaiannya dengan langkah – langkah sebagai berikut : (Mario T. Tabucanon : 1988).

1. Cari Max j (C_j / v_j)

Perbandingan (C_j / v_j) menggambarkan keuntungan dari produk j (bila fungsi tujuan adalah memaksimalkan *profit*) atau nilai tujuan baiya per unit yang tercapai dari kombinasi sumber – sumber yang digunakan untuk memproduksi produk j. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mencari produk mana yang paling menguntungkan untuk diproduksi.

2. Untuk Max (C_j / v_j) yang diperoleh, katakanlah (C_k / v_k) yang berhubungan dengan variabel X_k , maka jumlah dari X_k yang harus diproduksi adalah $X_k = B / v_j$, dan X_k merupakan jumlah produk yang paling optimal yang harus diproduksi. Dimana :

v_j = variabel cost untuk membuat i unit produk j (j = 1, 2, 3,, n)

C_j = koefisien biaya yang terdapat pada semua fungsi tujuan

Hal ini menunjukkan bahwa sumber – sumber yang dimiliki akan digunakan untuk memproduksi produk X_k sebagai produk yang paling menguntungkan dengan jumlah yang sesuai dengan anggaran (*budget*), apabila tidak ada kendala – kendala lain.

Apabila terdapat jumlah permintaan yang terbatas pada setiap produk, maka formulasi *De Novo Programming* dapat diselesaikan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Cari Max j (C_j / v_j)
2. Untuk Max j (C_j / v_j) katakanlah sebagai contoh (C_k / v_k) untuk produksi X_k sedemikian rupa sehingga tidak melampaui batas dari permintaan atau batas maksimum yang dianggarkan (*budget*).
3. Jika anggaran tidak digunakan sepenuhnya pada saat memproduksi X_k , maka cari produk lain yang menguntungkan, selanjutnya dengan menggunakan Max j (C_j / v_j), dimana $j \neq k$.
4. Kembali ke langkah (2) sampai anggaran yang ada sudah digunakan sepenuhnya.

