p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* DALAM PENGOPTIMALAN JUMLAH PRODUKSI DAN ANALISIS SENSITIVITAS UNTUK MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN
(Studi Kasus di Aulia *Collection* Bandung)

Eman Lesmana[1] , Julita Nahar[2] , Muhamad Deni Johansyah[3], Iryani Indah[4]
[1,2,3)]Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran,
Email : man.msie@gmail.com, julitanahar2017@gmail.com, muhamad.deni@unpad.ac.id, iryani06.ii@gmail.com.

ABSTRAK

Perusahaan merupakan tempat dimana sumber daya dikelola untuk menghasilkan suatu barang atau jasa. Seiring dengan adanya persaingan di dunia industri, perusahaan harus bisa menentukan jumlah produksi yang optimal, sehingga memperoleh keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, kegunaan optimisasi diperlukan pada permasalahan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi yang optimal sehingga didapat keuntungan yang optimal. Model *Integer Linear Programming* diselesaikan dengan menerapkan metode *Branch and Bound* untuk memperoleh jumlah produksi yang optimal sehingga didapat keuntungan yang optimal. Selanjutnya dilakukan Analisis Sensitivitas dengan mengubah koefisien fungsi objektif dan konstanta ruas kanan untuk melihat bagaimana pengaruhnya pada solusi optimal.

Kata kunci : Produksi, *Integer Linear Programming*, *Branch and Bound*, Analisis Sensitivitas.

ABSTRACT

The company is a place where resources are managed to produce an item or service. Along with competition in the industrial world, companies must be able to determine the optimal amount of production, so as to obtained maximum profits. Therefore, the usefulness of optimization is needed for production problems. This study aimed to determine the optimal amount of production. The ILP model was based on the production costs, the selling price, the number of raw materials, the time of manufacture, the production target, and the production limit. The ILP model is solved by applying the Branch and Bound method to obtain the optimal amount of production so that the optimal profit is obtained. Furthermore, Sensitivity Analysis was performed by changing the objective function coefficients and right hand side constants to see the effect on the optimal solution.

Keywords : *Production, Integer Linear Programming, Branch and Bound Method, Sensitivity Analysis.*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan merupakan tempat dimana sumber daya dasar dikelola melalui proses-proses sehingga diperoleh suatu hasil berupa barang atau jasa yang dapat dijual kepada konsumen. Produksi merupakan kegiatan menghasilkan barang atau jasa yang sifatnya menambah nilai kegunaan. Seiring meningkatnya persaingan di dunia industri, setiap perusahaan ingin menjadi perusahaan yang maju dan mencapai tujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Oleh karena itu, perusahaan harus memiliki jiwa kompetitif agar dapat bertahan dalam tingkat nasional atau internasional. Salah satu cara perusahaan dapat bertahan dalam persaingan industri yaitu dengan memiliki perencanaan

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

produksi yang tepat, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuan utama, memperoleh keuntungan yang optimal.

Masalah optimisasi muncul pada kasus untuk memperoleh keuntungan yang optimal, yaitu memaksimumkan keuntungan dengan jumlah sumber daya yang ada sehingga mendapat keuntungan yang optimal. Masalah optimisasi dapat diselesaikan menggunakan Pemrograman Linear. Solusi optimal yang diperoleh dari Pemrograman Linear dapat berupa bilangan bulat dan pecahan. Dalam kondisi tertentu, solusi optimal yang dihasilkan harus berupa bilangan bulat, seperti jumlah orang, barang, dan lainnya. *Integer Linear Programming (ILP)* merupakan Pemrograman Linear yang mana semua variabel harus memiliki solusi bernilai integer.

