

PENGGUNAAN MODEL DE NOVO PROGRAMMING DENGAN PENDEKATAN MIN-MAX PROGRAMMING DALAM PERENCANAAN PRODUKSI

Azis Yulianto*, Siti Husna AINU Syukri

Program Studi Teknik Industri SAINTEK UIN Sunan Kalijaga
Jl. Laksda Adisucipto No. 1, Yogyakarta
FTK, UIN Mataram
Jl. Pendidikan No.35, Mataram, NTB
azisyulianto7@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan keuntungan dan kapasitas produksi yang maksimal berdasarkan pada komposisi jenis produk pada 3 jenis krupuk rajang yaitu original, mini, dan super. Metode yang digunakan adalah model De Novo Programming melalui pendekatan min-max Goal Programming. Model yang terbentuk dari metode tersebut adalah meminimasi deviasi maksimum berdasarkan kendala anggaran yang tersedia dan berbagai kendala lainnya. Berdasarkan hasil olah data dengan menggunakan software LINGO, diperoleh nilai $d = 0$ yang berarti keuntungan maksimal dan kapasitas produksi maksimal dapat tercapai dengan memproduksi krupuk rajang jenis original sebanyak 800 kg, mini sebanyak 800 kg, dan juga super sebanyak 1200 kg. Keuntungan maksimum yang diperoleh berdasarkan komposisi tersebut sebesar Rp. 8.158.800,-. Hal ini menunjukkan bahwa kerdapat kenaikan keuntungan sebesar Rp. 734.006,-, jika dibandingkan dengan keuntungan rata-rata rill perusahaan (Rp. 7.424.734,-), atau sekitar 9.88%. Sedangkan kapasitas produksi maksimal yang dihasilkan adalah 2800 Kg per bulan, yang berarti terjadi kenaikan kapasitas produksi sebesar 109 Kg per bulan atau 4,05%, jika dibandingkan dengan kapasitas produksi rill perusahaan sebesar 2691 Kg perbulan.

Kata Kunci: Perencanaan Produksi, De Novo Programming, Min-max Goal Programming

ABSTRACT

This study aims to generate maximum profit and production capacity based on a combination of product types of krupuk rajang, original, mini, and super. The method used is the De Novo Programming model through the min-max Goal Programming approach. The model formed is to minimize the maximum deviation with the available budget constraints and various existing constraints. Based on the results of using LINGO, the value of $d = 0$ is obtained. It means that the goal of maximizing profits and maximizing production capacity is achieved by producing 800 kg of original, 800 kg of mini, and 1200 kg of super. The maximum profit obtained is Rp. 8,158,800, -. If it is compared with the company's average real profit (Rp. 7,424,734,-), there was an increase of Rp. 734,006,- or 9.88%. While the maximum production capacity is 2800 kg per month. If it is compared with the company's average real production capacity (2691 kg per month), there was an increase of 109 kg per month or 4.05%.

Key words: Production Planning, De Novo Programming, Min-max Goal Programming

1 Pendahuluan

Salah satu dampak dari adanya pasar bebas adalah meningkatnya persaingan membuat persaingan antar produk terutama bagi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM). Hal ini tentu saja mengharuskan pelaku UMKM untuk siap pada berbagai aspek. Salah satunya dengan cara melakukan pembinaan dan pengembangan UMKM agar dapat terus meningkatkan kemandirian dengan melakukan perbaikan. Salah satu perbaikan yang dapat dilakukan adalah pada sektor perencanaan produksi. Sehingga diharapkan diharapkan dapat meningkatkan dan memaksimalkan keuntungan UMKM.

Dalam memproduksi produknya, UMKM seringkali hanya berdasarkan pada kemudahan produksi. Padahal jika ditelaah lebih lanjut keuntungan yang diperoleh akan lebih besar jika UMKM tersebut memproduksi jenis yang lain. Perilaku UMKM yang tidak mau mengambil resiko dan cenderung bermain aman dengan memproduksi produk yang itu-itu saja membuat kapasitas produksi yang tidak maksimal yang berimbas pada keuntungan yang diperoleh. Hal ini perlu diperhatikan sehingga UMKM dapat lebih memaksimalkan keuntungan yang diperolehnya.

