

## Optimasi Hasil Produksi Konveksi dan Bordir Komputer pada CV. Jonifer Embroidery Menggunakan Metode *Branch and Bound* Suci Wulandari<sup>#1</sup>, Muhammad Subhan<sup>\*2</sup>

<sup>#</sup>*Student of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

<sup>\*</sup>*Lecturers of Matematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

<sup>1</sup>[suci25wulandari@gmail.com](mailto:suci25wulandari@gmail.com)

<sup>2</sup>[13subhan@fmipa.unp.ac.id](mailto:13subhan@fmipa.unp.ac.id)

**Abstract** — Every company generally has various problems in achieving business objectives. CV. Jonifer Embroidery has the limited machine resources and employee to achieve optimal profits. The purpose of this study is to form the model and the results of production on CV. Jonifer Embroidery using *Branch and Bound* method. *Branch and Bound* method is a method for solving linear optimization problems to obtain integer variables. On CV. Jonifer Embroidery optimal production obtained are 152 pieces of long-sleeved shirt, 192 pieces of short shirt, 213 shirts, 165 pieces of collared shirts, 92 jackets and 148 pieces of salempang with optimal profits of Rp.22.295.400.

**Keywords** — Branch and Bound, Linear Programming, Optimization, Production.

**Abstrak** — Setiap perusahaan umumnya memiliki berbagai permasalahan dalam mencapai tujuan usahanya. CV. Jonifer Embroidery memiliki keterbatasan sumber daya mesin dan tenaga kerja yang digunakan dalam proses produksi untuk mencapai keuntungan yang optimal. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui bentuk model dan hasil dari optimasi hasil produksi pada CV. Jonifer Embroidery menggunakan metode *Branch and Bound*. Metode *Branch and Bound* adalah metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi linear untuk memperoleh variabel keputusan yang berbentuk bilangan bulat. Pada CV. Jonifer Embroidery diperoleh hasil produksi optimal yaitu sebanyak 152 buah baju kemeja lengan panjang, 192 buah baju kemeja pendek, 213 buah baju kaos, 165 buah baju kaos berkerah, 92 buah jaket dan 148 buah salempang dengan keuntungan optimal yang diperoleh sebesar Rp.22.295.400.

**Kata kunci** — Branch and Bound, Linear Programming, Optimasi, Produksi.

### PENDAHULUAN

Pada zaman globalisasi ini persaingan usaha sangatlah ketat. Perusahaan harus bisa melakukan antisipasi terhadap permintaan pasar yang terus meningkat sehingga dapat memuaskan konsumen dan mampu bertahan dalam persaingan usaha[1]. Namun pada umumnya, setiap perusahaan mengalami berbagai permasalahan dalam menghadapi kondisi ini[1]. Permasalahan yang sering dihadapi adalah bagaimana cara mengalokasikan sumber daya yang dimiliki secara tepat agar diperoleh keuntungan yang maksimal[6]. Seperti halnya yang dialami oleh CV. Jonifer Embroidery.

CV. Jonifer Embroidery merupakan badan usaha yang bergerak dibidang konveksi dan bordir komputer yang terletak di Jl. Dr. Sutomo No.2, Simpang Haru, Kecamatan Padang Timur, Kota Padang. Produk-produk yang tersedia pada usaha ini meliputi baju kemeja, baju kaos, baju kaos berkerah, jaket, salempang, handuk, topi, payung dan bendera. Dari hasil wawancara, kendala yang sedang dihadapi oleh CV. Jonifer Embroidery adalah

terbatasnya sumber daya yang digunakan pada proses produksi yaitu mesin dan tenaga kerja. Sumber daya yang dimiliki oleh CV. Jonifer Embroidery dapat dilihat pada Tabel 1. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan agar semua sumber daya yang ada pada CV. Jonifer Embroidery dapat dialokasikan secara tepat sehingga dapat memperoleh keuntungan yang maksimum[5]. Hal ini dapat diselesaikan dengan optimalisasi[3].

Pada kasus produksi hasil dari setiap barang yang diproduksi harus berupa bilangan bulat. Hal ini dikarenakan tidak ada barang yang diproduksi dalam bentuk setengah jadi. Misalnya suatu usaha memproduksi produk baju yang berjumlah 25,3 buah. Maka diperlukan suatu metode agar diperoleh hasil dalam bentuk bilangan bulat. *Integer Programming* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memperoleh hasil berbentuk bilangan bulat[2]. Pada Metode *Integer Programming* metode yang paling baik digunakan yaitu Metode *Branch-Bound*[4]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk model dan hasil dari optimasi hasil produksi pada CV. Jonifer Embroidery menggunakan metode *Branch and Bound*.