Penelitian mengenai perencanaan produksi sebelumnya dilakukan oleh Angeline, *et al*. (2014), yaitu melakukan penelitian pada masalah *ILP* menggunakan metode *Branch and Bound*. Penelitian ditinjau dari jumlah persediaan bahan baku, permintaan pasar, laba, dan waktu pembuatan setiap produk. Hasi penelitian menunjukkan metode *Branch and Bound* dapat membantu menentukan jumlah produksi optimal dengan memperoleh 3 alternatif jumlah produksi dengan keuntungan maksimal. Penelitian juga dilakukan oleh Prata, *et al.* (2015) dengan menerapkann model *ILP* untuk perencanaan produksi multiperiod yang bertujuan untuk meminimalkan kerugian produksi dari pesanan produksi. Selain itu, Santos, *et al.* (2016) melakukan penelitian dengan tujuan untuk memaksimalkan pendapatan pabrik yang mana hasilnya memberikan peningkatan sebesar 8,8%. Pada penelitian ini akan dilakukan penerapan metode *Branch and Bound* dalam pengoptimalan jumlah produksi dan analisis sensitivitas untuk memaksimalkan keuntungan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Optimisasi

Optimisasi adalah suatu tindakan untuk memperoleh hasil yang terbaik dalam situasi yang diberikan. Dalam mendesain, mengkontruksi dan memelihara suatu sistem rekayasa, berbagai keputusan baik secara teknis maupun manajerial harus diambil pada beberapa tahap. Tujuan utama dari tahap pengembalian keputusan tersebut adalah meminimumkan usaha yang diperlukan atau memaksimumkan manfaat yang diharapkan. Kebutuhan yang diperlukan atau hasil yang diharapkan dapat dinyatakan dalam suatu fungsi dari variabel keputusan tertentu, optimisasi dapat didefenisikan sebagai suatu proses dalam penentuan kondisi yang memberikan nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi (Rao, 2009).

2.2 Pemrograman Linear

Pemrograman Linear merupakan model matematika untuk menjelaskan suatu persoalan optimisasi. Istilah linear menunjukkan bahwa seluruh fungsi matematika di dalam model harus berupa fungsi linear, sedangkan kata pemrograman dalam istilah ini pada hakekatnya sinonim dengan perencanaan. Oleh karena itu, Pemrograman Linear mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan untuk memperoleh hasil optimal, yaitu hasil yang memberikan nilai tujuan terbaik (Hillier & Libermann, 2010).

Model dari Pemrograman Linear mempunyai tiga unsur utama, yaitu:

, yaitu:

a. Variabel Keputusan
   Variabel keputusan merupakan suatu masalah yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai.
b. Fungsi Objektif
   Fungsi objektif merupakan fungsi yang menggambarkan tujuan/sasaran dari permasalahan Pemrograman Linear untuk memperoleh keuntungan maksimum atau biaya minimum.
c. Fungsi kendala
   Fungsi kendala merupakan batasan-batasan dalam penyelesaian Pemrograman Linear. Fungsi kendala dapat berupa persamaan dan pertidaksamaan.

Masalah Pemrograman Linear secara umum dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n \\ \text{s.t.} \quad & a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \end{aligned}$$

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2$$
$$\vdots \tag{2.1}$$
$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m$$
$$x_1 \geq 0$$
$$x_2 \geq 0$$
$$\vdots$$
$$x_n \geq 0$$

dimana $c_j, b_i,$ dan a_{ij} $(i = 1, 2, \ldots, m; j = 1, 2, \ldots, n)$ adalah koefisien yang diketahui, dan x_i adalah variable keputusan. Fungsi $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n$ adalah fungsi objektif dalam bentuk maksimasi atau minimasi dan fungsi lainnya merupakan fungsi kendala.

Masalah Pemrograman Linear dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\max\ Z = c^T x \tag{2.2}$$
$$\text{s.t.}\quad Ax = b$$
$$x \geq 0$$

dimana,

$$c = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \cdots \\ c_n \end{bmatrix},\ x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdots \\ x_n \end{bmatrix},\ A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix},\ b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \cdots \\ b_m \end{bmatrix} \tag{2.3}$$

dimana c merupakan vektor dari koefisien biaya (c_j), x merupakan vektor dari variabel yang akan dicari, A adalah matriks koefisien dari fungsi kendala, b adalah vektor dari ruas kanan pada fungsi kendala.