Untuk dapat memaksimalkan kapasitas produksi dan keuntungannya, UMKM perlu melakukan suatu perencanaan produksi yang matang. Menurut Sinulingga (2009) perencanaan produksi merupakan suatu kegiatan yang berkenaan dengan penentuan apa yang harus diproduksi, berapa banyak diproduksi, kapan diproduksi dan apa sumber daya yang dibutuhkan untuk mendapatkan produk yang telah ditetapkan [1]. Perencanaan produksi ini bertujuan untuk merencanakan aliran material yang masuk dan yang keluar dari sebuah perusahaan agar keuntungan yang diperoleh dapat optimal.

Sedangkan untuk memperoleh keuntungan yang optimal, UMKM perlu menentukan jumlah produksi dan memaksimalkan kapasitas produksi. Untuk dapat mencapai tujuan tersebut, diperlukan suatu metode perencanaan produksi yang tepat. Salah satu metode tersebut adalah modifikasi *Linear Programming* dengan tujuan ganda atau sering disingkat dengan PLTG (Program Linier Tujuan Ganda). Penggunaan metode ini dikarenakan adanya dua tujuan yang ingin dicapai, yaitu memaksimalkan keuntungan dan kapasitas produksi.

2 Metodologi Penelitian

Program Linier Tujuan Ganda (PLTG) adalah program linear yang mempunyai lebih dari satu tujuan, yang masing-masing fungsi tujuan memiliki target yang berbeda-beda. Menurut Hiller, ada dua jenis kasus yang harus ditetapkan dalam masalah pemrograman linear tujuan ganda. Kasus pertama disebut *non-preemptive multiobjective programming*. Pada kasus ini semua tujuan mempunyai kepentingan yang sama [2]. Salah satu PLTG yang termasuk *nonpreemptive multiobjective programming* adalah *model De Novo Programming*. Model ini merupakan PLTG yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan menggunakan pendekatan sistem secara total. Karena syarat penting dalam formulasi *De Novo Programming* adalah *keterbatasan anggaran*, maka model ini juga dapat memberikan usulan penggunaan sumber daya yang terintegrasi melalui anggaran yang tersedia.

Kasus yang kedua dalam masalah pemrograman linear tujuan ganda adalah *preemptive multiobjective programming*. Pada kasus ini masing-masing tujuan mempunyai ranking (urutan) sesuai prioritasnya. PLTG yang termasuk dalam *preemptive multiobjective programming* adalah *Goal Programming*, *Lexicographic Goal Programming*. *Goal Programming* merupakan perluasan dari model pemrograman linear. Perbedaan keduanya terletak pada adanya sepasang variabel devisional yang muncul pada fungsi tujuan dan fungsi kendala [3]. Model *Goal Programming* secara keseluruhan bertujuan untuk meminimalkan penyimpangan yang terjadi antara pencapaian fungsi tujuan dengan tingkat harapan.

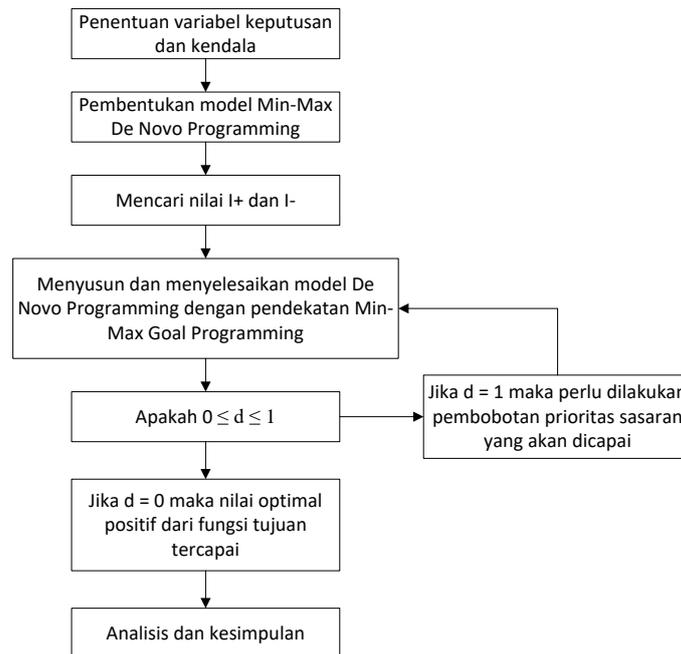
PENGUNAAN MODEL DE NOVO PROGRAMMING DENGAN
PENDEKATAN MIN-MAX PROGRAMMING DALAM PERENCANAAN PRODUKSI

