

ANALISIS SENSITIVITAS DALAM OPTIMALISASI JUMLAH PRODUKSI PT JAYA SETIA PLASTIK DENGAN METODE SIMPLEKS

Risqi Utami^{a,*}, Erik Maurteen Firdaus^b, M.Adib Jauhari Dwi Putra^c, Muhammad Faudzi Bahari^d

12019130002@std.umkudus.ac.id^a, erikmaurteen@umkudus.ac.id^b, adibjauhari@umkudus.ac.id^c, muhammadfaudzi@umkudus.ac.id^d

^{a,b,c,d}Fakultas Sains, Teknologi, dan Matematika, Universitas Muhammadiyah Kudus
Jl. Ganesha Raya No.I, Purwosari, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59316, Indonesia

Abstrak

PT Jaya Setia Plastik adalah salah satu pabrik yang memproduksi mainan anak-anak yang terletak di desa Babadan Karanganyar Demak. Tantangan yang sering dihadapi oleh pabrik dalam mencapai keuntungan jumlah produksi maksimal adalah sulitnya menggabungkan sumber daya yang ada di pabrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan laba maksimum yang dapat diperoleh PT Jaya Setia Plastik menggunakan metode simpleks dan mengetahui dampak dari perubahan jumlah produksi yang tidak stabil, untuk memaksimalkan laba yaitu, $Y = 5440x_1 + 8680x_2 + 4080x_3 + 6552x_4 + 4104x_5 + 5288x_6$, dan persamaan linier untuk kendala yaitu, bahan baku : $145x_1 + 65x_2 + 140x_3 + 66x_4 + 132x_5 + 154x_6 \leq 45720$, kendala processing (per menit) : $14x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 5x_4 + 18x_5 + 18x_6 \leq 4800$, kendala produksi setiap produk (per hari) : $x_1 \geq 25, x_2 \geq 30, x_3 \geq 30, x_4 \geq 45, x_5 \geq 20, x_6 \geq 25$, kendala upah tenaga kerja (per produk) : $3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3 + 3000x_4 + 4000x_5 + 4000x_6 \leq 1.000.000,00$, sedangkan kendala permintaan produk : $x_1 \leq 34, x_2 \leq 68, x_3 \leq 60, x_4 \leq 96, x_5 \leq 26, x_6 \leq 26$. Total laba yang diperoleh PT Jaya Plastik sebesar Rp. 865.264,00 per hari dengan laba tetap dalam kondisi optimal jika perubahan nilai koefisien pada fungsi objektif kurang dari atau sama dengan koefisien fungsi obyektif pada model awal. Dalam rangka pencapaian tujuannya yaitu kelancaran operasi dan kelangsungan hidup serta dapat berkembang, maka perlu menerapkan sistem perencanaan laba agar pabrik dapat tetap bersaing dalam pasar global.

Kata Kunci: Analisis Sensitivitas, Optimalisasi, Laba Maksimum, Metode Simpleks

Abstract

PT Jaya Setia Plastic is one of the factories that produce children's toys located in Babadan Karanganyar Demak Village. The challenge often faced by factories in achieving maximum production profits is the difficulty of combining existing resources in the factory. The purpose of this study is to determine the maximum profit that can be obtained by PT Jaya Setia Plastic using the simplex method and determine the impact of changes in the amount of unbalance production, to maximize profits, namely, $Y = 5440x_1 + 8680x_2 + 4080x_3 + 6552x_4 + 4104x_5 + 5288x_6$, and the linear equation for the constraints namely, raw material : $145x_1 + 65x_2 + 140x_3 + 66x_4 + 132x_5 + 154x_6 \leq 45720$, process constraints (per minute) : $14x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 5x_4 + 18x_5 + 18x_6 \leq 4800$, production constraints for each product (per day) : $x_1 \geq 25, x_2 \geq 30, x_3 \geq 30, x_4 \geq 45, x_5 \geq 20, x_6 \geq 25$, labor wage constraints (per product) : $3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3 + 3000x_4 + 4000x_5 + 4000x_6 \leq 1.000.000,00$, while product demand constraints : $x_1 \leq 34, x_2 \leq 68, x_3 \leq 60, x_4 \leq 96, x_5 \leq 26, x_6 \leq 26$. The total profit obtained by PT Jaya Setia Plastic is Rp. 865.264,00 per day with a fixed profit in optimal condition if the change in the coefficient value on the objective function coefficient on initial capital. In order to achieve its objectives namely smooth operation and survival and to be able to develop, it is necessary to apply a profit planning system so that factories can remain competitive in the global market.