TABEL I  
DATA SUMBER DAYA YANG DIMILIKI CV. JONIFER EMBROIDERY

No	Mesin yang dimiliki		Tenaga Kerja yang dimiliki	
	Nama Mesin	Jumlah	Bagian yang dikerjakan	Jumlah
1	Mesin Potong Bis	1	Baju Kemeja Lengan Panjang	2
2	Mesin Jahit Split	3	Baju Kemeja Lengan Pendek	2
3	Mesin Obras	3	Baju Kaos	2
4	Mesin Overdeck	1	Baju Kaos Berkerah	2
5	Mesin Pemasang Kancing	1	Jaket	2
6	Mesin Bordir	3	Salempang	1
7			Administrasi	1

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan, jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Sumber data diperoleh dari tempat penelitian yaitu CV. Jonifer Embroidery. Data dikumpulkan pada bulan Januari 2019. Data yang dikumpulkan terdiri dari data waktu masing-masing mesin digunakan pada setiap produk, total waktu kerja masing-masing mesin selama satu bulan, waktu yang dibutuhkan masing-masing karyawan mengerjakan produk, total waktu kerja masing-masing karyawan selama satu bulan, biaya produksi masing-masing produk dan harga jual masing-masing produk.

Langkah-langkah untuk memperoleh hasil dari optimasi hasil produksi konveksi dan bordir komputer di CV. Jonifer Embroidery menggunakan metode *Branch and Bound* adalah sebagai berikut:

- Melakukan studi literatur yang berhubungan dengan penelitian yaitu dengan mengumpulkan referensi-referensi yang diperoleh dari jurnal, buku dan sumber bacaan lainnya yang berhubungan dengan penelitian.
- Melakukan observasi ke CV. Jonifer Embroidery.
- Menetapkan variabel keputusan yang akan dioptimalkan. Pada penelitian ini variabel yang akan dioptimalkan yaitu:
  - $x_1$  = Baju kemeja lengan panjang
  - $x_2$  = Baju Kemeja lengan pendek
  - $x_3$  = Baju Kaos
  - $x_4$  = Baju Kaos Berkerah
  - $x_5$  = Jaket
  - $x_6$  = Salempang

- Merumuskan fungsi tujuan yang ingin dioptimalkan. Dalam hal ini tujuan yang ingin dicapai pada CV. Jonifer Embroidery yaitu mengoptimalkan keuntungan.
- Merumuskan fungsi kendala atau batasan. Fungsi kendala berisi batasan yang ada pada perusahaan. Dalam hal ini yang menjadi fungsi kendala pada CV. Jonifer Embroidery adalah batasan waktu kerja masing-masing mesin yang digunakan pada proses produksi dan batasan waktu kerja masing-masing karyawan yang bekerja pada bagian produksi.
- Mencari solusi permasalahan pada CV. Jonifer Embroidery dengan pemrograman linear .
- Melihat apakah variabel pada solusi yang diperoleh semuanya sudah berupa bilangan integer atau belum. Jika belum melanjutkan pengoptimalan dengan menggunakan metode *branch and bound*.
- Jika semua variabel sudah berbentuk bilangan bulat maka hasil pengoptimalan dengan metode *branch and bound* telah diperoleh, dan proses pengoptimalan sudah selesai sehingga sudah diketahui banyaknya jumlah produksi produk yang optimal dan banyaknya keuntungan optimal yang akan diperoleh.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Membentuk Model Permasalahan Optimasi Hasil Produksi Konveksi dan Bordir Komputer Pada CV. Jonifer Embroidery Menggunakan Metode *Branch and Bound*

###### 1. Mengumpulkan data pada CV. Jonifer Embroidery

Data yang dikumpulkan adalah data waktu masing-masing mesin yang digunakan pada setiap produk, total waktu kerja masing-masing mesin selama satu bulan, waktu yang dibutuhkan masing-masing karyawan mengerjakan produk berdasarkan bagian yang dikerjakan, total waktu kerja masing-masing karyawan selama satu bulan, biaya produksi dari masing-masing produk dan harga jual masing-masing produk pada bulan Januari 2019.