Proses minimalisasi penyimpangan ini dapat dicapai dengan pendekatan *Min-Max Goal Programming*. Pada penyelesaian dengan metode ini, jumlah variabel deviasional (penyimpangan) maksimum akan diminimalkan.[4]

Penelitian ini dilaksanakan di home industri Kerupuk Rajang "Ibu Lastri". Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk memaksimalkan keuntungan dan memaksimalkan kapasitas produksi berdasarkan kombinasi jenis krupuk yang dihasilkan. Untuk dapat mencapai tujuan tersebut maka digunakan model *De Novo Programming*. Sedangkan untuk penyelesaiannya menggunakan pendekatan min-max Goal Programming. Hal ini dikarenakan tujuan yang ingin dicapai lebih dari satu, yaitu menghasilkan keuntungan dan kapasitas produksi yang maksimal. Metode *min-max Goal Programming* merupakan salah satu metode pada *Goal Programming* yang bertujuan meminimumkan deviasi maksimum dari deviasi-deviasi yang terbentuk.

Setelah semua data yang diperlukan pada penelitian ini diperoleh, maka dilakukan penentuan variabel keputusan yang dilanjutkan dengan penentuan kendala yang ada. Langkah selanjutnya adalah menyusun model *Min-Max De Novo Programming*. Setelah dilakukan perhitungan tersebut maka akan diperoleh dua solusi optimum maksimum dan minimum (nilai I^+ dan I^-). Berdasarkan hasil pengolahan tersebut selanjutnya dilakukan penyusunan model *De Novo Programming dengan pendekatan Min-Max Goal Programming*. Fungsi tujuan tercapai ketika nilai deviasi (d) = 0. Akan tetapi apabila nilai deviasi (d) = 1 maka perlu dilakukan pembobotan prioritas dari tujuan yang ingin dicapai, dan selanjutnya dilakukan penyusunan dan penyelesaian model *De Novo Programming dengan pendekatan Min-Max Goal Programming*.

Selanjutnya tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Jenis Data Produk

Jenis produk dalam model rencana produksi ini adalah besarnya jumlah produk yang harus diproduksi (x_j) yaitu:

x_1 = Banyaknya krupuk rajang original

x_2 = Banyaknya krupuk rajang mini

x_3 = Banyaknya krupuk rajang super

3.2 Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Keuntungan hasil penjualan masing-masing produk

No.	Jenis Produk	Biaya Produksi	Harga Jual	Keuntungan
1	Original	Rp. 6996	Rp. 9500	Rp. 2504
2	Mini	Rp. 7116	Rp. 10000	Rp. 2884
3	Super	Rp. 7793	Rp. 11000	Rp. 3207

Tabel 2. Komposisi Bahan Baku

Jenis Bahan Baku	Jenis Produk		
	Original	Mini	Super
Tepung Tapioka	1 Kg	1 Kg	1 Kg
Bawang Putih	0,01 Kg	0,01 Kg	0,02 Kg
Garam	0,029375 Kg	0,029375 Kg	0,031000 Kg
Micin	0,0025 Kg	0,0025 Kg	0,005 Kg
Penyedap rasa	0,00069 Kg	0,00069 Kg	0,00138 Kg
Trasi	-	0,002	0,002 Kg

Tabel 3. Ketersediaan Bahan Baku

Jenis Bahan Baku	Ketersediaan Bahan Baku (Perbulan/Kg)	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
Tepung Tapioka	2800	4500	12600000
Bawang Putih	42	20000	840000
Garam	85	8510	723350
Micin	18	34000	612000
Penyedap rasa	4.416	36231	159996,1
Trasi	4	60000	240000
Jumlah		163241	15175346