2.3 *Integer Linear Programming*

Integer Linear Programming (ILP) adalah bentuk Pemrograman Linear yang memiliki variabel-variabel yang bernilai integer atau diskrit. *Integer Linear Programming* digunakan untuk memodelkan permasalahan yang variabelnya harus bernilai bilangan bulat. Jika pada permasalahan Pemrograman Linear hanya mewajibkan beberap variabel keputusan yang bernilai integer, maka disebut *Mixed Integer Programming* (MIP). Jika semua variabel bernilai integer, maka disebut *Pure Integer Programming*. *Integer Linear Programming* yang hanya berisi variabel biner, disebut *Binery Integer Programming* (BIP). (Hillier & Libermann, 2010).

2.4 Metode *Branch and Bound*

Metode *Branch and Bound* merupakan salah satu metode untuk penyelesaian masalah Pemrograman Linear yang menghasilkan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Konsep dasar dari metode *Branch and Bound* ini adalah membagi dan memutuskan maksudnya yaitu karena masalah awal yang sulit untuk diselesaikan, maka masalah akan dibagi menjadi masalah yang lebih kecil sampai sub-masalah yang lebih kecil lagi sehingga sub-sub masalah tersebut dapat diputuskan. Pemutusan dilakukan secara parsial dengan pembatasan solusi terbaik pada sub-masalah dan kemudian membuang sub-masalah jika batasnya tidak mungkin memuat solusi optimal untuk masalah awal (Hillier & Lieberman, 2010). Langkah-langkah dari metode *Branch and Bound* yaitu:

1. Tahap inisial
   Tahap inisialisasi dari metode ini yaitu, tetapkan $Z^* = \infty$ untuk fungsi objektif minimasi dan tetapkan $Z^* = -\infty$ untuk fungsi objektif maksimasi.
2. *Branching*
   Membuat dua submasalah baru dengan menambahkan fungsi kendala $x_j \leq \lfloor x_j^* \rfloor$ dan $x_j \geq \lfloor x_j^* \rfloor + 1$
   x_j adalah variabel integer yang memiliki nilai noninteger.
   x_j^* adalah nilai pada solusinya
3. *Bounding*
   Mencari batas atas atau batas bawah untuk solusi optimal pada sub masalah
4. *Fathoming*

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

Setiap submasalah yang baru, gunakan ketiga uji *fathoming* berikut dan abaikan submasalah yang di *fathom* oleh salah satu uji yang berlaku.
Uji 1: jika nilai batasnya $\leq Z^*$
Uji 2: PL relaksasi memiliki solusi infisibel
Uji 3: Solusi optimal untuk PL relaksasinya integer

5. Uji optimalitas
   Dilakukan pada setiap iterasi, perhitungan selesai jika tidak ada lagi submasalah selanjutnya.

2.5 Analisis Sensitivitas

Analisis Sensitivitas merupakan teori yang mempelajari pengaruh atau efek dari perubahan parameter pada solusi optimal. Secara umum ketika suatu paramerter berubah, hal yang terjadi yaitu salah satu dari kasus berikut ini

