



## **Penyelesaian Metode *Round Off* dan Metode *Cutting Plane* dalam Optimalisasi Produksi Anyaman Rotan UD. Kirana**

Elfira Safitri<sup>1\*</sup>, Sri Basriati<sup>2</sup>, Raja Putra Mexdika<sup>3</sup>, Mohammad Soleh<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

\*elfira.safitri@uin-suska.ac.id

### **ABSTRAK**

UD Kirana merupakan salah satu usaha dagang yang memproduksi anyaman rotan di Kecamatan Rumbai yang terdiri dari 5 jenis produk yang diproduksi yaitu kursi tamu, kursi teras, kursi tender, tudung saji dan keranjang. Dalam proses produksi anyaman rotan, UD Kirana tidak dapat memprediksi berapa banyak barang yang bisa diproduksi setiap minggu sehingga belum tercapainya keuntungan maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak barang yang dapat diproduksi setiap minggu agar mendapatkan keuntungan maksimum. Adapun metode yang digunakan adalah metode *Round Off* dan metode *Cutting Plane*. Berdasarkan hasil penelitian, UD Kirana memproduksi kursi tender sebanyak 10 pcs, tudung saji sebanyak 7 pcs dan keranjang sebanyak 21 pcs dengan keuntungan sebesar Rp. 6.060.000. Metode *Round Off* lebih efisien dibandingkan metode *Cutting Plane*, hal ini dilihat dari penambahan batasan yaitu metode *Round Off* menambah dua batasan dan metode *Cutting Plane* menambah tiga batasan atau kendala gomory. **Kata Kunci:** anyaman rotan, metode *round off*, metode *cutting plane*, UD Kirana.

### **ABSTRACT**

UD Kirana is a trading business that produces rattan weaving in Rumbai district which consists of 5 types of products produced, namely guest chairs, terrace chairs, tender chairs, serving hoods and baskets. In the rattan woven production process, UD Kirana cannot predict how many items can be produced each week so that maximum profits have not been achieved. This research aims to find out how goods can be produced every week in order to get maximum profits. The methods used are the *Round Off* method and the *Cutting Plane* method. Based on the research result, UD Kirana produced 10 tender chairs, 7 serving hoods and 21 baskets with a profit of Rp. 6.060.000. The *Round Off* method is more efficient than the *Cutting Plane* method, this can be seen from the addition of constraints, namely the *Round Off* method adds two constraints and the *Cutting Plane* method adds three constraints or gomory constraints.

**Keywords:** cutting plane method, rattan woven, round off method, UD Kirana.

## 1. PENDAHULUAN

Produksi merupakan kegiatan menghasilkan suatu barang baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan. Orang atau kelompok yang memproduksi suatu barang disebut produsen (Al Muzakki. N.F & Astuti. Y, 2021). Setiap produsen menginginkan hasil produksi barang maksimal dengan modal yang dikeluarkan minimum, maka untuk mencapai tujuan itu diperlukan optimasi. Optimasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil optimal yaitu memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya (Safitri. E dkk, 2023).

Jenis-jenis produksi yang dimiliki perusahaan harus memiliki produk unggulan untuk menarik daya beli konsumen agar memperoleh keuntungan yang maksimal. Produksi barang yang tersedia dalam jumlah terbatas sehingga produksinya harus direncanakan sebaik mungkin seperti bahan baku, jam kerja, jumlah tenaga kerja dan lain-lain. (Hatunia. R dkk, 2019). Salah satu Perusahaan yang ingin memperoleh keuntungan maksimal adalah UD Kirana.

UD Kirana merupakan suatu perusahaan yang memproduksi berbagai jenis produk yang terbuat dari rotan seperti kursi teras, kursi tamu, kursi tender dan lain-lain. Pihak manajemen perusahaan untuk memperoleh keuntungan melalui kombinasi produk mengupayakan berbagai usaha untuk mengatasi masalah yang dihadapi agar tercapainya tujuan yaitu memperoleh keuntungan maksimal. Untuk jumlah produksi yang akan dihasilkan harus berupa bilangan bulat bukan bilangan pecahan. (Muhartini, Muani. A & Kurniati. D, 2013). Sebagai contoh diperoleh hasil produksi kursi teras sebanyak 2,5 unit, ini tidaklah mungkin karena harusnya memperoleh hasil sebanyak 2 unit atau 3 unit. Suatu permasalahan yang menginginkan semua variabel keputusan berupa bilangan bulat maka diperlukan penyelesaian menggunakan Program Bilangan Bulat. Sehingga untuk mengoptimalkan produksi Anyaman Rotan menggunakan Program Bilangan Bulat (Safitri, E, Basriati. S & Najmi. H, 2020).

Program Bilangan Bulat merupakan perluasan dari Program Linier dimana terdapat syarat tambahan bahwa variabel keputusan harus berupa bilangan bulat. Program Bilangan Bulat hampir sama dengan Program Linier, yang membedakan hanya pada solusi optimal yang diperoleh. Hasil akhir Program Bilangan Bulat berupa bilangan bulat sedangkan Program Linier solusi optimal tidak selalu berupa bilangan bulat (Safitri. E, Basriati. S & Ulya. W, 2020). Salah satu metode yang sering digunakan untuk memperoleh solusi optimal Program Bilangan Bulat yaitu metode *Round Off* dan metode *Cutting Plane*.