Keywords : Sensitivity Analysis, Optimization, Maximum Profit, Simplex Method.

I. PENDAHULUAN

Industri mainan adalah industri yang memproses bahan baku yang merupakan bahan bekas pakai yang ramah lingkungan

dan sumber daya manusia yang mudah didapatkan di Desa Karanganyar Demak. PT Jaya Setia Plastik adalah salah satu perusahaan yang memproduksi mainan anak-anak yang terletak di di desa Babadan

Karanganyar Demak. Berbagai jenis mainan tersebut memiliki harga jual yang berbeda-beda, sehingga sulit untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Permasalahan yang berkaitan dengan proses memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya disebut optimalisasi. Menurut Siregar (Siregar, 2010), optimalisasi merupakan proses mencari solusi optimal dari sebuah permasalahan dengan menggunakan suatu model matematis dan pemecahannya dapat menggunakan metode-metode seperti pemrograman linear, pemrograman nonlinear, program tujuan ganda dan lain-lain. Pada kasus PT Jaya Setia Plastik, mengingat bahwa tingkat keuntungan, faktor-faktor produksi, dan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut memiliki hubungan yang linear, maka pemecahan masalah optimalisasi yang digunakan adalah metode pemrograman linear.

Terdapat beberapa cara untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear, antara lain metode grafik dan metode simpleks. Menurut Heizer dan Render (Heizer dan Render, 2009) sebagian besar permasalahan pemrograman linear di dunia nyata memiliki lebih dari dua variabel yang mengakibatkan penyelesaian dengan metode grafik kurang efektif. Oleh karena itu, penyelesaian untuk permasalahan ini menggunakan metode simpleks. Metode simpleks adalah suatu metode yang secara sistematis dimulai dari suatu penyelesaian dasar yang feasible ke pemecahan dasar feasible lainnya, yang dilakukan berulang-ulang (iteratif) sehingga tercapai suatu penyelesaian optimum (Herjanto, 1999).

Selain mencari solusi optimal, seringkali sangat berguna dilakukan suatu analisis untuk mengamati perubahan-perubahan yang terjadi pada koefisien fungsi tujuan dan konstanta ruas kanan fungsi kendala, serta dampaknya terhadap optimalitas. Analisis tersebut dinamakan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas menjelaskan sampai sejauh mana koefisien fungsi tujuan dan nilai ruas kanan kendala boleh berubah tanpa memengaruhi solusi optimal (Siswanto, 2006). Hal ini berarti, dengan melakukan analisis sensitivitas, akibat yang mungkin terjadi dari perubahan-perubahan tersebut dapat

diprediksi dan diantisipasi sebelumnya (Amirudin, 2012).

Selama ini jumlah produksi mainan PT Jaya Setia Plastik hanya ditentukan dengan cara mencoba-coba. Jumlah mainan yang diproduksi terkadang tidak sesuai dengan target yang diharapkan, sehingga tidak bisa menghasilkan keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, penyelesaian masalah optimalisasi produksi mainan di PT Jaya Setia Plastik diselesaikan menggunakan metode simpleks dan selanjutnya dilakukan analisis sensitivitas terhadap perubahan-perubahan yang terjadi pada koefisien fungsi tujuan dan konstanta ruas kanan fungsi kendala pada model yang diperoleh.

II. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan terdiri dari kepustakaan dan observasi. Sedangkan, teknik pengambilan sample yang digunakan adalah probability sampling, yaitu teknik pengambilan sample yang memberikan peluang sama dari anggota populasi untuk dijadikan anggota sample.

Permasalahan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan tujuan yang dibatasi oleh keterbatasan tertentu, dengan memanfaatkan metode simpleks dan analisis sensitivitas. Metode simpleks merupakan teknik yang digunakan untuk memecahkan persoalan program linear yang mempunyai jumlah variabel keputusan dan pembatas yang besar. (Siswanto, 2006) Apabila dalam menyelesaikan masalah dengan metode simpleks tidak menghasilkan solusi optimal maka bisa menggunakan analisis sensitivitas. (Rangkuti, A. 2012)

Analisis sensitivitas adalah analisis yang berkaitan untuk mempelajari kemungkinan adanya perubahan pada solusi optimal sebagai hasil dari adanya perubahan pada model yang asli. (Khan, Izaz Ullah, 2011) Selain itu, analisis sensitivitas dapat terjadi perubahan-perubahan pada metode simpleks yang meliputi, perubahan suku tetap (b_1), perubahan koefisien pada fungsi tujuan, penambahan kendala baru (Sunarsih & Ramdani, A. K., 2003). Dengan adanya analisis sensitivitas diperlukan untuk mendapatkan hasil optimal yang baru dari perubahan-perubahan.