1. Solusi optimalnya tidak berubah (dalam hal ini variabel basis dan nilai nya tidak berubah)
2. Variabel basis tetap sama tapi nilainya berubah, atau
3. Variabel basis dan nilainya berubah

a. Perubahan pada koefisien biaya c_j

Masalah ini yaitu untuk melihat pengaruh perubahan koefisien biaya c_j ke $c_j + \Delta c_j$ pada solusi optimal yang diperoleh terhadap c_j. Koefisien ongkos relatif sesuai dengan variabel nonbasis $x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_n$ yang diberikan pada persamaan

$$\bar{c}_j = c_j - \pi^T A_j = c_j - \sum_{i=1}^{m} \pi_i a_{ij}, \quad j = m+1, m+2, m+3, \dots, n \tag{2.4}$$

dimana pengali simpleks π_i terkait dengan koefisien biaya pada variabel basis menurut persamaan,

$$\pi^T = c_B^T B^{-1} \tag{2.5}$$

Sehingga diperoleh,

$$\pi_i = \sum_{k=1}^{m} c_k \beta_{ki}, \quad i = 1,2,3, \dots, m \tag{2.6}$$

Berdasarkan persamaan (2.4) dan (2.6), diperoleh

$$\bar{c}_j = c_j - \sum_{i=1}^{m} a_{ij} \left(\sum_{k=1}^{m} c_k \beta_{ki} \right) = c_j - \sum_{k=1}^{m} c_k \left(\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \beta_{ki} \right), \quad j = m+1, m+2, \dots, n \tag{2.7}$$

Jika c_j berubah menjadi $c_j + \Delta c_j$, maka solusi optimal awal tetap optimal, dengan syarat nilai baru dari $\bar{c}_j, \bar{c}_j'$, dimana memenuhi persamaan,

$$\bar{c}_j' = c_j + \Delta c_j - \sum_{k=1}^{m} (c_k + \Delta c_k) \left(\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \beta_{ki} \right) \geq 0$$

$$\bar{c}_j' = c_j + \Delta c_j - \sum_{k=1}^{m} \Delta c_k \left(\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \beta_{ki} \right) \geq 0, \quad j = m+1, m+2, \dots, n \tag{2.8}$$

Jika persamaan (2.8) dipenuhi, perubahan yang dibuat pada $c_j, \Delta c_j$, tidak mempengaruhi basis yang optimal dan nilai dari variabel basis. Perubahan yang terjadi hanya pada nilai optimal dari fungsi objektif yang sesuai dengan

$$\Delta f = \sum_{j=1}^{m} x_j \Delta c_j \tag{2.9}$$

b. Perubahan pada konstanta ruas kanan b_i

Misalkan suatu masalah PL telah diketahui solusi optimalnya. Misalkan konstanta ruas kanan b_i berubah menjadi $b_i + \Delta b_i$ sehingga masalah baru memiliki perbedaan pada konstanta ruas kanan. Perubahan solusi optimal dikerjakan dengan melihat pengaruh perubahan b_i menjadi $b_i + \Delta b_i$.

Diketahui bahwa solusi basis adalah optimal jika koefisien ongkos yang bersesuaian dengan variabel nonbasis $\bar{c}_j$

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

adalah nonnegatif. Dengan memperhatikan prosedur untuk memperoleh $\bar{c}_j$, dapat dilihat bahwa nilai $\bar{c}_j$ tidak berkaitan dengan b_i. Nilai $\bar{c}_j$ hanya bergantung pada variabel basis, dari koefisien matriks fungsi objektif dan koefisien awal dari fungsi objektif. Dapat ditulis sebagai persamaan berikut

$$\bar{c}_j = c_j - \pi^T A_j = c_j - c_B^T B^{-1} A_j \quad (2.10)$$

Perubahan pada b_i akan mempengaruhi nilai variabel basis pada solusi optimal dan optimalitas dari variabel basis tidak akan dipengaruhi, dimana perubahan yang dilakukan pada b_i tidak membuat solusi basis menjadi infisibel. Dengan demikian jika solusi basis yang baru tetap fisibel untuk konstanta ruas kanan yang baru, yaitu jika

$$X_B' = B^{-1}(b + \Delta b) \geq 0 \quad (2.11)$$

maka basis optimal awal, B, juga tetap optimal untuk masalah yang baru. Dimana solusi awal adalah

$$X_B = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix} \quad (2.12),$$

diberikan oleh :

$$X_B = B^{-1} b \quad (2.13),$$

maka persamaan (2.11) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$x_i' = x_i + \sum_{j=1}^{m} \beta_{ij} \Delta b_j \geq 0, \quad i = 1,2,3, \dots, m \quad (2.14),$$

