

Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe dengan Metode *Branch and Bound* dan Metode *Cutting Plane*

Raudhatul Jannah A.M^{#1}, Arnellis^{*2}, Riry Sriningsih^{*3}

[#]*Student of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

^{*}*Lecturers of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

raudhatul589@gmail.com

Abstract –The optimal profit is the main goal in every business. The purpose of this study is to determine how the problem of optimization of production output to be solved and to know the result of optimal production from Tofu Yanto Factory based on the availability of materials, capital of production, times and worker. Factory need to plan a strategy so that all available resources can be used appropriately to obtain optimal production results. A linear programming is a decision making technique for solving the problem of limited resource allocation to achieve an optimum goal. Some ways that can be done to complete the integer programming is by using the branch and bound method and the cutting plane method. Both of these methods are methods for solving integer linear programming problems that will result in integer decision variables. Based on the result of the research, it is found that the branch and bound method is more effectively than the cutting plane method for the optimization of tofu and tempe products at Tofu Yanto Factory.

Keywords– *Branch and Bound, Cutting Plane, Optimization, Production.*

Abstrak – Keuntungan optimal merupakan tujuan utama dalam setiap usaha. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan cara penyelesaian masalah optimasi hasil produksi dan mengetahui hasil produksi yang optimal pada Pabrik Tahu Yanto berdasarkan ketersediaan bahan baku, modal produksi, waktu dan tenaga kerja. Pabrik perlu merencanakan suatu strategi agar semua sumber daya yang ada dapat digunakan secara tepat sehingga diperoleh hasil produksi yang optimal. Program linear adalah teknik pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah pengalokasian sumber daya yang terbatas untuk memperoleh tujuan yang optimum. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah program bilangan bulat adalah dengan menggunakan metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane*. Kedua metode ini merupakan metode untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear bilangan bulat yang akan menghasilkan variabel-variabel keputusan berupa bilangan bulat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa metode *Branch and Bound* lebih efektif dari pada metode *Cutting Plane* untuk optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto.

Kata Kunci– *Branch and Bound, Cutting Plane, Optimasi, Hasil Produksi.*

PENDAHULUAN

Produksi merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menciptakan barang atau produk dimana prosesnya dari *input* yang berupa bahan baku menjadi suatu *output* yakni barang dan jasa sehingga nilai guna barang tersebut menjadi bertambah dan bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan[1]. *Input* dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu *input* tetap dan *input* variabel. *Input* tetap adalah *input* yang jumlahnya selalu tetap meskipun jumlah *output* berubah misalnya sumber daya alam seperti tanah, peralatan, mesin, gedung dan lainnya sedangkan *input* variabel adalah *input* yang jumlahnya dapat berubah-ubah seperti tenaga kerja dan modal[2].

Dalam setiap proses produksi, pihak pabrik harus mampu mengelola dan menggunakan berbagai sumber

daya dengan baik sehingga dapat diperoleh hasil produksi yang optimal dan efisien. Sumber daya merupakan unsur-unsur yang dapat digunakan dalam proses produksi[3]. Adapun produksi disini adalah transformasi dari sumber daya (bahan baku, tenaga kerja, serta modal) menjadi hasil produksi atau produk. Jadi, proses produksi sangat perlu diatur dengan baik sehingga tujuan berproduksi yakni memperoleh jumlah barang atau produk, harga dan kualitas sesuai yang diharapkan dengan permintaan konsumen.

Sama halnya dengan usaha kecil dan menengah, dimana usaha kecil dan menengah (UKM) memiliki peranan yang cukup penting bagi perekonomian di Indonesia karena UKM dapat mengurangi tingkat pengangguran yang ada di Indonesia, dapat menyerap banyak tenaga kerja Indonesia yang masih menganggur

dan berkontribusi besar pada pendapatan daerah maupun pendapatan negara Indonesia[4].

Usaha kecil dan menengah (UKM) dibagi dalam berbagai bidang seperti bidang makanan, bidang *fashion*, bidang agribisnis, bidang pendidikan dan sebagainya. Contoh usaha kecil dan menengah (UKM) yang bergerak dalam bidang makanan adalah usaha kecil dan menengah yang memproduksi tahu dan tempe. Seperti yang diketahui bahwa saat ini tahu dan tempe sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia karena dapat dijadikan lauk maupun makanan kecil.