Metode *Round Off* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan Program Bilangan Bulat dengan cara melakukan pembulatan terhadap solusi optimal dan menghasilkan semua kemungkinan solusi optimal yang berada di daerah hasil (Al Muzakki dkk, 2021). Metode *Cutting Plane* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan Program Bilangan Bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan penambahan batasan baru atau *gamory*. Batasan *gamory* dibuat jika nilai dari variabel keputusan belum bilangan bulat (Safitri. E, Basriati. S & Ulya. W, 2020). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya metode Penelitian terdahulu yang berkaitan metode *Round Off* dan metode *Cutting Plane* yaitu penelitian yang dilakukan oleh Basriati, S (2018) yang berjudul "*Integer Linear Programming* dengan pendekatan metode *Cutting Plane* dan *Branch And Bound* untuk optimasi produk Tahu". Berdasarkan hasil penelitian diperoleh solusi optimal yang dilakukan menggunakan kedua metode menghasilkan nilai yang sama, yaitu jumlah produksi tahu besar dan tahu kecil masing-masing sebanyak 339.239 pcs dan 4 pcs dengan keuntungan maksimal Rp 77.971.299,6 per bulan.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Safitri. E, Basriati. S & Ulya. W (2020) yang berjudul “Penerapan Metode *Cutting Plane* untuk Optimasi Biaya Pemupukan pada Tanaman Cabai (Studi Kasus: Kelompok Wanita Tani Sentosa Santul). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh untuk memperoleh biaya minimum maka kelompok Wanita tani Sentosa santul hanya perlu menyediakan pupuk jenis phonska sebanyak 7 karung, pupuk NPK Zamrud sebanyak 7 karung, dan pupuk kandang kambing sebanyak 3 karung dengan biaya minimum sebesar Rp. 1.715.000.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Al Muzakki N. F dan Astuti, Y.F (2021) menjelaskan tentang Optimasi Produksi Gerabah dengan metode *Round Off* dan *Branch and Bound* terhadap UKM Dewi Sri Teracotta. Penelitian ini membahas jumlah barang yang diproduksi setiap harinya agar mendapatkan keuntungan maksimum dengan kendala bahan baku dan jam kerja setiap harinya. Berdasarkan penelitian, hasil perhitungan menggunakan metode *Round Off* lebih sederhana dibandingkan dengan metode *Branch and Bound* akan tetapi menghasilkan solusi optimal yang sama sehingga memiliki nilai akurat yang sama.

Berdasarkan Penelitian Al Muzakki N. F dan Astuti, Y.F, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan metode *Round Off* dan metode *Cutting Plane* pada kasus anyaman rotan di UD Kirana agar memperoleh keuntungan maksimal melalui kombinasi produk anyaman rotan. Karena pihak perusahaan belum optimal dalam manajemen produksi. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jumlah kombinasi produk anyaman rotan menggunakan metode metode *Round Off* dan metode *Cutting Plane* agar memperoleh keuntungan maksimal.

## 2. METODE

### 2.1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang bersifat studi kasus yaitu pengumpulan data diperoleh dengan cara survey langsung dan wawancara dan menganalisis hasil menggunakan metode *round off* dan metode *cutting plane*. Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah menyusun data dalam bentuk tabel, membuat model program linier, melakukan penyelesaian menggunakan metode simpleks untuk memperoleh solusi optimal, jika variabel keputusan belum bilangan bulat maka selanjutnya dilakukan penyelesaian menggunakan metode *round off* dan metode *cutting plane*, kemudian menganalisis hasil optimasi yang diperoleh dan membuat kesimpulan.

#### **Langkah Pertama**

Membuat model Program Bilangan Bulat adalah (Winston, 2004):

$$\text{maks/min } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j (\leq / = / \geq) b_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$x_j \geq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

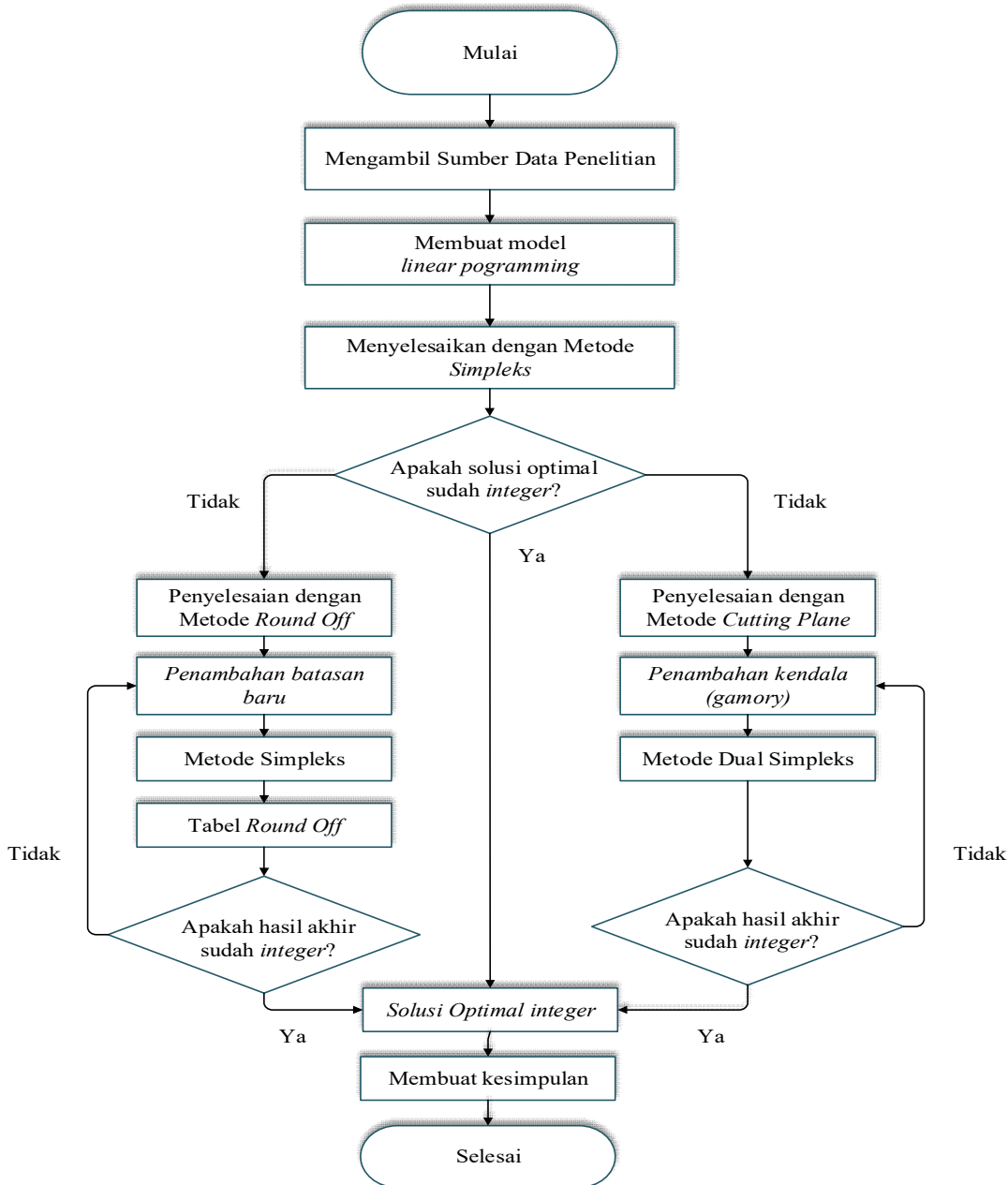
$$x_j \text{ bernilai integer untuk semua } j.$$

(1)

#### **Langkah Kedua**

Setelah membuat model program linier, selanjutnya dilakukan penyelesaian menggunakan metode *Round Off* dan Metode *Cutting Plane* untuk memperoleh hasil penelitian.