Langkah-langkah yang harus ditentukan dalam penyelesaian masalah dengan analisis sensitivitas, yaitu sebagai berikut (Karloff, Howard, 1991) :

1. menyelesaikan program linear dari model yang asli dan dapatkan tabel simpleks yang optimal.
2. lakukan komputasi baru dari unsur-unsur yang baru pada tabel optimal dengan menggunakan perhitungan primal-dual.
3. apabila tabel yang baru tidak optimal, lakukan metode simpleks untuk tabel yang baru untuk mendapatkan solusi optimal.

Tabel 1. Spesifikasi produksi PT Jaya Setia Plastik

Variabel	Subvariabel	Indikator	Ukuran
Menentukan Variabel Keputusan	Poster Slime Robot Plastik Mobil-mobilan Plastik Puzzle Boneka Plastik	Jumlah Produksi Poster Jumlah Produksi Slime Jumlah Produksi Robot Plastik Jumlah Produksi Mobil-mobilan Plastik Jumlah Produksi Puzzle Jumlah Produksi Boneka Plastik	Nominal
Menentukan Fungsi Tujuan	$Z_{\max} = \int c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 + c_5x_5 + c_6x_6$	Memaksimalkan keuntungan total dari produksi poster Memaksimalkan keuntungan total dari produksi slime Memaksimalkan keuntungan total dari produksi robot plastik Memaksimalkan keuntungan Total dari produksi mobil-mobilan plastik Memaksimalkan keuntungan Total dari produksi puzzle Memaksimalkan keuntungan Total dari produksi boneka plastik	Nominal
Menentukan Fungsi Kendala	Jam kerja pembakuan $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4 + a_{15}x_5 + a_{16}x_6 \leq b_1$ Jam kerja processing $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 + a_{25}x_5 + a_{26}x_6 \leq b_2$ Jam kerja produksi $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4 + a_{35}x_5 + a_{36}x_6 \leq b_3$ Jam kerja tenaga kerja $a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + a_{44}x_4 + a_{45}x_5 + a_{46}x_6 \leq b_4$ Permintaan produk Poster $a_{51}x_1 \leq b_5$ Permintaan produk Slime $a_{61}x_1 \leq b_6$ Permintaan produk Robot plastik $a_{71}x_1 \leq b_7$ Permintaan produk Mobil-mobilan plastik $a_{81}x_1 \leq b_8$ Permintaan produk	Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_1 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_2 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_3 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_4 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_5 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_6 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_7 Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_8	Nominal

Puzzle $a_{91}x_1 \leq b_9$	Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_9
Permintaan produk Boneka plastik $a_{101}x_1 \leq b_{10}$	Kemampuan ketersediaan jam tenaga kerja bagian pembakuan sebesar b_{10}

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data banyaknya persediaan bahan baku, harga beli masing-masing bahan, harga jual dari masing-masing jenis mainan, jam kerja per hari, waktu pembuatan mainan, banyaknya tenaga kerja, upah dan persediaan upah tenaga kerja, serta data banyaknya produksi masing-masing jenis mainan.

A. Variabel Keputusan

Dalam penelitian ini, variabel keputusan berkaitan dengan penentuan jumlah mainan yang harus diproduksi, yaitu:

- x_1 = banyak produk mainan jenis 1 (poster),
- x_2 = banyak produk mainan jenis 2 (slime),
- x_3 = banyak produk mainan jenis 3 (robot plastik),
- x_4 = banyak produk mainan jenis 4 (mobil-mobilan plastik),

Tabel 2. Persediaan bahan

No.	Jenis Mainan	Persediaan Bahan
1.	Poster	145
2.	Slime	65
3.	Robot plastik	140
4.	Mobil-mobilan plastik	66
5.	Puzzle	132
6.	Boneka plastik	154

Berdasarkan persediaan bahan baku, maka fungsi batasan sebagai berikut:

$$145x_1 + 65x_2 + 140x_3 + 66x_4 + 132x_5 + 154x_6 \leq 45720$$

2. Batasan Waktu

Proses pembuatan mainan tidak boleh melebihi waktu yang tersedia, sehingga batasan waktu dalam penelitian ini dapat dinyatakan seperti model berikut:

$$\sum_{i=1}^n h_i x_i \leq VH$$

x_5 = banyak produk mainan jenis 5 (puzzle),

x_6 = banyak produk mainan jenis 6 (boneka plastik) yang diproduksi.