Di Kecamatan Ampek Angkek terdapat beberapa pabrik tahu dan tempe, diantaranya Pabrik Tahu Yanto, Pabrik Tahu Kubang Duo dan Pabrik Tahu Biaro. Dalam hal ini akan dilakukan penelitian pada Pabrik Tahu Yanto, karena setelah dilakukan pengamatan dari segi persediaan bahan baku, bahan bakar, tenaga kerja dan dari segi lainnya, Pabrik Tahu Yanto merupakan pabrik yang terbesar dari ketiga pabrik yang ada di Kecamatan Ampek Angkek. Dalam setiap proses produksinya, Pabrik Tahu Yanto ini menghasilkan jenis Tahu Kecil, Tahu Besar, Tempe Batang dan Tempe Kecil yang melibatkan berbagai sumber daya yang terdiri atas bahan baku (kedelai, ragi tempe dan cuka), bahan bakar (serbuk gergaji) dan tenaga kerja. UKM ini didirikan pada 2 Maret 2006.

Pabrik Tahu Yanto ini memiliki beberapa masalah dalam pengembangan produksi diantaranya adanya keterbatasan sumberdaya seperti keterbatasan dalam jumlah bahan baku kedelai, tenaga kerja, waktu pengerjaan, modal produksi dan masalah lainnya yaitu permintaan pasar yang tidak menentu. Adakalanya permintaan meningkat yang akan menimbulkan kekurangan barang produksi sehingga mengakibatkan permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi dengan baik. Selain itu, adakalanya permintaan menurun yang akan menimbulkan kelebihan barang produksi. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan pihak pabrik dalam menciptakan atau mengalokasikan sumber daya yang terbatas. Sehingga akan mengakibatkan biaya produksi pada Pabrik Tahu Yanto akan meningkat dan keuntungan yang diperoleh menurun.

Untuk mengatasi masalah pada Pabrik Tahu Yanto dengan melihat adanya keterbatasan sumber daya dapat diselesaikan dengan menggunakan model program linear. Program linear merupakan suatu model matematika yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan simbol-simbol matematis yang berhubungan dengan alokasi sumber-sumber ekonomi (mesin, buruh, bahan mentah, modal, dan lain-lain) yang jumlah atau kuantitasnya terbatas untuk mencapai tujuan yang optimum seperti memaksimalkan laba/profit, memaksimalkan penjualan, meminimumkan biaya, meminimumkan kerugian dan lain-lain[5]. Untuk beberapa situasi tertentu, persoalan optimal *linear programming* yang mengkhususkan variabel keputusannya berupa bilangan bulat disebut *integer linear programming*[6].

Beberapa metode telah dikembangkan untuk menyelesaikan persoalan *integer linear programming*, antara lain pembulatan, pendekatan grafik, metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane*. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yakni metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane* karena dalam produksinya, hasil yang diperoleh harus berupa bilangan bulat atau *integer*.

Metode *Branch and Bound* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear bilangan bulat dimana variabel keputusannya akan berupa bilangan bulat (*integer*) dengan cara membuat cabang atas dan cabang bawah bagi masing-masing variabel keputusan yang masih bernilai pecahan agar bernilai bulat sehingga setiap pembatasan akan menghasilkan cabang baru[7]. Sedangkan metode *Cutting Plane* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan program linear bilangan bulat dengan menambahkan sejumlah kendala yang dinamakan batasan *gomory*. Batasan *gomory* digunakan jika nilai dari variabel keputusan belum bulat (bernilai pecahan) sehingga diperoleh daerah fisibel baru yang penyelesaiannya merupakan bilangan bulat. Metode *Cutting Plane* ini hanya fokus pada solusi yang masih bernilai pecahan saja[8].

Dalam penelitian ini, akan dilihat perbedaan hasil produksi dengan menggunakan metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane* serta metode mana yang lebih efektif untuk menyelesaikan masalah pengoptimalan hasil produksi tahu dan tempe dan mendapatkan keuntungan yang optimal.

METODE

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian terapan yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis. Penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan sebuah ide, teori atau gagasan, tetapi lebih berfokus kepada penerapan penelitian tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

B. Sumber Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer yaitu data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari tempat objek penelitian dan sumber data diperoleh dari tempat penelitian di Pabrik Tahu Yanto. Penelitian dilakukan selama sebulan yaitu dari tanggal 4 Oktober 2017 sampai 2 November 2017. Dimana setiap hasil produksi tersebut dipengaruhi oleh modal produksi, bahan baku, lama pengerjaan produksi, persediaan maksimal bahan baku per hari tiap produk, keuntungan dan harga jual.