Dimana :

$$B^{-1} = [\beta_{ij}] \quad (2.15)$$

sehingga basis optimal awal B juga optimal dengan adanya perubahan pada b_i, Δb_i, yang memenuhi persamaan (2.14). Perubahan nilai pada variabel basis optimal ke-i, Δx_i berdasarkan pada Δb_i diberikan sebagai berikut

$$X_B' - X_B = \Delta X_B = B^{-1} \Delta b \quad (2.16)$$

Yaitu :

$$\Delta x_i = \sum_{j=1}^{m} \beta_{ij} \Delta b_j \geq 0, \quad i = 1,2,3, \dots, m \quad (2.17),$$

sehingga perubahan nilai fungsi objektif (Δf) berdasarkan perubahan Δb_i dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\Delta f = c_B^T \Delta X_B = c_B^T B^{-1} \Delta b = \pi^T \Delta b = \sum_{j=1}^{m} \pi_j \Delta b_j \quad (2.18)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data keuntungan dari setiap pakaian, jumlah bahan baku yang dibutuhkan tiap pakaian, jumlah persediaan bahan baku, waktu pembuatan tiap pakaian, target produksi tiap pakaian dan batas maksimal produksi tiap pakaian pada perusahaan Aulia *Collection*, Bandung.

Tabel 3. 1 Jenis Pakaian

No.	Produk ke-i
1.	Tunik Mosscrepe
2.	Tunik Sutracrepe
3.	Gamis Mosscrepe
4.	Gamis Sutracrepe

4.1 Formulasi Model

Pengoptimalan jumlah produksi dapat diformulasikan ke dalam model *Integer Linear Programming.*Indeks yang digunakan dalam kegiatan satu kali produksi pakaian adalah i: Jenis produk pakaian dengan $i = \{1,2,3,4\}$. Parameternya yaitu c_i= Biaya total dari produk i; s_i= harga jual produk i; $P =$ jumlah persediaan bahan baku; p_i= banyak bahan baku yang digunakan untuk produk i;

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

h_i= batas waktu yang digunakan untuk membuat produk i; $T =$ jam kerja yang tersedia; b_i= target produksi dari produk i per bulan; m_i= jumlah maksimum produksi dari produk i per bulan; x_i= Jumlah produk i yang diproduksi; y_i= keputusan produk i diproduksi atau tidak.Secara keseluruhan, model *Integer Linear Programming* perencanaan produksi adalah:

$$\text{Max} \quad Z = \sum_{i=1}^{n} (s_i - c_i) x_i$$
$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^{n} p_i x_i \le P$$
$$\sum_{i=1}^{n} h_i x_i \le T \tag{4.1}$$
$$x_i \ge b_i y_i \quad \forall i$$
$$x_i \le m_i y_i \quad \forall i$$
$$y_i \in \{0,1\} \quad \forall i$$
$$x_i \ge 0 \text{ dan } x_i \in \mathbb{Z} \quad \forall i$$

4.2 Perumusan Model

Berdasarkan formulasi model *Integer Linear Programming*, mka pengoptimalan jumlah produksi pakaian pada perusahaan Aulia *Collection* dapat ditulis sebagai berikut:

$$\max Z = 17744\, x_1 + 18411\, x_2 + 32640 x_3 + 34001\, x_4$$
$$\text{s.t.} \quad 2x_1 + 3x_3 \le 7500$$
$$2x_2 + 3x_4 \le 7500$$
$$50x_1 + 50x_2 + 50x_3 + 50x_4 \le 243000$$
$$0{,}2x_1 + 0{,}2x_2 + 0{,}3x_3 + 0{,}3x_4 \le 960$$
$$0{,}012x_1 + 0{,}012x_2 + 0{,}018x_3 + 0{,}018x_4 \le 120$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 4100$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 5000$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 4100$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 4500$$
$$48x_1 + 48x_2 + 52x_3 + 52x_4 \le 224640 \tag{4.2}$$
$$x_1 \ge 1000y_1$$
$$x_2 \ge 1000y_2$$
$$x_3 \ge 900y_3$$
$$x_4 \ge 900y_4$$
$$x_1 \le 1170y_1$$
$$x_2 \le 1170y_2$$
$$x_3 \le 1080y_3$$
$$x_4 \le 1080y_4$$
$$y_i \in \{0,1\} \quad \forall i = 1,2,3,4$$
$$x_i \ge 0 \quad \forall i = 1,2,3,4$$
$$x_i \in \mathbb{Z} \quad \forall i = 1,2,3,4$$

dengan menerapkan metode *Branch and Bound*, maka diperoleh jumlah produksi masing masing pakaian yaitu :

Tabel 3. 2 Jumlah Produksi Optimal Tiap Pakaian

No.	Jenis Pakaian	Jumlah Optimal Tiap Pakaian (unit)
1	Tunik Mosscrepe	1000
2	Tunik Sutracrepe	1001
3	Gamis Mosscrepe	900
4	Gamis Sutracrepe	966
	Keuntungan Total	Rp 98.394.377

4.3 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas pada skripsi ini adalah melihat bagaimana pengaruh perubahan besarnya keuntungan pada pakaian tunik mosscrepe dan gamis sutracrepe dan pengaruh perubahan besarnya target produksi pada pakaian tunik mosscrepe dan gamis sutracrepe.

a. Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Besar Keuntungan

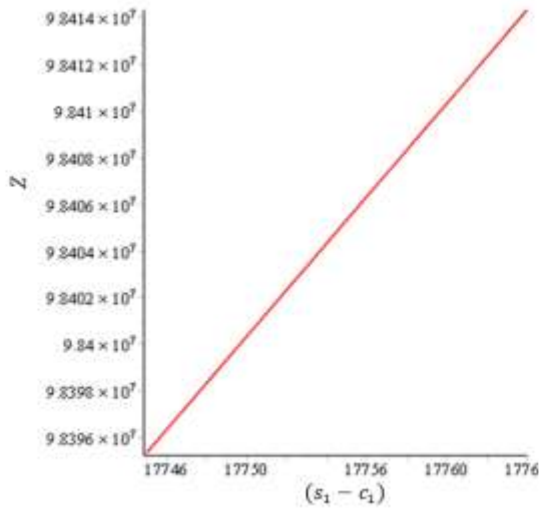
Analisis Sensitivitas yang dilakukan yaitu merubah besar keuntungan pakaaian tunik mosscrepe $(s_1 - c_1)$ dan merubah besar keuntungan pakaaian gamis sutracrepe $(s_4 - c_4)$.

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

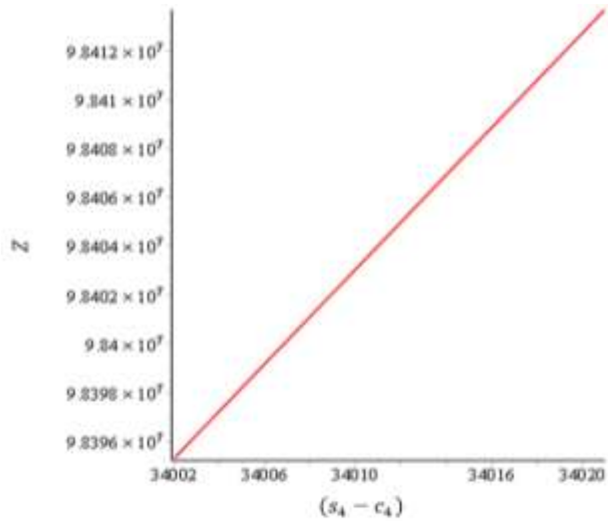
Tabel 3. 3 Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Besar Keuntungan