###### 2. Menetapkan Variabel

Dalam hal ini yang menjadi variabel adalah produk yang diproduksi sendiri oleh CV. Jonifer Embroidery yaitu  $x_1$  = Jumlah Baju kemeja lengan panjang,  $x_2$  = Jumlah Baju Kemeja lengan pendek,  $x_3$  = Jumlah Baju Kaos,  $x_4$  = Jumlah Baju Kaos Berkerah,  $x_5$  = Jumlah Jaket dan  $x_6$  = Jumlah Salempang.

###### 3. Merumuskan Fungsi Tujuan

Berikut adalah data keuntungan masing-masing produk pada CV. Jonifer Embroidery:

TABEL II  
KEUNTUNGAN MASING-MASING PRODUK

Produk	Keuntungan
Baju Kemeja Lengan Panjang	Rp.30.550
Baju Kemeja Lengan Pendek	Rp.30.850
Baju Kaos	Rp.13.750
Baju Kaos Berkerah	Rp.19.250
Jaket	Rp.23.000
Salempang	Rp.23.700

Berdasarkan data keuntungan masing-masing produk yang terdapat pada Tabel II, fungsi tujuan untuk Produksi Konveksi dan Bordir Komputer pada CV. Jonifer Embroidery yaitu:

Memaksimumkan:

$$Z = 30550 x_1 + 30850 x_2 + 13750 x_3 + 19250 x_4 + 23000 x_5 + 23700 x_6$$

#### 4. Merumuskan Fungsi Kendala

##### a. Kendala Keterbatasan Mesin

Fungsi kendala keterbatasan mesin pada CV. Jonifer Embroidery yaitu:

$$5x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 5x_4 + 10x_5 + 2x_6 \leq 13260$$

$$35x_1 + 27x_2 + 20x_3 + 27x_4 + 90x_5 + 15x_6 \leq 39780$$

$$6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 14x_5 \leq 39780$$

$$7x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 19x_5 \leq 13260$$

$$3x_1 + 3x_2 + x_4 + 3x_5 \leq 13260$$

$$9x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 13x_5 + 50x_6 \leq 39780$$

##### b. Kendala Keterbatasan Tenaga Kerja

Fungsi kendala keterbatasan tenaga kerja pada CV. Jonifer Embroidery yaitu:

$$80x_1 \leq 13260$$

$$87x_1 \leq 13260$$

$$69x_2 \leq 13260$$

$$63x_2 \leq 13260$$

$$62x_3 \leq 13260$$

$$60x_3 \leq 13260$$

$$80x_4 \leq 13260$$

$$74x_4 \leq 13260$$

$$139x_5 \leq 13260$$

$$144x_5 \leq 13260$$

$$89x_6 \leq 13260$$

Pada fungsi kendala diatas, terdapat variabel yang sama dengan kapasitas sumber daya yang sama juga. Seperti:

$$80x_1 \leq 13260 \text{ dengan } 87x_1 \leq 13260 ,$$

$$69x_2 \leq 13260 \text{ dengan } 63x_2 \leq 13260 , \text{ dan seterusnya.}$$

Maka fungsi kendala yang dipilih adalah fungsi kendala yang memiliki koefisien terbesar dari setiap variabelnya. Sehingga fungsi kendala menjadi:

$$87x_1 \leq 13260$$

$$69x_2 \leq 13260$$

$$62x_3 \leq 13260$$

$$80x_4 \leq 13260$$

$$144x_5 \leq 13260$$

$$89x_6 \leq 13260$$

#### 5. Memodelkan Permasalahan dalam Bentuk Pemrograman Linear

Fungsi Tujuan:

Memaksimumkan:

$$Z = 30550 x_1 + 30850 x_2 + 13750 x_3 + 19250 x_4 + 23000 x_5 + 23700 x_6$$

Dengan kendala:

$$5x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 5x_4 + 10x_5 + 2x_6 \leq 13260$$

$$35x_1 + 27x_2 + 20x_3 + 27x_4 + 90x_5 + 15x_6 \leq 39780$$

$$6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 14x_5 \leq 39780$$

$$7x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 19x_5 \leq 13260$$

$$3x_1 + 3x_2 + x_4 + 3x_5 \leq 13260$$

$$9x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 13x_5 + 50x_6 \leq 39780$$

$$80x_1 \leq 13260$$

$$87x_1 \leq 13260$$

$$69x_2 \leq 13260$$

$$63x_2 \leq 13260$$

$$62x_3 \leq 13260$$

$$60x_3 \leq 13260$$

$$80x_4 \leq 13260$$

$$74x_4 \leq 13260$$

$$139x_5 \leq 13260$$

$$144x_5 \leq 13260$$

$$89x_6 \leq 13260$$

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, 6.$$

#### B. Mencari Solusi Permasalahan Optimasi Hasil Produksi Konveksi dan bordir Komputer Pada CV. Jonifer Embroidery Menggunakan Metode Branch and Bound