C. Teknik Analisis Data

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan cara penyelesaian masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan metode *Branch and Bound*.
 - a. Memodelkan masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto ke dalam bentuk program linear.
 - 1) Melakukan studi literatur dengan mengumpulkan materi dan buku-buku maupun dari sumber lain, kemudian menganalisa masalah.
 - 2) Mengumpulkan data hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik tahu Yanto berupa data bahan baku, lama pengerjaan, modal produksi, persediaan maksimal bahan baku per hari tiap produk, keuntungan dan harga jual.
 - 3) Menentukan variabel keputusan.
 - 4) Menentukan fungsi tujuan.
 - 5) Menentukan fungsi kendala / batasan-batasan.
 - 6) Memodelkan masalah ke dalam bentuk program linear.
 - b. Menyusun model program linear pada masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe ke dalam tabel simpleks.
 - c. Menyelesaikan model matematis dengan metode simpleks.
 - d. Jika diperoleh solusi optimum berupa bilangan bulat, maka proses selesai. Tetapi jika solusi yang diperoleh bernilai pecahan, maka nilai solusi yang masih berupa bilangan pecahan diselesaikan dengan menggunakan metode *Branch and Bound*.
 - e. Mencabangkan nilai variabel keputusan yang masih bernilai non integer ke dalam dua subpermasalahan baru.
 - f. Menambahkan pencabangan baru ke dalam bentuk umum program linear.
 - g. Mencari solusi dengan menggunakan metode simpleks atau dengan bantuan *software Lindo 6.1* sampai diperoleh semua nilai variabel keputusannya berupa bilangan bulat.
2. Menentukan cara penyelesaian masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan metode *Cutting Plane*.
 - a. Lakukan langkah-langkah a sampai c yang terdapat pada metode sebelumnya.
 - b. Jika diperoleh solusi berupa bilangan bulat, maka proses selesai. Tetapi jika solusi yang diperoleh bernilai pecahan, maka nilai solusi yang masih bernilai pecahan diselesaikan dengan menggunakan metode *Cutting Plane*.
 - c. Memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan yang akan dijadikan kendala baru.

- d. Menambahkan kendala barutersebut ke dalam bentuk persamaan linear yang diperoleh dari tabel simpleks.
 - e. Mencari solusi dengan menggunakan metode simpleks atau dengan bantuan *software Lindo 6.1* sampai diperoleh semua nilai variabel keputusannya berupa bilangan bulat (integer).
3. Menentukan metode yang lebih efektif digunakan untuk optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto antara metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Cara Penyelesaian Masalah Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan Metode *Branch and Bound*

1. Memodelkan Masalah Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe pada Pabrik Tahu Yanto ke dalam Bentuk Program Linear

Untuk memodelkan masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto ke dalam bentuk program linear, langkah-langkahnya yaitu:

a. Mengumpulkan data hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto

Data yang digunakan yaitu data pada 4 Oktober 2017 sampai 2 November 2017 yang berupa data bahan baku, lama pengerjaan produksi, persediaan maksimal bahan baku per hari tiap produk dan modal produksi. Data diperoleh dari pemilik Pabrik Tahu Yanto di Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam yaitu persediaan maksimal bahan baku yang digunakan per harinya yaitu kedelai sebanyak 800 kg, serbuk gergaji 600 kg, ragi tempe 45 gram, cuka 20 liter, sedangkan waktu maksimal yang disediakan per harinya adalah 14 jam/orang, selanjutnya modal produksi untuk Tahu Besar yaitu Rp. 41000/papan, untuk Tahu Kecil Rp. 22000/papan, Tempe Batang Rp. 9000/bungkus, dan untuk Tempe Kecil Rp. 700/bungkus.

b. Pembentukan Variabel Keputusan

- x_1 = Jumlah Tahu Besar yang diproduksi/hari
- x_2 = Jumlah Tahu Kecil yang diproduksi/hari
- x_3 = Jumlah Tempe Batang yang diproduksi/hari
- x_4 = Jumlah Tempe Kecil yang diproduksi/hari

c. Fungsi Tujuan

Fungsi Tujuan di sini adalah untuk memaksimalkan keuntungan dari setiap produksi tahu dan tempe.