3. 2 Fungsi Batasan

Fungsi batasan merupakan batasan kapasitas sumber daya yang tersedia. Dalam kasus optimalisasi pada PT Jaya Setia Plastik, model fungsi batasan terdiri dari batasan penggunaan bahan dan batasan produksi

1. Batasan Penggunaan Bahan

Produk mainan yang dihasilkan tidak boleh melebihi dari bahan yang tersedia. Penggunaan bahan tersebut dibatasi seperti berikut: $\sum_{i=1}^n p_i x_i \leq p$

dengan:

p_i = banyaknya bahan baku yang digunakan untuk membuat produk mainan berbagai jenis

P = persediaan bahan baku sebagai bahan produk mainan dalam waktu 1 hari.

Bahan baku untuk masing-masing jenis produk mainan dapat dilihat pada Tabel 2.

dengan :

h_i = waktu yang dibutuhkan untuk membuat jenis mainan (menit),

V = jumlah seluruh tenaga kerja yang tersedia,

H = jam kerja yang tersedia (menit/hari).

Waktu total yang dibutuhkan untuk membuat masing-masing jenis mainan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu Pembuatan Mainan

No.	Jenis Mainan	Waktu Pembuatan Mainan (menit/mainan)
1.	Poster	14
2.	Slime	7
3.	Robot plastik	8
4.	Mobil-mobilan plastik	5
5.	Puzzle	18
6.	Boneka plastik	18

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh model fungsi batasan waktu seperti berikut:

$$14x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 5x_4 + 18x_5 + 18x_6 \leq 4800$$

3. Batasan Produksi

Mainan yang dihasilkan minimal mencapai target yang diharapkan, sehingga

produksi mainan tersebut dibatasi sebagai berikut:

$$x_i \geq B$$

dengan:

B = target mainan yang dihasilkan dalam sehari.

Target produksi dari masing-masing mainan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Target produksi mainan

No.	Jenis Mainan	Target Produksi Mainan (perhari)
1.	Poster	25
2.	Slime	30
3.	Robot plastik	30
4.	Mobil-mobilan plastik	45
5.	Puzzle	20
6.	Boneka plastik	25

Berdasarkan Tabel 4, model untuk batasan produksi adalah

$$x_1 \geq 25$$

$$x_2 \geq 30$$

$$x_3 \geq 30$$

$$x_4 \geq 45$$

$$x_5 \geq 20$$

$$x_6 \geq 25$$

$$x_i \leq M$$

dengan:

M = maksimal mainan yang dapat diproduksi dalam sehari.

Maksimal mainan yang bisa diproduksi dapat diketahui dari jam kerja dalam sehari dibagi dengan waktu pembuatan masing-masing jenis mainan. Misalkan produksi maksimal mainan poster (x_1) yaitu $480/14$ menit = 34 buah. Dengan cara yang sama, jumlah produksi maksimal masing-masing busana dapat dilihat pada Tabel 5.

4. Batasan Produksi Maksimal

Waktu kerja yang terbatas mengakibatkan mainan yang dihasilkan tidak boleh melebihi batas maksimal dari yang dapat diproduksi dalam sehari. Oleh karena itu, hal tersebut dibatasi sebagai berikut.

Tabel 5. Produksi maksimal setiap mainan

No.	Jenis Mainan	Produksi maksimal setiap mainan (perhari)
1.	Poster	34
2.	Slime	68
3.	Robot plastik	60
4.	Mobil-mobilan plastik	96
5.	Puzzle	26
6.	Boneka plastik	26

Model untuk batasan produksi maksimal adalah

$$\begin{aligned} x_1 &\leq 34 \\ x_2 &\leq 68 \\ x_3 &\leq 60 \\ x_4 &\leq 96 \\ x_5 &\leq 26 \\ x_6 &\leq 26 \end{aligned}$$

5. Batasan Upah Tenaga Kerja

Dalam hal ini, upah yang dibayarkan kepada tenaga kerja tersebut sudah dihitung termasuk biaya

pembuatan mainan. Fungsi batasan untuk upah tenaga kerja adalah:

$$\sum_{i=1}^n r_i x_i \leq W$$

dengan:

r_i = upah kerja dari seorang tenaga kerja per mainan jenis (per hari),
 W = biaya yang dialokasikan untuk upah tenaga kerja (per hari).