$(s_1 - c_1)$	Z	$(s_4 - c_4)$	Z
17745	98395377	34002	98.395.343
17746	98396377	34003	98.396.309
17747	98397377	34004	98.397.275
17748	98398377	34005	98.3980241
17749	98399377	34006	98.399.207
17750	98400377	34007	98.400.173
17751	98401377	34008	98.401.139
17752	98402377	34009	98.402.105
17753	98403377	34010	98.403.071
17754	98404377	34011	98.404.037
17755	98405377	34012	98.405.003
17756	98406377	34013	98.405.969
17757	98407377	34014	98.406.935
17758	98408377	34015	98.407.901
17759	98409377	34016	98.408.867
17760	98410377	34017	98.409.833
17761	98411377	34018	98.410.799
17762	98412377	34019	98.411765
17763	98413377	34020	98.412.731
17764	98414377	34021	98.413.697

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019



Gambar 3. 1 Grafik nilai $(\boldsymbol{s_1} - \boldsymbol{c_1})$ terhadap nilai $\boldsymbol{Z}$



Gambar 3. 2 Grafik nilai $(\boldsymbol{s_4} - \boldsymbol{c_4})$ terhadap nilai $\boldsymbol{Z}$

Berdasarkan hasil dari analisis sensitivitas dapat disimpulkan bahwa pengaruh dari perubahan besarnya koefisien fungsi objektif adalah semakin besar keuntungan tunik mosscrepe $(s_1 - c_1)$ maka keuntungan total (Z) yang diperoleh akan meningkat (Gambar 3.1) dan semakin besar keuntungan gamis sutracrepe $(s_4 - c_4)$ maka keuntungan total (Z) yang diperoleh akan meningkat (Gambar 3.2).

b. Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Target Produksi

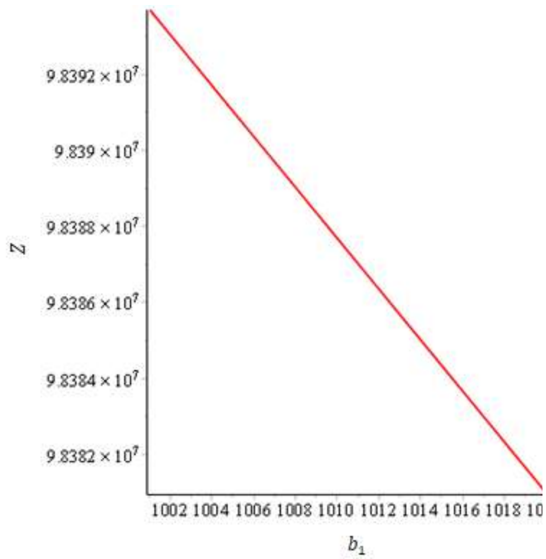
Analisis Sensitivitas yang dilakukan yaitu merubah besar target produksi pakaaian tunik mosscrepe (b_1) dan merubah besar target produksi pakaaian gamis sutracrepe (b_4).