TABEL 1
DATA KEUNTUNGAN PADA PABRIK TAHU YANTO

	Tahu Besar per Papan	Tahu Kecil per Papan	Tempe Batang per Bungkus	Tempe Kecil per Bungkus
Modal (Rp)	41000	22000	9000	700
Harga Jual (Rp)	80000	40000	20000	2000
Keuntungan (Rp)	39000	18000	11000	1300

Koefisien dari masing-masing variabel keputusan menunjukkan keuntungan dari setiap jenis produksi tahu dan tempe.

Fungsi tujuan untuk produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto adalah

$$f(x) = 39000x_1 + 18000x_2 + 11000x_3 + 1300x_4$$

d. Pembentukan Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah batasan-batasan yang harus diperhatikan yang juga merupakan hubungan linear dengan variabel keputusan[9]. Dalam suatu produksi kendala-kendala ini biasa disebut sebagai hambatan atau suatu keterbatasan. Misalnya ketersediaan bahan baku dan tenaga kerja. Sederhananya fungsi kendala adalah fungsi yang memiliki batasan tertentu.

Dalam hal ini fungsi yang merupakan bentuk dan keterbatasan dalam produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto adalah sebagai berikut:

Fungsi batasan pada produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto yaitu:

$$\begin{aligned} 5x_1 + 3x_2 + x_3 + 0,15x_4 &\leq 800 \\ 3x_1 + 1,16011x_2 + 0,935x_3 + 0,10525x_4 &\leq 600 \\ 0,02666x_3 + 0,003999x_4 &\leq 45 \\ 0,0225x_1 + 0,0125x_2 &\leq 20 \\ 0,05741x_1 + 0,04958x_2 + 0,02301x_3 + 0,001501x_4 &\leq 14 \end{aligned}$$

e. Memodelkan Masalah Optimasi ke dalam Bentuk Program Linear

Bentuk umum pemrograman linear pada masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto adalah sebagai berikut:

Maksimumkan:

$$Z = 39000x_1 + 18000x_2 + 11000x_3 + 1300x_4$$

Dengan kendala:

$$\begin{aligned} 5x_1 + 3x_2 + x_3 + 0,15x_4 &\leq 800 \\ 3x_1 + 1,16011x_2 + 0,935x_3 + 0,10525x_4 &\leq 600 \\ 0,02666x_3 + 0,003999x_4 &\leq 45 \\ 0,0225x_1 + 0,0125x_2 &\leq 20 \\ 0,05741x_1 + 0,04958x_2 + 0,02301x_3 + 0,001501x_4 &\leq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

2. Menyelesaikan model matematis dengan metode simpleks

Langkah awal adalah mengubah formulasi program linear ke dalam bentuk standar metode simpleks. Bentuk standar metode simpleks pada masalah optimal hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto adalah sebagai berikut:

Maksimumkan:

$$Z = 39000x_1 + 18000x_2 + 11000x_3 + 1300x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0x_9$$

Dengan kendala:

$$\begin{aligned} 5x_1 + 3x_2 + x_3 + 0,15x_4 + x_5 &= 800 \\ 3x_1 + 1,16011x_2 + 0,935x_3 + 0,10525x_4 + x_6 &= 600 \\ 0,02666x_3 + 0,003999x_4 + x_7 &= 45 \\ 0,0225x_1 + 0,0125x_2 + x_8 &= 20 \\ 0,05741x_1 + 0,04958x_2 + 0,02301x_3 + 0,001501x_4 + x_9 &= 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0, x_6 \geq 0, x_7 \geq 0, x_8 \geq 0, x_9 \geq 0 \end{aligned}$$