Berikut prosedur penyelesaian penelitian dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

## 2.2. Program Bilangan Bulat

Program Bilangan Bulat merupakan perluasan dari program linier dimana terdapat syarat tambahan bahwa variabel keputusan harus berupa bilangan bulat atau sebagian bilangan bulat. Program Bilangan Bulat hampir sama dengan Program Linier, yang membedakan adalah solusi optimal. Program Bilangan Bulat memiliki model matematis yang sama dengan model Program Linier pada umumnya, tetapi terdapat syarat tambahan bahwa variabel Keputusan berupa bilangan bulat (Suryawan. G, Tastrawati. N. K. T & Sari. K, 2016).

### 2.3. Metode *Round Off*

Metode *Round Off* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan Program Bilangan Bulat dengan cara melakukan pembulatan terhadap solusi optimal. Pembulatan pada metode *Round Off* adalah pembulatan ke bawah untuk kasus maksimum dan ke atas untuk kasus minimum dengan tambahan syarat pada solusi optimal yaitu hasil pembulatan berada di daerah hasil, sesuai dengan batasan baik difungsi tujuan ataupun difungsi kendala, kemudian disusun ke dalam bentuk tabel. Menurut Al Muzakki N. F dan Astuti, Y.F pada Tahun 2021, adapun Langkah-Langkah penyelesaian metode *Round Off* untuk kasus lebih dari 2 variabel keputusan sebagai berikut:

1. Membuat model Program linier kemudian menyelesaikan persoalan menggunakan metode simpleks.
2. Melakukan pemeriksaan hasil solusi optimal, jika variabel keputusan bernilai bilangan bulat, maka solusi optimal tercapai, jika belum bernilai bilangan bulat maka menambahkan batasan baru dengan cara berikut:
  - a. Memilih batasan baru yang didapat dari variabel keputusan yang belum bernilai bilangan bulat.
  - b. Melakukan pembulatan pada batasan baru, untuk batasan yang pertidaksamaan " $\geq$ " maka dilakukan pembulatan ke atas dan untuk batasan yang pertidaksamaan " $\leq$ " maka dilakukan pembulatan ke bawah.
3. Melakukan penyelesaian menggunakan metode simpleks dengan batasan baru, kemudian solusi optimal disusun ke dalam tabel *Round Off*.
4. Jika solusi optimal pada tabel *Round Off* sebelumnya belum bernilai bilangan bulat maka kembali ke Langkah 2. Dan jika telah bernilai bilangan bulat maka solusi optimal diperoleh.
5. Memilih solusi optimal pada tabel *Round Off* yaitu solusi yang memiliki nilai  $z$  terbesar untuk kasus maksimum dan  $z$  terkecil untuk kasus minimum.

### 2.4. Metode *Cutting Plane*

Metode *Cutting Plane* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan Program Bilangan Bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan penambahan batasan baru atau *gamory*. Batasan *gamory* dibuat jika nilai dari variabel keputusan belum bilangan bulat (Basriati. S, Nurfarahim, Andiraja. N & Rahma. A. N, 2018). Menurut Dimiyati. A pada Tahun 2018, Adapun Langkah-langkah penyelesaian metode *Cutting Plane* adalah sebagai berikut:

1. Membuat model Program linier kemudian menyelesaikan persoalan menggunakan metode simpleks
2. Melakukan pemeriksaan hasil solusi optimal, jika variabel keputusan bernilai bilangan bulat, maka solusi optimal tercapai, jika belum bernilai bilangan bulat maka tambahkan kendala *gamory* dengan cara sebagai berikut:
  - a. Memilih variabel keputusan pada tabel optimal simpleks yang memiliki nilai pecahan terbesar.
  - b. Misalkan baris ke- $i$  baris terpilih maka persamaan pada baris ke- $i$  adalah:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i \quad (2)$$

Dengan kendala tambahan:

$$S_{gi} - \sum_{j=1}^n f_{ij}x_j = -f_i \quad (3)$$

Keterangan:

$S_{gi}$  : Kendala tambahan (*gamory*) ke- $i$ ;

$f_{ij}$  : Bagian pecahan dalam  $a_{ij}$ ;

$f_i$  : Bagian pecahan dalam  $b_i$ .

- Menyelesaikan persoalan dengan metode dual simpleks dengan kendala tambahan (*gamory*) diletakkan pada baris terakhir pada model Program Linier.
- Solusi dikatakan optimal, apabila semua variabel keputusan bernilai bilangan bulat. Jika belum bilangan bulat maka *gamory* ditambahkan lagi sampai solusi optimal bilangan bulat tercapai.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis data yang digunakan digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yang bersifat studi kasus dengan pengumpulan data menggunakan data primer yang diperoleh dari pemilik UD Kirana dengan cara melakukan survey langsung dan wawancara. Data yang akan digunakan adalah data produk anyaman rotan yang terdiri dari 5 jenis yaitu kursi tamu, kursi teras, kursi tender, tudung saji dan keranjang. Adapun kendala yang dihadapi yaitu pemakaian bahan baku dan waktu pengerjaan dengan asumsi persediaan perminggu. Berikut data bahan baku, waktu produksi dan harga per pcs produk anyaman rotan yang dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Data Produksi Anyaman Rotan UD Kirana

Jenis Produk	Bahan Baku				Waktu Produksi (Jam)	Harga/unit
	Rotan (meter)	Kulit Rotan (meter)	Vernish (ml)	Paku (Pcs)		
Kursi Tamu	8	100	150	48	3	Rp 250.000
Kursi Teras	7	90	150	46	3	Rp 240.000
Kursi Tender	6	50	120	14	2	Rp 200.000
Tudung Saji	2	150	70	0	1	Rp 130.000
Keranjang	5	100	60	30	1	Rp 150.000
Persediaan/minggu	180	3840	6000	2000	48	-

#### 3.1. Penyelesaian menggunakan Metode Simpleks

Adapun langkah-langkah penyelesaian dengan metode simpleks yaitu:

**Langkah 1:** Menyusun model program linier:

Menentukan variabel keputusan:

$x_1$ : Banyaknya Kursi Tamu yang diproduksi;

$x_2$ : Banyaknya Kursi Teras yang diproduksi;

$x_3$ : Banyaknya Kursi Tender yang diproduksi;

$x_4$ : Banyaknya Tudung Saji yang diproduksi;

$x_5$ : Banyaknya Keranjang yang diproduksi.