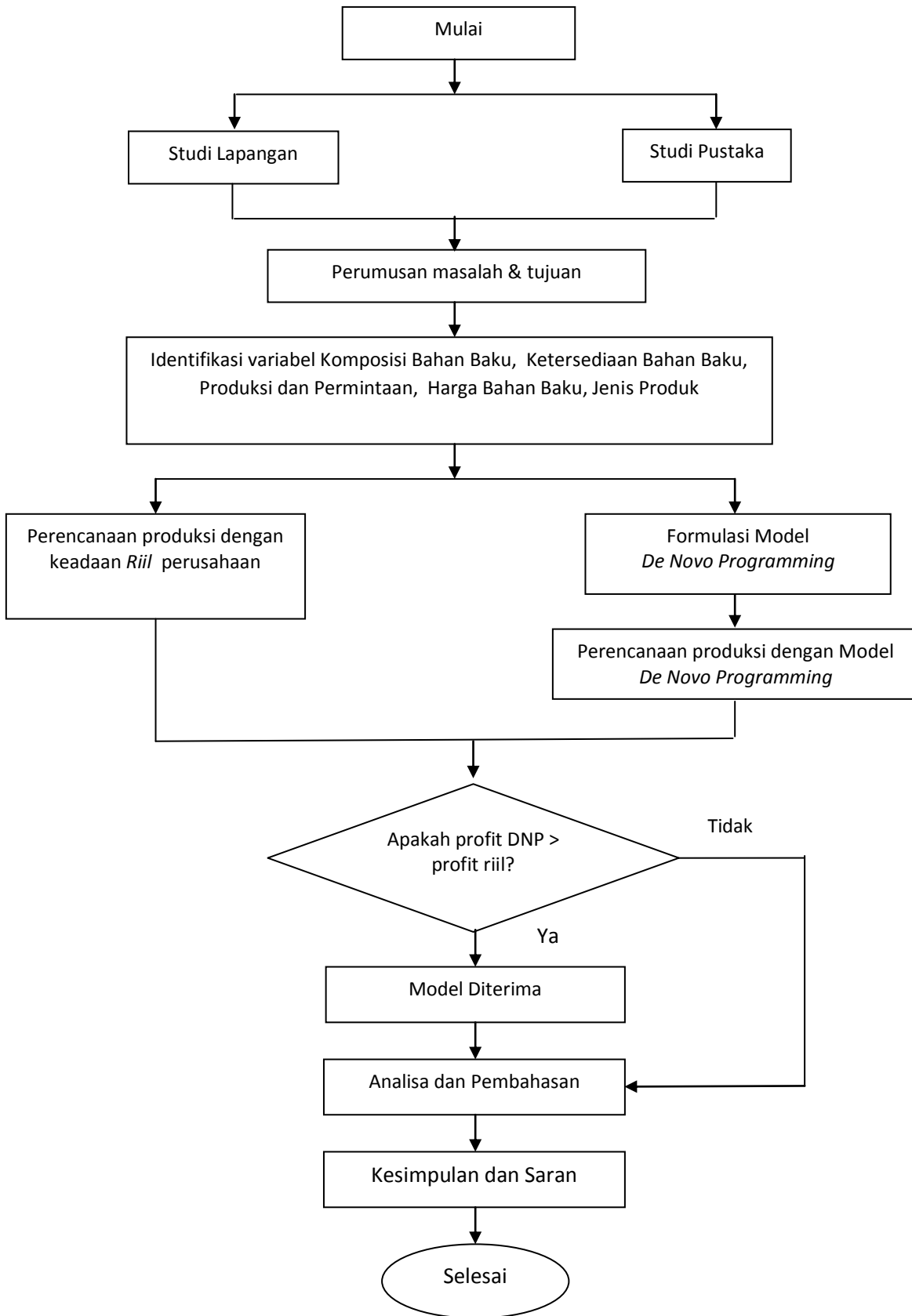
METODOLOGI PENELITIAN

Dalam permasalahan yang akan diteliti ini variabel – variabel yang digunakan adalah variabel terikat yaitu keuntungan perusahaan, dan variabel bebas yaitu jumlah produk yang akan ditentukan dalam perencanaan produksi untuk mengetahui seberapa banyak produk – j

yang harus di produksi agar tercapai optimasi produksi. Adapun variabel keputusan dalam perencanaan produksi ini adalah sebagai berikut (dalam satuan produksi):

- 1).Jumlah unit produk K1 (*Privacy grey*),
- 2).Jumlah unit produk K2 (*Light Green*),
- 3).Jumlah unit produk K3 (*Grey Float*),
- 4). Jumlah unit produk K4 (*Brown Float*),
- 5).Keuntungan dari produk K1 (Rp),
- 6). Keuntungan dari produk K2 (Rp),
- 7). Keuntungan dari produk K3 (Rp),
- 8). Keuntungan dari produk K4 (Rp),
- 9). Komposisi bahan baku dalam satuan Kilogram (Kg),
- 10). Ketersediaan masing–masing bahan baku dalam satuan Kilogram ,
- 11). Harga dari masing–masing bahan baku dalam satuan Rupiah,
- 12). Total anggaran (*budget*) yang tersedia dalam satuan Rupiah.,
- 13).Jumlah permintaan produk dalam satuan kilogram.

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasikan model rencana produksi *De Novo Programming* secara keseluruhan dapat ditentukan sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maximize: } Z = \text{Rp } 500X_1 + \text{Rp } 562 X_2 + \text{Rp } 180X_3 + \text{Rp } 476X_4$$

Fungsi Kendala :