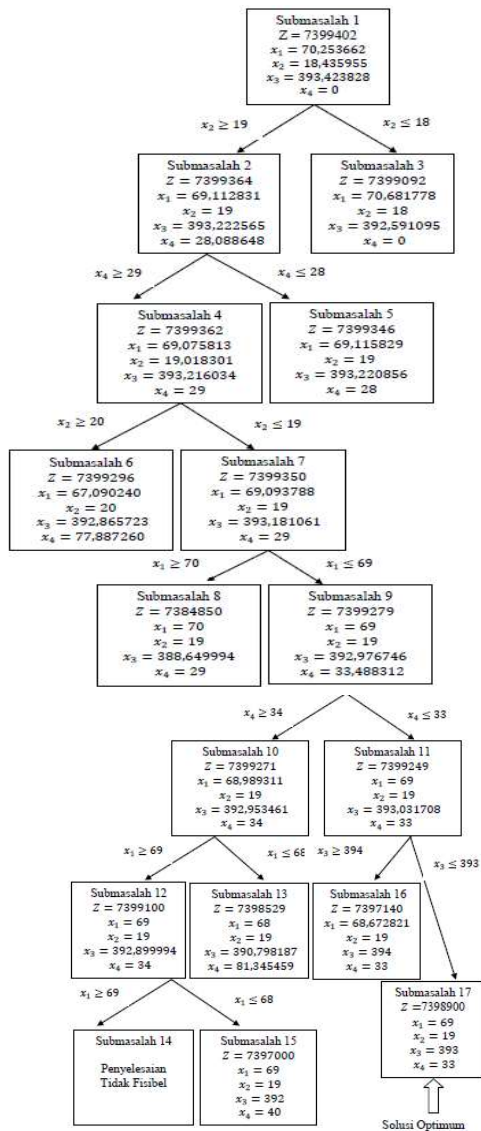
Kemudian akan dicari penyelesaian optimal dengan metode simpleks yang dinamakan submasalah 1, sehingga diperoleh nilai $x_1 = 70,2536519$, $x_2 = 18,43596$, $x_3 = 393,423848$ dengan $Z = 7399402$. Karena penyelesaian optimal program linear submasalah 1 belum berharga *integer*, maka akan dilakukan penyelesaian dengan menggunakan metode *Branch and Bound* dan metode *Cutting Plane*.

3. Penyelesaian Masalah Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan Metode Branch and Bound

Berdasarkan penyelesaian yang diperoleh dari program linear submasalah 1, penyelesaian optimalnya belum bernilai *integer*. Oleh karena itu, akan dilakukan pencabangan agar diperoleh nilai *integer*. Pencabangan dilakukan pada variabel keputusan yang memiliki nilai pecahan paling dekat dengan 0,5. Selanjutnya dilakukan penyelesaian dengan menggunakan metode simpleks atau dengan *software Lindo 6.1* untuk memperoleh solusi optimalnya. Jika kedua pencabangan masih belum menghasilkan penyelesaian bernilai *integer*, maka lakukan pencabangan kembali dengan melihat nilai dari fungsi tujuan yang terbesar. Fungsi tujuan yang memiliki nilai terendah maka itu diabaikan saja atau proses dihentikan.

Jumlah produksi yang optimal untuk Pabrik Tahu Yanto dengan menggunakan metode *Branch and Bound* adalah tahu besar (70 cm x 90 cm) sebanyak 69 papan, tahu kecil (60 cm x 60 cm) sebanyak 19 papan, tempe batang (20 cm x 40 cm) sebanyak 393 bungkus dan tempe kecil (9 cm x 17 cm) sebanyak 33 bungkus dengan keuntungan maksimum yang diperoleh setiap hari adalah Rp 7.398.900.

Penyelesaian diatas dapat digambarkan pada pohon penyelesaian yang dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Pohon Pencabangan Metode Branch and Bound

B. Cara Penyelesaian Masalah Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan Metode Cutting Plane

Langkah pertama adalah menyelesaikan model matematis dengan metode simpleks. Penyelesaian dengan metode simpleks diperoleh nilai $x_1 = 70,2536519$, $x_2 = 18,43596$, $x_3 = 393,423848$ dengan $Z = 7399402$. Karena penyelesaiannya belum bernilai integer maka akan diselesaikan dengan metode Cutting Plane. Selanjutnya pilih sembarang baris tabel optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Kemudian ditambahkan dengan kendala gomory dan diselesaikan kembali dengan metode simpleks atau dengan bantuan software Lindo 6.1.

Jumlah produksi yang optimal untuk Pabrik Tahu Yanto dengan menggunakan metode Cutting Plane adalah tahu besar (70 cm x 90 cm) sebanyak 60 papan, tahu kecil (60 cm x 60 cm) sebanyak 26 papan, tempe batang (20 cm x 40 cm) sebanyak 393 bungkus dan tempe kecil (9 cm x 17 cm) sebanyak 130 bungkus dengan keuntungan maksimum yang diperoleh setiap hari adalah Rp 7.300.000.