Upah tenaga kerja ditentukan berdasarkan jenis mainan yang dibuat. Untuk lebih jelas, upah tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Upah tenaga kerja

No.	Jenis Mainan	Upah Tenaga Kerja (Rp/mainan)
1.	Poster	3000
2.	Slime	3000
3.	Robot plastik	3000
4.	Mobil-mobilan plastik	3000
5.	Puzzle	4000
6.	Boneka plastik	4000

Pemilik garmen menyediakan biaya untuk upah tenaga sebesar Rp. 1.000.000,00 per hari, sehingga fungsi batasan untuk upah tenaga kerja adalah

$$3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3 + 3000x_4 + 4000x_5 + 4000x_6 \leq 1.000.000$$

B. Fungsi Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah memaksimalkan keuntungan dari hasil penjualan mainan dengan memaksimalkan produksi dari masing-masing jenis mainan. Keuntungan dari setiap mainan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Keuntungan Setiap Jenis mainan

No.	Jenis Mainan	Keuntungan Setiap Jenis mainan
1.	Poster	5440
2.	Slime	8680
3.	Robot plastik	4080
4.	Mobil-mobilan plastik	6552
5.	Puzzle	4104
6.	Boneka plastik	5288

Dengan demikian, model fungsi tujuan berdasarkan Tabel 6 adalah

Maksimalkan

$$Y = 5440x_1 + 8680x_2 + 4080x_3 + 6552x_4 + 4104x_5 + 5288x_6$$

Sehingga, model matematis dari nilai fungsi tujuan dan fungsi batasan sebagai berikut:

Maksimalkan $Y = 5440x_1 + 8680x_2 + 4080x_3 + 6552x_4 + 4104x_5 + 5288x_6$

Batasan :

$$145x_1 + 65x_2 + 140x_3 + 66x_4 + 132x_5 + 154x_6 \leq 45720$$

$$25 \leq x_1 \leq 34$$

$$30 \leq x_2 \leq 68$$

$$30 \leq x_3 \leq 60$$

$$45 \leq x_4 \leq 96$$

$$20 \leq x_5 \leq 26$$

$$25 \leq x_6 \leq 26$$

$$14x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 5x_4 + 18x_5 + 18x_6 \leq 4800$$

$$3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3 + 3000x_4 + 4000x_5$$

$$+ 4000x_6 \leq 1.000.000$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \in \mathbb{Z}$$

Dengan menggunakan software MAPLE diperoleh penyelesaian melalui 12 iterasi dengan nilai maksimum $Y = 1893184$ yang terjadi saat $x_1 = 34, x_2 = 68, x_3 = 60, x_4 = 96, x_5 = 26$, dan $x_6 = 26$. Terjadi peningkatan keuntungan sebesar Rp. 865.264,00 per hari.

C. Analisis Sensitivitas

Setelah diperoleh solusi optimal, selanjutnya dilakukan analisis sensitivitas terhadap koefisien fungsi tujuan dan konstanta ruas kanan fungsi kendala.

- 1) Rentang perubahan koefisien fungsi tujuan (c_j) Rentang perubahan koefisien fungsi tujuan dalam analisis sensitivitas dilambangkan dengan Δc_j , yang dalam kasus ini dimaksud sebagai perubahan keuntungan jenis mainan. Dalam kasus pada PT Jaya Setia Plastik, rentang perubahan yang diperbolehkan untuk c_j ($j = 1, 2, 3, \dots, 6$) secara berturut-turut ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rentang Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan

Jenis Mainan	Koef.Fungsi	Rentang
Poster	c_1	(0,5440]
Slime	c_2	(0,8680]
Robot plastik	c_3	(0,4080]
Mobil-mobilan plastik	c_4	(0,6552]
puzzle	c_5	(0,4104]
Boneka plastik	c_6	(0,5288]

2)

Rentang kelayakan konstanta ruas kanan fungsi kendala (b_i)