3.3 Keuntungan Dan Kapasitas Rill Perusahaan

Model *De Novo Programming* melalui pendekatan *min-max Goal Programming* yang terbentuk berdasarkan data yang telah diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Model De Novo Programming

Fungsi Tujuan

PENGUNAAN MODEL DE NOVO PROGRAMMING DENGAN
PENDEKATAN MIN-MAX PROGRAMMING DALAM PERENCANAAN PRODUKSI

Memaksimumkan Z_1 (Keuntungan)

$$Z_1 = 22504x_1 + 2884x_2 + 3207x_3$$

Memaksimumkan Z_2 (Kapasitas Produksi)

$$Z_2 = x_1 + x_2 + x_3$$

Kendala

Kendala Biaya bahan baku (*budget*)

Maka besarnya biaya bahan baku adalah sebagai berikut:

$$B = 2800(4500) + 42(20000) + 85(8510) + 18(34000) + 4.416(36231) + 4(60000)$$

$$B = 15175346$$

Dengan persamaan $v_j = p_1a_{i1} + p_2a_{i2} + \dots + p_ia_{ij}$ maka didapat:

Krupuk rajang original

$$v_1 = 4500(1) + 20000(0.01) + 8510(0.0293) + 34000(0.0025) + 36231(0.00069) = 5059.98$$

Krupuk rajang mini

$$v_2 = 4500(1) + 20000(0.01) + 8510(0.0293) + 34000(0.0025) + 36231(0.00069) + 60000(0.002) \\ = 5179.981$$

Krupuk rajang super

$$v_3 = 4500(1) + 20000(0.02) + 8510(0.0313) + 34000(0.005) + 36231(0.00138) + 60000(0.002) \\ = 5506$$

Dengan mensubstitusikan variabel *cost* (v_j) kedalam persamaan:

$$v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_jx_j \leq B$$

Maka diperoleh:

$$5059x_1 + 5179x_2 + 5506x_3 \leq 15175346$$

Kendala Ketersediaan Bahan Baku

Fungsi kendalanya adalah sebagai berikut:

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ij}x_j = b_i$$

Tepung tapioca : $1x_1 + 1x_2 + 1x_3 = 2800$ Kg

Bawang Putih : $0.01x_1 + 0.01x_2 + 0.02x_3 = 42$ Kg

Garam : $0.0293x_1 + 0.0293x_2 + 0.0313x_3 = 85$ Kg

Micin : $0.0025x_1 + 0.0025x_2 + 0.005x_3 = 18$ Kg

Penyedap Rasa : $0.00069x_1 + 0.00069x_2 + 0.00138x_3 = 4.416$ Kg

Trasi : $0.002x_2 + 0.002x_3 = 4$ Kg

Kendala Permintaan Produk

Kendala permintaan produk adalah sebagai berikut:

$$x_1 \geq 428$$

$$x_2 \geq 460$$

$$x_3 \geq 422$$

Kendala lain

Kendala lain yang ada adalah sebagai berikut:

Kendala Ketersediaan Kayu Bakar

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 120$$

Pengemasan

$$1x_1 + 1x_2 = 1600$$

$$1x_3 = 1200$$

Tenaga Kerja

$$12x_1 + 12x_2 + 12x_3 = 33600 \text{ Jam}$$

Listrik

$$80x_1 + 80x_2 + 80x_3 = Rp. 30000$$

3.3.2 Model Min-Max De Novo Programming

Maksimasi Keuntungan

$$\text{Fungsi Tujuan Memaksimalkan } Z1 = 2504x_1 + 2884x_2 + 3207x_3$$

Fungsi Kendala Biaya Bahan Baku (Budget):

$$5059x_1 + 5179x_2 + 5506x_3 \leq 15175346$$

Kendala Ketersediaan Bahan Baku:

$$1x_1 + 1x_2 + 1x_3 = 2800$$

$$0.01x_1 + 0.01x_2 + 0.02x_3 = 42$$

$$0.0293x_1 + 0.0293x_2 + 0.0313x_3 = 85$$

$$0.0025x_1 + 0.0025x_2 + 0.005x_3 = 18$$

$$0.00069x_1 + 0.00069x_2 + 0.00138x_3 = 4.416$$

$$0.002x_2 + 0.002x_3 = 4$$

Kendala Permintaan Produk

$$x_1 \geq 428$$

$$x_2 \geq 460$$

$$x_3 \geq 422$$

Kendala Lain

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 120 \quad 1x_1 + 1x_2 = 1600$$

$$1x_3 = 1200 \quad 12x_1 + 12x_2 + 12x_3 = 33600$$

$$5.75x_1 + 5.75x_2 + 5.75x_3 = 18000$$

Maksimasi Kapasitas Produksi

$$\text{Fungsi Tujuan Memaksimalkan } Z2 = x_1 + x_2 + x_3$$

Fungsi Kendala Biaya Bahan Baku (Budget)

$$5059x_1 + 5179x_2 + 5506x_3 \leq 15175346$$

Kendala Ketersediaan Bahan Baku

$$1x_1 + 1x_2 + 1x_3 = 2800$$

$$0.01x_1 + 0.01x_2 + 0.02x_3 = 42$$

$$0.0293x_1 + 0.0293x_2 + 0.0313x_3 = 85$$

$$0.0025x_1 + 0.0025x_2 + 0.005x_3 = 18$$

$$0.00069x_1 + 0.00069x_2 + 0.00138x_3 = 4.416$$

$$0.002x_2 + 0.002x_3 = 4$$

Kendala Permintaan Produk

$$x_1 \geq 428$$

$$x_2 \geq 460$$

$$x_3 \geq 422$$

Kendala Lain

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 120$$

$$1x_1 + 1x_2 = 1600$$

$$1x_3 = 1200$$

$$12x_1 + 12x_2 + 12x_3 = 33600$$

PENGUNAAN MODEL DE NOVO PROGRAMMING DENGAN
PENDEKATAN MIN-MAX PROGRAMMING DALAM PERENCANAAN PRODUKSI

$$5.75x_1 + 5.75x_2 + 5.75x_3 = 18000$$

Minimasi Keuntungan

Fungsi Tujuan Meminimumkan

$$Z1 = 2504x_1 + 2884x_2 + 3207x_3$$

Fungsi Kendala Biaya Bahan Baku (Budget)

$$5059x_1 + 5179x_2 + 5506x_3 \leq 15175346$$

Kendala Ketersediaan Bahan Baku

$$1x_1 + 1x_2 + 1x_3 = 2800$$

$$0.01x_1 + 0.01x_2 + 0.02x_3 = 42$$

$$0.0293x_1 + 0.0293x_2 + 0.0313x_3 = 85$$

$$0.0025x_1 + 0.0025x_2 + 0.005x_3 = 18$$

$$0.00069x_1 + 0.00069x_2 + 0.00138x_3 = 4.416$$

$$0.002x_2 + 0.002x_3 = 4$$

Kendala Permintaan Produk

$$x_1 \geq 428$$

$$x_2 \geq 460$$

$$x_3 \geq 422$$

Kendala Lain

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 120$$

$$1x_1 + 1x_2 = 1600$$

$$1x_3 = 1200$$

$$12x_1 + 12x_2 + 12x_3 = 33600$$

$$5.75x_1 + 5.75x_2 + 5.75x_3 = 18000$$

3.4 Analisis

Berdasarkan formulasi model matematika diatas maka didapat solusi optimal maksimal dan solusi optimal minimum dengan menyelesaikan satu persatu maksimum dan minimum tiap fungsi tujuan. Dari hasil perhitungan menggunakan *software* LINGO, diperoleh dua solusi optimum maksimum untuk fungsi tujuan memaksimalkan secara berurutan adalah:

$$I^+ = \{8.158.800 ; 2800\}$$

Dan solusi optimum minimum untuk fungsi tujuan meminimumkan secara berurutan adalah:

$$I^- = \{3.751.706 ; 1310\}$$

Berdasarkan hasil perhitungan model Min-Max De Novo Programming tersebut, selanjutnya dapat disusun model *De Novo Programming* dengan pendekatan *Min-Max Goal Programming* sebagai berikut:

Fungsi Tujuan:

Meminimumkan d

Fungsi Kendala:

$$2504x_1 + 2884x_2 + 3207x_3 + d_1^- - d_1^+ = 8.158.800$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + d_2^- - d_2^+ = 2800$$

$$\frac{d_1^-}{8.158.800 - 3.751.706} \leq d \rightarrow d_1^- - 4.407.094$$

$$\frac{d_2^-}{2800 - 1310} \leq d \rightarrow d_2^- - 1490$$

$$5059x_1 + 5179x_2 + 5506x_3 \leq 15175346$$

$$1x_1 + 1x_2 + 1x_3 = 2800$$

$$\begin{aligned}
 0.01x_1 + 0.01x_2 + 0.02x_3 &= 42 \\
 0.0293x_1 + 0.0293x_2 + 0.0313x_3 &= 85 \\
 0.0025x_1 + 0.0025x_2 + 0.005x_3 &= 18 \\
 0.00069x_1 + 0.00069x_2 + 0.00138x_3 &= 4.416 \\
 0.002x_2 + 0.002x_3 &= 4 \\
 x_1 &\geq 428 \\
 x_2 &\geq 460 \\
 x_3 &\geq 422 \\
 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 &= 120 \\
 1x_1 + 1x_2 &= 1600 \\
 1x_3 &= 1200 \\
 12x_1 + 12x_2 + 12x_3 &= 33600 \\
 5.75x_1 + 5.75x_2 + 5.75x_3 &= 18000 \\
 x_1, x_2, x_3, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+ &\geq 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengolahan dengan *software* LINGO dan didapat hasil nilai $d = 0$. Hal ini menunjukkan bahwa model *De Novo Programming* dengan pendekatan min-max *Goal Programming* sudah optimal dengan:

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 800 \text{ kg} \\
 x_2 &= 800 \text{ kg} \\
 x_3 &= 1200 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya nilai x tersebut dapat disubstitusikan dalam fungsi tujuan secara berturut-turut diperoleh:

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= 2504x_1 + 2884x_2 + 3207x_3 \\
 Z_1 &= 2504(800) + 2884(800) + 3207(1200) = \text{Rp. } 8.158.800,- \\
 Z_2 &= x_1 + x_2 + x_3 \\
 Z_2 &= 800 + 800 + 1200 = 2.800 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Perbandingan hasil analisis data menggunakan metode *De Novo Programming* dengan pendekatan *Min-Max Goal Programming* dengan kondisi riil perusahaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan Hasil

Fungsi Tujuan	Riil Perusahaan (per bulan)	<i>De Novo Programming</i> Pendekatan min-max <i>Goal Programming</i> (per bulan)	Deviasi	Persen Deviasi
Keuntungan	Rp. 7.424.734,-	Rp. 8.158.800,-	Rp. 734.006,-	9.88%
Kapasitas Produksi	2691 Kg	2800 Kg	109 Kg	4.05%

Tabel diatas menunjukkan bahwa keuntungan riil perusahaan sebesar Rp. 7.424.734,-. Hasil pengolahan data dengan menggunakan model *De Novo Programming* pendekatan min-max *Goal Programming* diperoleh keuntungan sebesar Rp. 8.158.800,-. Terdapat kenaikan keuntungan sebesar Rp. 734.006,- dari keuntungan semula. Artinya, tujuan pertama dari penelitian yaitu memaksimalkan keuntungan dapat tercapai. Hal ini terlihat dari adanya nilai deviasi sebesar 9,88% antara keuntungan riil perusahaan dan nilai keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan model *De Novo Programming* dengan Pendekatan min-max *Goal Programming*.