Sehingga dengan melihat nilai fungsi tujuan (keuntungan) yang diperoleh dengan menggunakan metode Branch and Bound dan metode Cutting Plane, maka metode yang lebih efektif digunakan untuk optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto di Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam adalah metode Branch and Bound karena keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metode Branch and Bound lebih besar daripada keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metode Cutting Plane.

SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Cara penyelesaian masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan metode Branch and Bound yakni memodelkan masalah optimasi ke dalam bentuk program linear, menyelesaikan model matematis dengan metode simpleks, selanjutnya mencabangkan nilai variabel keputusan yang masih bernilai non integer ke dalam dua sub permasalahan baru dan kemudian menghitung penyelesaian optimal dengan metode simpleks atau dengan bantuan software Lindo 6.1 sampai diperoleh semua nilai variabel keputusannya berupa bilangan bulat (integer). Hasil dari optimasi jumlah produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto yang diperoleh dengan metode Branch and Bound yaitu tahu besar sebanyak 69 papan, tahu kecil sebanyak 19 papan, tempe batang sebanyak 393 bungkus dan tempe kecil sebanyak 33 bungkus dengan keuntungan maksimum yang diperoleh setiap hari adalah Rp.7.398.900.
2. Cara penyelesaian masalah optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto dengan metode Cutting Plane yakni menyelesaikan model matematis dengan metode simpleks, selanjutnya memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan, kemudian tambahkan kendala baru dan menghitung penyelesaian optimal dengan metode simpleks atau dengan bantuan software Lindo 6.1 sampai diperoleh semua nilai variabel keputusannya berupa bilangan bulat (integer). Hasil dari optimasi jumlah produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yanto yang diperoleh dengan metode Cutting Plane yaitu tahu besar sebanyak 60 papan, tahu kecil sebanyak 26 papan, tempe batang sebanyak 393 bungkus dan tempe kecil sebanyak 130 bungkus dengan keuntungan

maksimum yang diperoleh setiap hari adalah Rp.7.300.000.

3. Metode yang lebih efektif digunakan untuk optimasi hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tahu Yantodi Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam adalah metode *Branch and Bound* karena dengan jumlah persediaan bahan baku yang sama dihasilkan keuntungan yang lebih besar daripada keuntungan yang diperoleh dengan metode *Cutting Plane*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP, pemilik Pabrik Tahu Yanto, keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi, serta teman-teman Jurusan Matematika FMIPA UNP.

REFERENSI

- [1] Adiningsih, Sri. 1999. *Ekonomi Mikro*. Yogyakarta:BPFEYogyakarta.
- [2] Suryawati. 1996. *Teori Ekonomi Mikro*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [3] Ahman, Eeng & Rohmana, Yana. 2007. *Pengantar Teori Ekonomi Mikro*. Bandung: Lab. Ekonomi dan Koperasi.
- [4] Suparyanto, R. W. 2013. *Kewirausahaan Konsep dan Realita pada Usaha Kecil*. Bandung: Alfabeta.
- [5] Nugroho, Bernandus Y., Saragih, Ferdinand D., dan Eko, Umanto. 2011. *Metode Kuantitatif Pendekatan Pengambilan Keputusan untuk Ilmu Sosial dan Bisnis*. Jakarta: Salemba Humanika.
- [6] Muslich, Muhammad, M.B.A. 2009. *Metode Pengambilan Keputusan Kuantitatif*. Jakarta Timur: PT. Bumi Aksara.
- [7] Pagiling, R. K. Dg., Sahari .A., dan Rais. 2015. *Optimalisasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe Menggunakan Metode Branch and Bound (Studi Kasus: Pabrik Tempe Eri Jl. Teratai No.04 Palu Selatan)* Vol 12, No. 1 Hal 53-63 [diakses pada 2 Februari 2017].
- [8] Nico, Iryanto, dan Tarigan, Gim. 2014. *Aplikasi Metode Cutting Plane Dalam Optimisasi Jumlah Produksi Tahunan pada PT. XYZ..* Vol. 2, No. 2 Hal 127-136 [diakses pada 2 Desember 2016].
- [9] Siang, Jong Jek. 2011. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.