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh model program linier sebagai berikut:

$$\text{Maks } z = 250000x_1 + 240000x_2 + 200000x_3 + 130000x_4 + 150000x_5$$

Kendala

$$\begin{aligned} 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 5x_5 &\leq 180 \\ 100x_1 + 90x_2 + 50x_3 + 150x_4 + 100x_5 &\leq 3840 \\ 150x_1 + 150x_2 + 120x_3 + 70x_4 + 60x_5 &\leq 6000 \\ 48x_1 + 46x_2 + 14x_3 + 30x_5 &\leq 2000 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 &\leq 48 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 &\geq 0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \text{ int} \end{aligned} \tag{4}$$

**Langkah 2:** Mengubah model program linier kedalam bentuk standar.

Berdasarkan Persamaan (4) diperoleh bentuk standar model Program Linier sebagai berikut:

$$\text{Maks } z = 250000x_1 + 240000x_2 + 200000x_3 + 130000x_4 + 150000x_5$$

Kendala

$$\begin{aligned} 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 5x_5 + S_1 &= 180 \\ 100x_1 + 90x_2 + 50x_3 + 150x_4 + 100x_5 + S_2 &= 3840 \\ 150x_1 + 150x_2 + 120x_3 + 70x_4 + 60x_5 + S_3 &= 6000 \\ 48x_1 + 46x_2 + 14x_3 + 30x_5 + S_4 &= 2000 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 + S_5 &= 48 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 &\geq 0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \text{ int} \end{aligned} \tag{5}$$

Koefisien-koefisien yang ada pada Persamaan (5) dimasukkan kedalam tabel awal simpleks yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Awal Simpleks

BV	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	Solusi
z	-250000	-240000	-200000	-130000	-150000	0	0	0	0	0	0
$S_1$	8	7	6	2	5	1	0	0	0	0	180
$S_2$	100	90	50	150	100	0	1	0	0	0	3840
$S_3$	150	150	120	70	60	0	0	1	0	0	6000
$S_4$	48	46	14	0	30	0	0	0	1	0	2000
$S_5$	3	3	2	1	1	0	0	0	0	1	48

**Langkah 3:** Menentukan variabel masuk dan variabel keluar

Variabel masuk dilihat dari baris z yang memiliki nilai negatif terbesar yaitu  $x_1 = -250000$  dan untuk variabel keluar dipilih dari variabel dengan nilai rasio terkecil yaitu  $S_5 = 16$ , sehingga diperoleh Tabel 3 berikut:

Tabel 2. Rasio 1 Metode Simpleks

BV	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	Solusi	Rasio
z	-250000	-240000	-200000	-130000	-150000	0	0	0	0	0	0	-
$S_1$	8	7	6	2	5	1	0	0	0	0	180	22,5
$S_2$	100	90	50	150	100	0	1	0	0	0	3840	38,4
$S_3$	150	150	120	70	60	0	0	1	0	0	6000	40
$S_4$	48	46	14	0	30	0	0	0	1	0	2000	41,6
$S_5$	3	3	2	1	1	0	0	0	0	1	48	16

→ variabel masuk

← variabel keluar

**Langkah 4:** Melakukan perhitungan baris z baru

Setelah dilakukan operasi baris elementer diperoleh iterasi 1 yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Iterasi 1 Metode Simpleks

<i>BV</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	Solusi
<i>z</i>	0	10000	-33333,333	-46666,666	-66666,666	0	0	0	0	83333,333	4000000
$S_1$	0	-1	0,666	-0,666	2,333	1	0	0	0	-2,666	52
$S_2$	0	-10	-16,666	116,666	66,666	0	1	0	0	-33,333	2240
$S_3$	0	0	20	20	10	0	0	1	0	-50	3600
$S_4$	0	-2	-18	-16	14	0	0	0	1	-16	1232
$x_1$	1	1	0,666	0,3333	0,333	0	0	0	0	0,333	16

Berdasarkan Tabel 4 karena pada baris *z* masih ada yang bernilai negatif maka iterasi dilanjutkan. Setelah dilakukan iterasi sebanyak 4 kali iterasi maka diperoleh solusi optimal yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Solusi Optimal Metode Simpleks

<i>BV</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	Solusi
<i>z</i>	46153,846	40461,538	0	0	0	12307,692	338,462	0	0	54615,385	6136615,385
$x_5$	-0,308	-0,723	0	0	1	0,385	0,003	0	0	-1,231	21,969
$x_4$	0,385	0,554	0	1	0	-0,231	0,006	0	0	0,538	7,938
$S_3$	-33,846	-35,538	0	0	0	2,308	-0,062	1	0	-65,385	3040,615
$S_4$	36,769	45,507	0	0	0	-10,461	-0,028	0	1	25,077	1214,277
$x_3$	1,462	1,585	1	0	0	-0,077	-0,005	0	0	0,846	9,046

Berdasarkan Tabel 5, karena pada baris *z* sudah bernilai positif atau nol maka solusi optimal terpenuhi. Sehingga diperoleh  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 9,046$ ,  $x_4 = 7,938$  dan  $x_5 = 21,969$  dengan  $z = 6136616$ . Karena hasil variabel keputusan yang didapatkan belum *integer*, maka dilanjutkan dengan menggunakan metode *Round Off* dan metode *Cutting Plane*.

### 3.2. Penyelesaian menggunakan Metode Round Off

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh solusi optimal  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 9,046$ ,  $x_4 = 7,938$  dan  $x_5 = 21,969$  dengan  $z = 6136616$ , kemudian dimasukkan kedalam tabel awal *Round Off* berikut:

Tabel 6. Awal Round Off UD Kirana

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	<i>z</i>
0	0	9	7	21	5.860.000

Berdasarkan Tabel 6, dilakukan pembulatan kebawah yaitu dimasukkan  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 7$  dan  $x_5 = 21$  karena merupakan kasus maksimum. Jika dilakukan pembulatan ke atas yaitu  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 8$  dan  $x_5 = 22$  maka solusi tidak fisibel atau bahan baku dan waktu produksi tidak mencukupi.