##### 1. Mencari Solusi Model Pemrograman Linear

Penyelesaian masalah pemrograman linear dilakukan dengan bantuan *software* POM-QM for Windows. Langkah awal penyelesaian masalah pemrograman linear ini adalah memasukkan koefisien-koefisien dan konstanta pada model pemrograman linear ke tabel POM-QM yang sudah disediakan dengan kendala sebagai berikut:

$$5x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 5x_4 + 10x_5 + 2x_6 \leq 13260$$

$$35x_1 + 27x_2 + 20x_3 + 27x_4 + 90x_5 + 15x_6 \leq 39780$$

$$6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 14x_5 \leq 39780$$

$$7x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 19x_5 \leq 13260$$

$$3x_1 + 3x_2 + x_4 + 3x_5 \leq 13260$$

$$9x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 13x_5 + 50x_6 \leq 39780$$

$$80x_1 \leq 13260$$

$$87x_1 \leq 13260$$

$$69x_2 \leq 13260$$

$$63x_2 \leq 13260$$

$$62x_3 \leq 13260$$

$$60x_3 \leq 13260$$

$$80x_4 \leq 13260$$

$$74x_4 \leq 13260$$

$$139x_5 \leq 13260$$

$$144x_5 \leq 13260$$

$$89x_6 \leq 13260$$

Input pemrograman linear dapat dilihat pada Gambar 1. Kemudian dengan mengklik solve pada toolbar diperoleh hasil penyelesaian pemrograman linear menggunakan POM-QM yaitu  $x_1 = 152.41$ ,  $x_2 = 192.17$ ,  $x_3 = 213.87$ ,  $x_4 = 165.75$ ,  $x_5 = 92.08$ ,  $x_6 = 148.99$  dengan  $Z = 22365170$  seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Solusi pemrograman linear pada Gambar 2 semua variabelnya berbentuk tidak bulat. Oleh karena itu dilakukan penyelesaian dengan menggunakan metode *Branch and Bound* agar solusi optimal diperoleh dalam bentuk bilangan bulat.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	RHS	Equation form
M...	30550	30850	13750	19250	23000	23700		Max 30550X...
c1	5	4	4	5	10	2	<= 13260	5X1 + 4X2 ...
c2	35	27	20	27	90	15	<= 39780	35X1 + 27X...
c3	6	4	3	4	14	0	<= 39780	6X1 + 4X2 ...
c4	7	7	5	7	19	0	<= 13260	7X1 + 7X2 ...
c5	3	3	0	1	3	0	<= 13260	3X1 + 3X2 ...
c6	9	9	8	8	13	50	<= 39780	9X1 + 9X2 ...
c7	87	0	0	0	0	0	<= 13260	87X1 <= 13...
c8	0	69	0	0	0	0	<= 13260	69X2 <= 13...
c9	0	0	62	0	0	0	<= 13260	62X3 <= 13...
c10	0	0	0	80	0	0	<= 13260	80X4 <= 13...
c11	0	0	0	0	144	0	<= 13260	144X5 <= 1...
c12	0	0	0	0	0	89	<= 13260	89X6 <= 13...

Gambar 1. Input Pemrograman Linear Menggunakan POM-QM

## 2. Mencari Solusi Permasalahan Optimasi Hasil Produksi Konveksi dan Bordir Komputer Menggunakan Metode Branch and Bound

Berdasarkan penyelesaian yang diperoleh dari Gambar 2, akan dilakukan percabangan agar diperoleh nilai yang integer. Percabangan dimulai pada variabel yang memiliki nilai desimal terbesar. Solusi yang terdapat pada Gambar 2, variabel keputusan yang memiliki nilai desimal terbesar yaitu  $x_6 = 148.99$ . Maka pada variabel  $x_6$  dilakukan percabangan dengan menambahkan dua cabang baru. Cabang pertama memuat kendala  $x_6 \leq 148$  dan cabang kedua memuat kendala  $x_6 \geq 149$ . Kemudian setelah kendala baru ditambahkan pada masing-masing