Kapasitas Produksi

$$10 X_1 + 10 X_2 + 10 X_3 + 10 X_4 \leq 15.000.000 \text{ unit/th}$$

Ketersediaan Bahan Baku

Calumite	:	$0,0400 X_1 + 0,0660 X_2 + 0,0320 X_3 + 0,4156 X_4 = 340.088$
Chromium Oxide	:	$0,000002 X_1 + 0,000012 X_2 + 0,000021 X_3 + 0,0000124 X_4 = 420$
Cobalt Oxide	:	$0,00253 X_1 + 0,00452 X_2 + 0,0034 X_3 + 0,004255 X_4 = 2.509$
Dolomite	:	$0,106 X_1 + 1,36545 X_2 + 0,22 X_3 + 0,154 X_4 = 2.102.703$
Feldspar	:	$0,214 X_1 + 0,356 X_2 + 0,42 X_3 + 0,17 X_4 = 1.915.047$
Limestone	:	$0,800 X_1 + 0,1334 X_2 + 0,635 X_3 + 0,64 X_4 = 890.040$
Nepheline Synite	:	$0,0508 X_1 + 0,0646 X_2 + 0,0102 X_3 + 0,0406 X_4 = 47.300$
Iron Oxide	:	$0,282 X_1 + 0,056 X_2 + 0,06 X_3 + 0,226 X_4 = 128.736$
Silica Sand	:	$1,8 X_1 + 1,3 X_2 + 1,24 X_3 + 0,14 X_4 = 16.382.251$
Soda Ash	:	$0,0528 X_1 + 0,088 X_2 + 0,106 X_3 + 0,0422 X_4 = 3.941.602$
Sodium Selenite	:	$0,0052 X_1 + 0,0086 X_2 + 0,001 X_3 + 0,0042 X_4 = 172.872$
TBT	:	$0,0231 X_1 + 0,0143 X_2 + 0,0210 X_3 + 0,0342 X_4 = 7.944$
Titatium Oxide	:	$0,0021 X_1 + 0,00235 X_2 + 0,00254 X_3 + 0,0004 X_4 = 16.600$

Biaya Bahan Baku

$$\text{Rp. } 3.579 X_1 + \text{Rp. } 4.260 X_2 + \text{Rp. } 3.268 X_3 + \text{Rp. } 5.065 X_4 = \text{Rp. } 15.345.447.718,-$$

Permintaan Produk

$$\begin{aligned} X_1 &\leq 240.370 \\ X_2 &\leq 198.600 \\ X_3 &\leq 187.310 \\ X_4 &\leq 190.520 \end{aligned}$$

Dengan metode *De Novo Programming*, keuntungan yang didapat dari perencanaan produksi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Z &= \text{Rp } 500X_1 + \text{Rp } 562X_2 + \text{Rp } 180X_3 + \text{Rp } 476X_4 \\ &= \text{Rp. } 500 (240.370) + \text{Rp. } 562 (198.600) + \text{Rp. } 180 (80.450) + \text{Rp. } 476 (190.520) \\ &= \text{Rp. } 336.966.700,- \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapat kesimpulan sebagai berikut:

Rencana produksi dengan metode *De Novo Programming*, menghasilkan produk kaca yaitu :Kaca type PG (Privacy Grey) sebanyak 240.370 unit

1. Kaca type LG (Light Green) sebanyak 143.944 unit
2. Kaca type GF (Grey Float) sebanyak 117.774 unit
3. Kaca type BF (Brown Float) sebanyak 190.520 unit

Dengan produksi secara riil, perusahaan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 312.427.820,- dan keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metode *De Novo Programming* sebesar Rp. 336.966.700,- maka dengan menggunakan metode *De Novo Programming* dapat mengoptimalkan rencana produksi dan mengefisiensi pemakaian bahan baku sehingga diperoleh keuntungan sebesar Rp.24.538.880,- dengan kenaikan prosentase sebesar 7.85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri. Sofjan. (1993). **Manajemen Produksi dan Operasi**. Edisi Keempat. BPFE. UI. Jakarta.
- Nasution, Arman Hakim, (1999). **Perencanaan dan Pengendalian Produksi**. Guna Widya, Bandung
- Siagian . P. (1989). **Penelitian Operasional**. Edisi Pertama . Penerbit Fakultas Ekonomi . Universitas Indonesia.
- Subagyo P. Asry M. Handoko . T . H. (1983). **Dasar – Dasar Riset Operasi**. Edisi Kedua . BPFE Yogyakarta .
- Tabucanon. Mario T, (1988). **Multiple Criteria Making in Industry**. Elsevier Science, Publishing Company Inc, New York.
- Yu, Jing-Rung and Hao-Hsiang Wang (2007). **Multiple criteria decision making and De Novo programming in portfolio Selection**. *Department of Information Management, National Chi Nan University, Taiwan*