Karena memiliki tiga variabel keputusan yang bernilai pecahan yaitu  $x_3$ ,  $x_4$  dan  $x_5$ , maka uji masing-masing dengan  $x_3 \leq 9$ ,  $x_3 \geq 10$ ,  $x_4 \leq 7$ ,  $x_4 \geq 8$  dan  $x_5 \leq 21$ ,  $x_5 \geq 22$  sedangkan untuk uji masing-masing pada  $x_3 \geq 9$ ,  $x_3 \leq 10$ ,  $x_4 \geq 7$ ,  $x_4 \leq 8$  dan  $x_5 \geq 21$ ,  $x_5 \leq 22$  tidak dilakukan karena hasil optimal akan sama pada Tabel 5.



**Penambahan Batasan 1:**

Penyelesaian dengan penambahan batasan 1 yaitu:

a. Melakukan penambahan batasan  $x_3 \leq 9$  kedalam model program linier:

$$\text{Maks } z = 250000x_1 + 240000x_2 + 200000x_3 + 130000x_4 + 150000x_5 \quad (6)$$

Kendala

$$\begin{aligned} 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 5x_5 &\leq 180 \\ 100x_1 + 90x_2 + 50x_3 + 150x_4 + 100x_5 &\leq 3840 \\ 150x_1 + 150x_2 + 120x_3 + 70x_4 + 60x_5 &\leq 6000 \\ 48x_1 + 46x_2 + 14x_3 + 30x_5 &\leq 2000 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 &\leq 48 \\ x_3 &\leq 9 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 &\geq 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan Persamaan (6), dilakukan pengolahan model menggunakan metode simpleks, diperoleh solusi optimal yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0,03$ ,  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 7,92$  dan  $x_5 = 22$  dengan  $z = 6135437$ . Selanjutnya, hasil solusi optimal dilakukan pembulatan ke bawah dan dimasukkan ke tabel *Round Off* berikut:

Tabel 7. *Round Off* Pertama

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z$
0	0	9	7	21	5.860.000
0	0	9	7	22	6.010.000

Berdasarkan Tabel 7, dimasukkan untuk  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 7$  dan  $x_5 = 22$  dengan melakukan pembulatan ke bawah. Karena jika pembulatan ke atas, bahan baku dan waktu produksi tidak mencukupi.

b. Melakukan penambahan batasan  $x_5 \geq 22$  kedalam model program linier

$$\text{Maks } z = 250000x_1 + 240000x_2 + 200000x_3 + 130000x_4 + 150000x_5 \quad (7)$$

Kendala

$$\begin{aligned} 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 5x_5 &\leq 180 \\ 100x_1 + 90x_2 + 50x_3 + 150x_4 + 100x_5 &\leq 3840 \\ 150x_1 + 150x_2 + 120x_3 + 70x_4 + 60x_5 &\leq 6000 \\ 48x_1 + 46x_2 + 14x_3 + 30x_5 &\leq 2000 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 &\leq 48 \\ x_5 &\geq 22 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 &\geq 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan Persamaan (7), dilakukan pengolahan model menggunakan metode simpleks, diperoleh solusi optimal yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 9,03$ ,  $x_4 = 7,93$  dan  $x_5 = 22$  dengan  $z = 6135250$ . Selanjutnya, hasil solusi optimal dilakukan pembulatan ke bawah dimasukkan ke tabel *Round Off* berikut:

Tabel 8. *Round Off* Pertama

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z$
0	0	9	7	21	5.860.000
0	0	9	7	22	6.010.000
0	0	9	8	21	5.990.000
0	0	10	6	21	5.930.000

Berdasarkan Tabel 8, Setelah dilakukan penambahan batasan sebanyak enam batasan baru, didapatkan  $z = 6010000$  untuk nilai yang tertinggi, tetapi variabel yang didapatkan sebelum pembulatan ke bawah bernilai pecahan, yaitu pada batasan  $x_3 \leq 9$  dan  $x_5 \geq 22$ .

Maka dilanjutkan penambahan batasan 2 dengan melanjutkan penambahan batasan 1 yang memiliki nilai  $z$  terendah sebelum dilakukan pembulatan kebawah untuk kasus maksimum dan nilai  $z$  tertinggi untuk kasus minimum, dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Batasan 1 *Round Off* UD Kirana

Batasan 1	Nilai $z$
$x_3 \leq 9$	6135437
$x_3 \geq 10$	6066667
$x_4 \leq 7$	6085000
$x_4 \geq 8$	6133334
$x_5 \leq 21$	6133334
$x_5 \geq 22$	6135250

Berdasarkan Tabel 9, dipilih  $x_3 \geq 10$  karena memiliki nilai  $z$  terendah, dengan hasil solusi optimal yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 6,67$  dan  $x_5 = 21,33$  untuk melanjutkan penambahan batasan 2 selanjutnya. Maka di lanjutkan penambahan batasan  $x_4 \leq 6$ ,  $x_4 \geq 7$  dan  $x_5 \leq 21$ ,  $x_5 \geq 22$ .

### **Penambahan Batasan 2:**

Penyelesaian dengan penambahan batasan 2 yaitu:

- a. Melakukan penambahan batasan  $x_3 \geq 10$  dan  $x_4 \leq 6$  kedalam model program linier:

$$\text{Maks } z = 250000x_1 + 240000x_2 + 200000x_3 + 130000x_4 + 150000x_5 \quad (8)$$

Kendala

$$\begin{aligned} 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 5x_5 &\leq 180 \\ 100x_1 + 90x_2 + 50x_3 + 150x_4 + 100x_5 &\leq 3840 \\ 150x_1 + 150x_2 + 120x_3 + 70x_4 + 60x_5 &\leq 6000 \\ 48x_1 + 46x_2 + 14x_3 + 30x_5 &\leq 2000 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 &\leq 48 \\ x_3 &\geq 10 \\ x_4 &\leq 6 \end{aligned}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 \geq 0$$

Berdasarkan Persamaan (8), dilakukan pengolahan model menggunakan metode simpleks, diperoleh solusi optimal yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 10,5$ ,  $x_4 = 6$  dan  $x_5 = 21$  dengan  $z = 6030000$ . Selanjutnya, hasil solusi optimal dilakukan pembulatan ke bawah dan dimasukkan ke tabel *Round Off* berikut:

Tabel 10. *Round Off* Pertama UD Kirana

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z$
0	0	9	7	21	5.860.000
0	0	9	7	22	6.010.000
0	0	9	8	21	5.990.000
0	0	10	6	21	5.930.000

Berdasarkan Tabel 10, dimasukkan untuk  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 6$  dan  $x_5 = 21$ . Dilakukan pembulatan ke bawah, karena jika pembulatan ke atas, bahan baku dan waktu produksi tidak mencukupi.

b. Melakukan penambahan batasan  $x_3 \geq 10$  dan  $x_4 \geq 7$  kedalam model program linier:

$$\text{Maks } z = 250000x_1 + 240000x_2 + 200000x_3 + 130000x_4 + 150000x_5 \quad (9)$$

Kendala

$$\begin{aligned} 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 5x_5 &\leq 180 \\ 100x_1 + 90x_2 + 50x_3 + 150x_4 + 100x_5 &\leq 3840 \\ 150x_1 + 150x_2 + 120x_3 + 70x_4 + 60x_5 &\leq 6000 \\ 48x_1 + 46x_2 + 14x_3 + 30x_5 &\leq 2000 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 &\leq 48 \\ x_3 &\geq 10 \\ x_4 &\geq 7 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 &\geq 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan Persamaan (9), dilakukan pengolahan model menggunakan metode simpleks, diperoleh solusi optimal yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 7$  dan  $x_5 = 21$  dengan  $z = 6060000$ . Selanjutnya, hasil solusi optimal dilakukan pembulatan ke bawah dan dimasukkan ke tabel *Round Off* berikut:

Tabel 11. *Round Off* Pertama UD Kirana

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z$
0	0	9	7	21	5.860.000
0	0	9	7	22	6.010.000
0	0	9	8	21	5.990.000
0	0	10	6	21	5.930.000
0	0	10	7	21	6.060.000

Berdasarkan Tabel 11, dimasukkan untuk  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 6$  dan  $x_5 = 21$  yang merupakan solusi optimal pada Langkah b Penambahan Batasan 2.

Setelah menyelesaikan sebanyak empat batasan baru, pada empat perbandingan yang diberi batasan, didapatkan  $z = 6060000$  untuk nilai yang tertinggi dan juga variabel yang didapatkan tidak bernilai pecahan, maka hasil optimal dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. *Round Off* Pertama UD Kirana

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z$
0	0	9	7	21	5.860.000
0	0	9	7	22	6.010.000
0	0	9	8	21	5.990.000
0	0	10	5	22	5.990.000
0	0	10	6	21	5.930.000
0	0	10	7	21	6.060.000

Berdasarkan dari Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa solusi optimal hasil penghitungan menggunakan metode *Round Off* yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 7$  dan  $x_5 = 21$  dengan nilai  $z = 6060000$ . Artinya UD Kirana memproduksi Kursi Tender sebanyak 10 unit, Tudung Saji sebanyak 7 unit dan Keranjang sebanyak 21 unit dengan keuntungan maksimal sebesar Rp6.060.000 / minggu.

### 3.4. Penyelesaian menggunakan Metode *Cutting Plane*

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh solusi optimal yaitu  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ ,  $x_3 = 9,046$ ,  $x_4 = 7,938$  dan  $x_5 = 21,696$  dengan  $z = 6136615,385$ . Karena variabel keputusan masih bernilai pecahan, maka dilanjutkan penyelesaian menggunakan metode *Cutting Plane*.

**Penambahan gamory 1:**

**Langkah 1:** Menentukan kendala baru atau *gamory*

Karena variabel Keputusan  $x_3, x_4$  dan  $x_5$  belum bernilai bilangan bulat, maka pilih  $x_5$  karena memiliki nilai pecahan terbesar untuk menjadi persamaan kendala baru dan berikut persamaanya:

$$x_5 + (1 + (-0,308))x_1 + (1 + (-0,723))x_2 + (0 + (0,385))S_1 + (0 + (0,003))S_2 + (2 + (-1,231))S_5 = -21 + (21,969)$$

Sehingga kendala yang ditambahkan *gamory* pada iterasi berikutnya adalah:

$$(0,692)x_1 + (0,277)x_2 + (0,385)S_1 + (0,003)S_2 + (0,0769)S_5 \geq 0,969$$

$$(0,277)x_2 + (0,385)S_1 + (0,003)S_2 + (0,0769)S_5 - S_{g1} \geq 0,969$$

$$(-0,692)x_1 + (-0,277)x_2 + (-0,385)S_1 + (-0,003)S_2 + (-0,0769)S_5 + S_{g1} = -0,969 \quad (10)$$

Tambahkan kendala baru pada Persamaan (10) ke Tabel 13.

**Langkah 2:** Menentukan variabel masuk dan variabel keluar

Variabel masuk dilihat dari ruas kanan yang memiliki nilai negatif terbesar yaitu baris  $S_{g1} = -0,969$  dan untuk variabel keluar dipilih variabel dengan rasio terkecil.

Tabel 13. Penambahan Gamory 1

BV	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_{g1}$	Solusi
z	46153,846	40461,538	0	0	0	12307,692	338,462	0	0	54615,385	0	6136615,385
$x_5$	-0,308	-0,723	0	0	1	0,385	0,003	0	0	-1,231	0	21,969
$x_4$	0,385	0,554	0	1	0	-0,231	0,006	0	0	0,538	0	7,938
$S_3$	-33,846	-35,538	0	0	0	2,308	-0,062	1	0	-65,385	0	3040,615
$S_4$	36,769	45,508	0	0	0	-10,462	-0,028	0	1	25,077	0	1214,277
$x_3$	1,462	1,585	1	0	0	-0,077	-0,005	0	0	0,846	0	9,046
$S_{g1}$	-0,692	-0,277	0	0	0	-0,385	-0,003	0	0	-0,769	1	-0,969
Rasio	66666,667	146111,111				32000	110000			71000		

Berdasarkan Tabel 13, kolom  $S_1$  dipilih sebagai variabel keluar karena memiliki rasio terkecil yaitu 32.000.