Untuk kapasitas produksi, terlihat bahwa jumlah kapasitas produksi riil sebesar 2691 kg. Sedangkan hasil pengolahan data dengan menggunakan model *De Novo Programming*

pendekatan min-max *Goal Programming* diperoleh kapasitas produksi maksimal sebesar 2800 kg. Terdapat peningkatan sebesar 109 Kg atau 4,05% dari kapasitas riil. Hal ini berarti bahwa kedua fungsi tercapai dengan menggunakan model *De Novo Programming* pendekatan min-max *Goal Programming*. Untuk dapat mencapai kedua tujuan tersebut, maka industri ini harus memproduksi produk dengan komposisi produk yaitu krupuk rajang original sebesar 800 Kg, krupuk rajang mini sebesar 800 Kg. dan juga krupuk rajang super sebesar 1200 Kg.

Hasil tersebut membuktikan bahwa model *De Novo Programming* dengan pendekatan min-max *Goal Programming* dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus Program Linier Tujuan Ganda (PLTG). Hal ini terlihat dengan adanya kenaikan keuntungan dan kapasitas produksi maksimal perusahaan setelah menggunakan model *De Novo Programming* dengan pendekatan min-max *Goal Programming*.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data diatas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk memperoleh keuntungan dan kapasitas produksi yang maksimal maka kombinasi produk yang seharusnya diproduksi adalah krupuk rajang original sebesar 800 Kg, mini sebesar 800 Kg, dan super sebesar 1200 Kg.
2. Keuntungan maksimum yang diperoleh berdasarkan komposisi tersebut sebesar Rp. 8.158.800,-. Hal ini menunjukkan bahwa kerdapat kenaikan keuntungan sebesar Rp. 734.006,- , jika dibandingkan dengan keuntungan rata-rata rill perusahaan (Rp. 7.424.734,-), atau sekitar 9.88%.
3. Kapasitas produksi maksimal yang dihasilkan adalah 2800 Kg per bulan, yang berarti terjadi kenaikan kapasitas produksi sebesar 109 Kg per bulan atau 4,05%, jika dibandingkan dengan kapasitas produksi riil perusahaan sebesar 2691 Kg perbulan.
4. Ada kenaikan keuntungan dan kapasitas produksi maksimal perusahaan setelah menggunakan model *De Novo Programming* dengan pendekatan min-max *Goal Programming*.

5 Daftar Pustaka dan Sitasi

- [1] Sinulingga, Sukaria, 2009, Perancangan dan Pengendalian Produksi. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [2] Hillier, Frederick S. and Gerald J, Lieberman, 1995, Introduction Operation Research, Singapore: McGraw-Hill
- [3] Siswanto, 2007, Operations Research, Jakarta: Erlangga
- [4] Umarusman, Nurullah, 2013, Min-Max Goal Programming Approach for Solving Multi-Objective De Novo Programming Problems, International Journal of OR Vol. No. 2 pp.92-99.
- [5] CARRIZOSA E, MORALES D R, 2001, Combining Minsum and Minmax: A Goal Programming Approach, Operations Research, Vol. 49, No. 1, pp. 169–174
Fiala, P., 2011, Multiobjective De Novo Programmingi, International Journal, Vol: 50, No. 2:29.36
- [6] M.A. Yaghoobi, M.A., Tamiz, M. 2007, A method for solving fuzzy goal programming problems based on MINMAX approach, European Journal of Operational Research, Vol 177, pp 1580–1590
- [7] DK Despotis, D Derpanis, 2008, A min–max goal programming approach to priority derivation in AHP with interval judgements, International Journal of Information Technology & Decision Making Vol. 07, No. 01, pp. 175-182
- [8] Umarusman N, Ahmet T, 2013, Building optimum production settings using de novo programming with global criterion method, International journal of computer applications, Volume 82 – No 18, pp 12 – 15

- [9] Lestari, Dwi. 2014, Optimisasi Perencanaan Produksi Model Program Linear Multi Objektif De Novo Dengan Pendekatan Goal Programmin, Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVII, ITS, Surabaya
- [10] Nababan, Desi Analisa. 2016, Model De Novo Programming Menggunakan Pendekatan Min-Max Goal Programming dan Penerapannya pada Optimisasi Perencanaan Produksi Bakpia 716 Annur Yogyakarta, Jurnal Matematika-S1, Vol 5, No. 2.