Perubahan konstanta ruas kanan fungsi kendala berkaitan dengan perubahan sumber daya yang dimiliki oleh PT Jaya Setia Plastik. Misalkan dalam penelitian ini

b_1 = banyaknya persediaan bahan yang digunakan untuk membuat jenis mainan x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 , dan x_6 ,

b_2 = target produksi jenis mainan x_1 dalam sehari,

b_3 = kemampuan maksimal produksi jenis mainan x_1 dalam sehari,

b_4 = target produksi jenis mainan x_2 dalam sehari,

b_5 = kemampuan maksimal produksi jenis mainan x_2 dalam sehari,

b_6 = target produksi jenis mainan x_3 dalam sehari,

b_7 = kemampuan maksimal produksi jenis mainan x_3 dalam sehari,

b_8 = target produksi jenis mainan x_4 dalam sehari,

b_9 = kemampuan maksimal produksi jenis mainan x_4 dalam sehari,

b_{10} = target produksi jenis mainan x_5 dalam sehari,

b_{11} = kemampuan maksimal produksi jenis mainan x_5 dalam sehari,

b_{12} = target produksi jenis mainan x_6 dalam sehari,

b_{13} = kemampuan maksimal produksi jenis mainan x_6 dalam sehari,

b_{14} = waktu (H) yang tersedia,

b_{15} = biaya persediaan untuk upah tenaga kerja.

Rentang perubahan yang diperbolehkan untuk b_i dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rentang Perubahan Konstanta Ruas Kanan Fungsi Kendala

Konstanta ruas kanan kendala	Rentang perubahan
b_1	[31522,45720]
b_2	[25,34]
b_4	[25,40]
B_4	[30,68]
B_5	[30,74]
B_6	[30,60]
B_7	[30,66]
B_8	[45,96]
B_9	[45,102]
B_{10}	[20,26]
B_{11}	[25,30]
B_{12}	[25,26]

B ₁₃	[26,30]
B ₁₄	[2848,4800]
B ₁₅	[981999,1000000]

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penambahan variabel baru dapat dilakukan melalui perubahan pada koefisien-koefisien fungsi tujuan dan perubahan pada koefisien-koefisien fungsi kendala. Dengan adanya variabel baru dapat memengaruhi penyelesaian optimal, apabila variabel baru tersebut memperbaharui fungsi tujuan maka tabel simpleks optimal.

Penambahan batasan akan memengaruhi penyelesaian optimal apabila batasan tersebut aktif. Dalam mencari penyelesaian baru dapat dilakukan dengan memasukkan batasan baru kedalam tablo simpleks akhir dan diselesaikan dengan tabel simpleks dual untuk menentukan nilai optimum baru.

Setelah dilakukan penerapan metode simpleks, keuntungan maksimal yang diperoleh PT Jaya Setia Plastik dalam sehari meningkat sebesar Rp. 865.264,00 dari Rp. 1.027.920,00 menjadi Rp. 1.893.184,00 dengan banyak produksi poster 34 buah, Slime 68 buah, robot plastik 60 buah, mobil-mobilan plastik 96 buah, puzzle 26 buah, dan boneka plastik 26 buah.

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, keuntungan akan tetap berada pada kondisi optimal apabila perubahan koefisien-koefisien fungsi tujuan bernilai lebih kecil atau sama dengan koefisien fungsi tujuan pada model awal.

DAFTAR PUSTAKA

Aminuddin. (2005). *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
 Amirudin, A. 2012. Analisis Sensitivitas (Sensitivity Analysis).

<http://achmadamirudin21.blogspot.com/2012/05/analisis-sensitivitas-titik-impas.html>.

- Heizer, J. dan Render, B. 2006. *Operations Management: Manajemen Operasi*. Penerjemah: Dwianoegrahwati Setyoningsih dan Indra Almahdy. Edisi Ketujuh. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto, E. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Kedua. Jakarta: Grasindo.
- Karloff, Howard. 1991. *Linear Programming*. Boston : Berkhauser.
- Khan, Izaz Ullah. 2011. "Optimal Production Planning for ICI Pakistan Using Linear Programming and Sensitivity Analysis", *International Journal Business and Social Science* Vol.2, No.23, pp 206-212.
- Kemenperin. 2013. Siaran Pers: Sekjen Kemenperin Buka Pameran Uniform and Workwear Fair VI 2013. <http://www.kemenperin.go.id>.
- Rangkuti, A. 2012. *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya*. Surabaya: Brilian Internasional.
- Siregar, D.P. 2010. *Optimasi Penjadwalan Kuliah dengan Metode Tabu Search*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Siswanto. 2006. *Operations Research*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Sunarsih & Ramdani, A. K. (2003). Metode simpleks primal menggunakan working basis. *Jurnal Matematika dan Komputer*, 6(3), 167-178.