**Langkah 3:** Melakukan perhitungan z baru

Setelah dilakukan operasi baris elementer diperoleh iterasi 1 pada Tabel 14 berikut:

Tabel 14. Iterasi 1 Setelah Penambahan Gomory 1

BV	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_{g1}$	Solusi
z	24000	31600	0	0	0	0	240	0	0	30000	32000	6105600
$x_5$	-1	-1	0	0	1	0	0	0	0	-2	1	21
$x_4$	0,8	0,72	0	1	0	0	0,008	0	0	1	-0,6	8,52
$S_3$	-38	-37,20	0	0	0	0	-0,008	1	0	-70	6	3034,80
$S_4$	55,6	53,04	0	0	0	0	0,056	0	1	46	-27,2	1240,64
$x_3$	1,6	1,64	1	0	0	0	-0,004	0	0	1	-0,2	9,24
$S_1$	1,8	0,72	0	0	0	1	0,008	0	0	2	-2,6	2,52

Berdasarkan Tabel 14, pada baris z sudah bernilai positif atau nol, tetapi nilai variabel keputusan  $x_3$  dan  $x_4$  belum solusi bilangan bulat. Karena solusi optimal belum bilangan bulat

maka ditambah kendala *gamory* selanjutnya. Setelah dilakukan penambahan *Gomory* sebanyak 3 kali, diperoleh solusi optimal yang dapat dilihat pada Tabel 16 berikut:

Tabel 15. Solusi Optimal Metode *Cutting Plane*

<i>BV</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_{g1}$	$S_{g2}$	$S_{g3}$	Solusi
$z$	0	10000	0	0	0	0	0	0	0	30000	20000	0	60000	6060000
$x_5$	-1	-1	0	0	1	0	0	0	0	-2	1	0	0	21
$x_4$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	2	7
$S_3$	-30	-30	0	0	0	0	0	1	0	-70	10	0	-20	3050
$S_4$	50	48	0	0	0	0	0	0	1	46	-30	0	14	1230
$x_3$	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	10
$S_1$	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	-3	0	2	1
$S_2$	100	90	0	0	0	0	1	0	0	0	50	0	-250	190
$S_{g2}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	1

Berdasarkan Tabel 15, karena pada baris  $z$  sudah bernilai positif atau nol dan variabel keputusan sudah bernilai bilangan bulat maka solusi optimal metode *cutting plane* diperoleh. Sehingga solusi optimal yaitu  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 7$  dan  $x_5 = 21$  dengan  $z = 6060000$ . Artinya UD Kirana memproduksi Kursi Tender sebanyak 10 unit, Tudung Saji sebanyak 7 unit dan Keranjang sebanyak 21 unit dengan keuntungan maksimal sebesar Rp.6.060.000.

Berikut rekapitulasi hasil solusi integer menggunakan metode *Round Off* dan Metode *Cutting Plane* yang dapat dilihat pada Tabel 16:

Tabel 16. Rekapitulasi hasil Solusi Optimal UD Kirana

Metode Program Bilangan Bulat	Banyaknya Penambahan kendala	Banyaknya Produksi (Unit)			Keuntungan Maksimal ( $z$ )
		Kursi Tender	Tudung Saji	Keranjang	
<i>Round Off</i>	2	10	7	21	6.060.000
<i>Cutting Plane</i>	3	10	7	21	6.060.000

Berdasarkan Tabel 16, metode *Round Off* lebih efisien daripada metode *Cutting Plane*. Hal ini dapat dilihat dari jumlah penambahan kendala yang dilakukan. Dari hasil perhitungan kedua metode memperoleh hasil yang sama.

Berikut hasil perhitungan menggunakan *Software POM-QM*:

Objective		Comment						
<input checked="" type="radio"/> Maximize		yada yada						
<input type="radio"/> Minimize								
<b>(untitled) Solution</b>								
	Kursi Tamu	Kursi Teras	Kursi Tender	TudungSaji	Keranjang		RHS	Dual
Maximize	250000	240000	200000	130000	150000			
Rotan	8	7	6	2	5	<=	180	12307,69
Kulit Rotan	100	90	50	150	100	<=	3840	338,46
Vernis	150	150	120	70	60	<=	6000	0
Paku	48	46	14	0	30	<=	2000	0
Waktu Pengerjaan	3	3	2	1	1	<=	48	54615,38
Solution->	0	0	9,05	7,94	21,97		6136616,0	

Maximize  
 Minimize

**(untitled) Solution**

Variable	Status	Value
Kursi Tamu	NONBasic	0
Kursi Teras	NONBasic	0
Kursi Tender	Basic	9,05
TudungSaji	Basic	7,94
Keranjang	Basic	21,97
slack 1	NONBasic	0
slack 2	NONBasic	0
slack 3	Basic	3040,62
slack 4	Basic	1214,28
slack 5	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		6136616,0

Gambar 2. Penyelesaian POM-QM menggunakan Metode Simpleks

Objective	Comment	
<input checked="" type="radio"/> Maximize <input type="radio"/> Minimize	yada yada	

(untitled)								
	Kursi Tamu	Kursi Teras	Kursi Tender	TudungSaji	Keranjang		RHS	Equation form
Maximize	250000	240000	200000	130000	150000			Max 250000Kursi Tamu ...
Rotan	8	7	6	2	5	<=	180	8Kursi Tamu + 7Kursi T...
Kulit Rotan	100	90	50	150	100	<=	3840	100Kursi Tamu + 90Kur...
Vernis	150	150	120	70	60	<=	6000	150Kursi Tamu + 150Ku...
Paku	48	46	14	0	30	<=	2000	48Kursi Tamu + 46Kursi...
Waktu Pengerjaan	3	3	2	1	1	<=	48	3Kursi Tamu + 3Kursi T...
Penambahan Batasan 1	0	0	1	0	0	>=	10	Kursi Tender >= 10

Objective	Comment	
<input checked="" type="radio"/> Maximize <input type="radio"/> Minimize	yada yada	

(untitled) Solution								
	Kursi Tamu	Kursi Teras	Kursi Tender	TudungSaji	Keranjang		RHS	Dual
Maximize	250000	240000	200000	130000	150000			
Rotan	8	7	6	2	5	<=	180	6666,67
Kulit Rotan	100	90	50	150	100	<=	3840	0
Vernis	150	150	120	70	60	<=	6000	0
Paku	48	46	14	0	30	<=	2000	0
Waktu Pengerjaan	3	3	2	1	1	<=	48	116666,7
Penambahan Batasan 1	0	0	1	0	0	>=	10	-73333,34
Solution->	0	0	10	6,67	21,33		6066667,0	