cabang, langkah selanjutnya yaitu mencari solusi permasalahan pada masing-masing cabang tersebut dengan pemrograman linear. Jika solusi yang diperoleh masih berbentuk bilangan tidak bulat percabangan dilakukan terus menerus hingga dilakukan pemberhentian. Solusi dari pemrograman linear dapat dilihat pada Gambar 2.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	RHS	Dual
Max	30550	30850	13750	19250	23000	23700		
c1	5	4	4	5	10	2	<= 13260	0
c2	35	27	20	27	90	15	<= 39780	0
c3	6	4	3	4	14	0	<= 39780	0
c4	7	7	5	7	19	0	<= 13260	0
c5	3	3	0	1	3	0	<= 13260	0
c6	9	9	8	8	13	50	<= 39780	0
c7	87	0	0	0	0	0	<= 13260	35...
c8	0	69	0	0	0	0	<= 13260	44...
c9	0	0	62	0	0	0	<= 13260	22...
c10	0	0	0	80	0	0	<= 13260	24...
c11	0	0	0	0	144	0	<= 13260	15...
c12	0	0	0	0	0	89	<= 13260	26...
Sol...	152,41	192,17	213,87	165,75	92,08	148,99		22365170

Gambar 2. Solusi Pemrograman Linear

Setelah semua cabang pada masalah diatas berhenti diperoleh solusi yang bernilai integer. Solusi integer terletak pada sub masalah 12 dengan kendala sebagai berikut:

$$5x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 5x_4 + 10x_5 + 2x_6 \leq 13260$$

$$35x_1 + 27x_2 + 20x_3 + 27x_4 + 90x_5 + 15x_6 \leq 39780$$

$$6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 14x_5 \leq 39780$$

$$7x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 19x_5 \leq 13260$$

$$3x_1 + 3x_2 + x_4 + 3x_5 \leq 13260$$

$$9x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 13x_5 + 50x_6 \leq 39780$$