Tabel 3. 4 Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Target Produksi

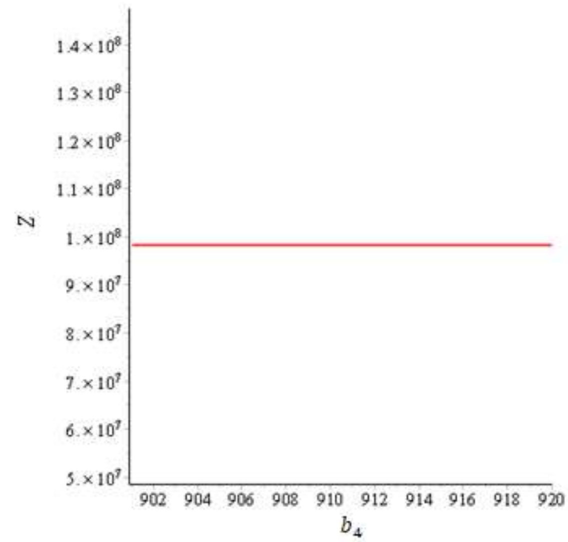
b_1	Z	b_4	Z
1001	98393710	901	98.394.377
1002	98393943	902	98.394.377
1003	98392376	903	98.394.377
1004	98391709	904	98.394.377
1005	98391042	905	98.394.377
1006	98390375	906	98.394.377
1007	98389798	907	98.394.377
1008	98389041	908	98.394.377
1009	98388374	909	98.394.377
1010	98387707	910	98.394.377
1011	98387040	911	98.394.377
1012	98386373	912	98.394.377
1013	98385706	913	98.394.377
1014	98385039	914	98.394.377
1015	98384372	915	98.394.377
1016	98383705	916	98.394.377
1017	98383038	917	98.394.377

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

1018	98382371	918	98.394.377
1019	98381740	919	98.394.377
1020	98381037	920	98.394.377



Gambar 3. 3 Grafik nilai $\boldsymbol{b_1}$ terhadap nilai $\boldsymbol{Z}$



Gambar 3. 4 Grafik nilai $\boldsymbol{b_4}$ terhadap nilai $\boldsymbol{Z}$

Berdasarkan hasil dari analisis sensitivitas dapat disimpulkan bahwa pengaruh dari perubahan besarnya konstatnta ruas kanan adalah semakin besar target produksi tunik mosscrepe (b_1) mengakibatkan keuntungan total (Z) yang didapat menurun (Gambar 4.4) dan semakin besar target produksi gamis sutracrepe (b_4) tidak akan menyebabkan keuntungan total (Z) yang didapat meningkat atau menurun (Gambar 4.5).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal. Pertama, metode *Branch and Bound* dapat diaplikasikan pada masalah produksi di Aulia Collection. Berdasarkan hasil yang diperoleh, cara untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal perusahaan dapat meningkatkan jumlah produksi pakaian tunik sutracrepe dan pakaian gamis sutracrepe. Kedua, Analisis sensitivitas dilakukan dengan bantuan *software* Maple 18 yang. Hasil yang diberikan yaitu pengaruh dari perubahan besar keuntungan tunik mosscrepe dan besar keuntungan gamis sutracrepe masing-masing dapat meningkatkan keuntungan total yang didapat dan pengaruh perubahan besar target produksi tunik mosscrepe mengakibatkan keuntungan total yang didapat menurun, sedangkan pengaruh perubahan target produksi gamis sutracrepe tidak akan menyebabakan keuntungan total yang diperoleh meningkat maupun menurun.

5. REFERENSI

Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: lembaga Penerbit FEUI.

Angeline, *et al*. 2014. Penerapan Metode *Branch and Bound* dalam Menentukan Jumlah Produksi Optimum Pada CV.XYZ. *Saintia Matematika*, V. 2, No. 2: pp.137-145.

Hillier, F. S. & Liberman, G. J. 2010. *Introduction to Operation Research*. Seventh Edition. New York: The McGraw-Hill.

Prata, B. d. A., *et al.* 2015. An Integer Linear Programming Model for the Multiperiod

p-ISSN: 2085-7993
e-ISSN: 2580-3239
Volume 18 No. 01, April 2019

Production Planning of Precast concrete Beams. *Journal of Construction Engineering and Management*.

Rao, Singiresu S. 2009. *Engineering Optimization Theory and Practice*. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Santos, *et al*. 2016. Application of the Branch and Bound Algorithm in the Planning and Production Control in A Textile Industry. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*.