<input checked="" type="radio"/> Maximize <input type="radio"/> Minimize		yada yada
<b>(untitled) Solution</b>		
Variable	Status	Value
Kursi Tamu	NONBasic	0
Kursi Teras	NONBasic	0
Kursi Tender	Basic	10
TudungSaji	Basic	6,67
Keranjang	Basic	21,33
slack 1	NONBasic	0
slack 2	Basic	206,67
slack 3	Basic	3053,33
slack 4	Basic	1220
slack 5	NONBasic	0
surplus 6	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		6066667,0

Gambar 3. Penambahan Batasan 1

Objective		Comment						
<input checked="" type="radio"/> Maximize <input type="radio"/> Minimize		yada yada						
<b>(untitled)</b>								
	Kursi Tamu	Kursi Teras	Kursi Tender	TudungSaji	Keranjang		RHS	Equation form
Maximize	250000	240000	200000	130000	150000			Min 250000Kursi Tamu ...
Rotan	8	7	6	2	5	<=	180	8Kursi Tamu + 7Kursi T...
Kulit Rotan	100	90	50	150	100	<=	3840	100Kursi Tamu + 90Kur...
Vernis	150	150	120	70	60	<=	6000	150Kursi Tamu + 150Ku...
Paku	48	46	14	0	30	<=	2000	48Kursi Tamu + 46Kursi...
Waktu Pengerjaan	3	3	2	1	1	<=	48	3Kursi Tamu + 3Kursi T...
Penambahan Batasan 1	0	0	1	0	0	>=	10	Kursi Tender >= 10
Penambahan Batasan 2	0	0	0	1	0	>=	7	TudungSaji >= 7

Objective		Comment						
<input checked="" type="radio"/> Maximize <input type="radio"/> Minimize		yada yada						
<b>(untitled) Solution</b>								
	Kursi Tamu	Kursi Teras	Kursi Tender	TudungSaji	Keranjang		RHS	Dual
Maximize	250000	240000	200000	130000	150000			
Rotan	8	7	6	2	5	<=	180	0
Kulit Rotan	100	90	50	150	100	<=	3840	0
Vernis	150	150	120	70	60	<=	6000	0
Paku	48	46	14	0	30	<=	2000	0
Waktu Pengerjaan	3	3	2	1	1	<=	48	150000
Penambahan Batasan 1	0	0	1	0	0	>=	10	-100000
Penambahan Batasan 2	0	0	0	1	0	>=	7	-20000
Solution->	0	0	10	7	21		6060000	

(untitled) Solution		
Variable	Status	Value
Kursi Tamu	NONBasic	0
Kursi Teras	NONBasic	0
Kursi Tender	Basic	10
TudungSaji	Basic	7
Keranjang	Basic	21
slack 1	Basic	1
slack 2	Basic	190
slack 3	Basic	3050
slack 4	Basic	1230
slack 5	NONBasic	0
surplus 6	NONBasic	0
surplus 7	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		6060000

Gambar 4. Penambahan Batasan 2

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Round Off* dan Metode *Cutting Plane* dengan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jumlah kombinasi produk anyaman rotan menggunakan Metode *Round Off* dan Metode *Cutting Plane* agar memperoleh keuntungan maksimal. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kesimpulan bahwa solusi optimum menggunakan metode *Round Off* dan *Cutting Plane* memperoleh nilai yang sama yaitu  $x_3 = 10$ ,  $x_4 = 7$  dan  $x_5 = 21$  dengan  $z = 6060000$ . Artinya UD Kirana harus memproduksi Kursi Tender sebanyak 10 unit, Tudung Saji sebanyak 7 unit dan Keranjang sebanyak 21 unit dengan keuntungan maksimal sebesar Rp.6.060.000,00. Metode *Round Off* lebih efisien dari pada metode *Cutting Plane* dilihat dari penambahan batasan yaitu metode *Round Off* menambahkan dua batasan sedangkan metode *Cutting Plane* penambahan batasan sebanyak tiga kali.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Al Muzakki. N. F & Astuti. Y. (2021). Optimasi Produksi Gerabah dengan Metode *Round Off* dan *Branch and Bound* terhadap UKM Dewi Sri Teracotta. *MATHunesa Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 251–259
- Hatunia. R, Sahupala. J & Kaisupy. T. D. (2019). Analisis Kombinasi Produk Rotan dalam Maksimum (Studi Kasus Pada Ud . Mamase Di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah). *Ilmu Ekonomi Advantage*, 7( 2), 59–64.
- Basriati. S. (2018). Integer Linear Programming dengan Pendekatan Metode *Cutting Plane* dan *Branch And Bound* untuk Optimasi Produksi Tahu. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 4(2), 95–104.
- Basriati. S, Nurfarahim, Andiraja. N & Rahma. A. N. (2018, November). *Penggunaan Metode Cutting Plane dalam Menentukan Solusi Integer Linear Programming (Studi Kasus : Dinas Perikanan Pemerintah Kabupaten Kampar)*,” Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional



Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri (SNTIKI) ke- 10, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

- Dimiyati. A. (2018). *Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Argensindo.
- Muhartini, Muani. A & Kurniati. D. (2013). Optimasi Produk kerajinan Rotan pada Industri Kecil Menengah (IKM) Dangau Daik di Desa Pandu Raya Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 2(3), 1–10.
- Safitri. E, Basriati. S & Ulya. W. (2020). Penerapan Metode *Cutting Plane* untuk Optimasi Biaya Pemupukan pada Tanaman Cabai (Studi Kasus: Kelompok Wanita Tani Sentosa Santul). *Jurnal Sains Matematika dan Statistiska*, 6(1), 2020.
- Safitri. E, Basriati. S, Khotimah, Soleh. M, Lestari. R. A. P & Andiraja. N. (2023). Penerapan *Mixed Integer Programming* dalam Pengoptimalan Keuntungan pada D'Laundry Factory Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 9(1), 11–26.
- Safitri. E, Basriati. S & Najmi. H. (2020). Penerapan Metode *Branch and Bound* dalam Optimalisasi Produk Mebel (Studi Kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan Panam). *Kubik: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, 5(1), 43-53.
- Siswanto .(2007). *Operations Research” Jilid 1, Jakarta: Erlangga*.
- Suryawan. G, Tastrawati. N. K. T & Sari. K. (2016). Penerapan *Branch and Bound* Algorithm dalam Optimalisasi Produksi Roti. *E-Jurnal Matematika*, 5(4), 148-155.
- Winston. (2004). *Operation Research: Application and Algorithms*, India: Cengange Learning Pvt Ltd.