$$x_1 \leq 152$$

$$x_2 \leq 192$$

$$x_3 \leq 213$$

$$x_4 \leq 165$$

$$x_5 \geq 93$$

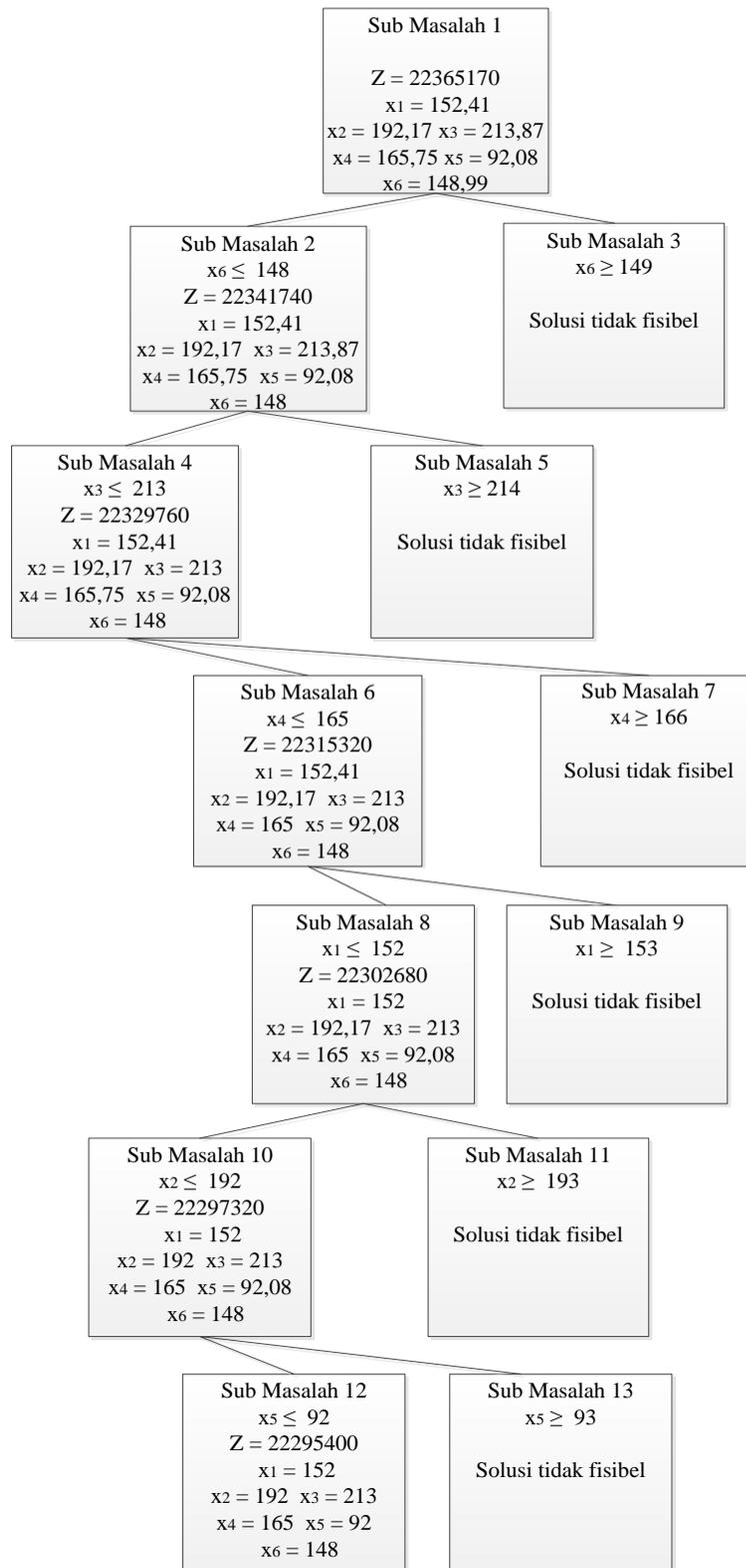
$$x_6 \leq 148$$

Solusi pemrograman linear yang sudah bernilai integer dapat dilihat pada Gambar 3.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	RHS	Dual
M	30550	30850	13750	19250	23000	23700		
c1	5	4	4	5	10	2	<= 13260	0
c2	35	27	20	27	90	15	<= 39780	0
c3	6	4	3	4	14	0	<= 39780	0
c4	7	7	5	7	19	0	<= 13260	0
c5	3	3	0	1	3	0	<= 13260	0
c6	9	9	8	8	13	50	<= 39780	0
c7	1	0	0	0	0	0	<= 152	30...
c8	0	1	0	0	0	0	<= 192	30...
c9	0	0	1	0	0	0	<= 213	13...
c10	0	0	0	1	0	0	<= 165	19...
c11	0	0	0	0	1	0	<= 92	23...
c12	0	0	0	0	0	1	<= 148	23...
Sol...	152	192	213	165	92	148		22295400

Gambar 3. Solusi Optimal Pemrograman Linear

Proses percabangan dari sub masalah 1 hingga sub masalah 13 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pohon Percabangan Metode *Branch and Bound*

#### SIMPULAN

Setelah dilakukan penyelesaian menggunakan metode *Branch and Bound* disimpulkan bahwa keuntungan optimal yang dapat diperoleh CV. Jonifer Embroidery yaitu sebesar Rp.22.295.400 dengan ketentuan CV. Jonifer Embroidery harus memproduksi baju kemeja lengan panjang sebanyak 152 buah, baju kemeja pendek sebanyak 192 buah, baju kaos sebanyak 213 buah, baju kaos berkerah sebanyak 165 buah, jaket sebanyak 92 buah dan salempang sebanyak 148 buah.

#### REFERENSI

- [1] Al Istiqomah, Nusaibah dan Lestari, Dwi. 2017. *Optimasi Perencanaan Produksi Kue Dan Bakery di Home Industry "SELARAS CAKE" Menggunakan Model Goal Programming*. Jurnal Fourier Vol. 6, No. 1, Hal 27-28.
- [2] Basriati, Sri. 2018. *Integer Linear Programming dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dan Branch and Bound Untuk Optimasi Produksi Tahu*. Jurnal Sains Matematika dan Statistika, Vol. 4, No. 2, Hal 96.
- [3] Desiana Shintya Dewi, A.A.Sri. dkk. 2014. *Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks*. Jurnal Matematika Vol. 4 No. 2, Desember 2014 Hal 91.
- [4] Siang, Jong Jek. 2011. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- [5] Pagiling, R. K. Dg. dkk. 2015. *Optimalisasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe Menggunakan Metode Branch and Bound*. Jurnal Ilmiah Matematika Terapan (JIMT), 2015, Vol. 12, No. 1, Hal 54.
- [6] Windarti, Tantri. 2013. *Pemodelan Optimalisasi Produksi Untuk Memaksimalkan Keuntungan dengan Menggunakan Metode Pemrograman Linier*. Jurnal Spektrum Industri, 2013, Vol. 11, No. 2, Hal 149