

Metode *Cutting Plane* dalam Optimasi Jumlah Produksi Pada Perusahaan Manufaktur Elektronik *The Flash*

Helma Lia Sapitri

Program Studi S1 Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
e-mail: helmaliasapitri81@gmail.com

Abstrak

Program linier merupakan model matematik untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber organisasi. Program linier sering digunakan dalam penyelesaian problema-problema alokasi sumber daya, seperti dalam bidang *manufacturing*, pemasaran, keuangan, personalia, administrasi, dan lain sebagainya. Program linear juga digunakan dalam penghitungan jumlah produksi pada perusahaan manufaktur elektronik *the flash*, salah satu cara penghitungannya dengan metode *cutting plane*. Artikel ini akan membahas tentang cara menggunakan metode *cutting plane* dalam perhitungan jumlah produksi pada perusahaan manufaktur elektronik *the flash*. Metode pengumpulan informasi yang digunakan adalah studi literatur.

Kata kunci: *Program Linear, Cutting Plane.*

Abstract

Linear programming is a mathematical model for obtaining the best alternative use of organizational resources. Linear programming is often used in solving resource allocation problems, such as in the fields of manufacturing, marketing, finance, personnel, administration, and so on. The linear program is also used in calculating the amount of production at the flash electronics manufacturing company, one way of calculating it is with the cutting plane method. This article will discuss how to use the cutting plane method in calculating the amount of production at the flash electronics manufacturing company. The information collection method used is a literature study

Keywords: *Program Linear, Cutting Plane.*

PENDAHULUAN

Program linear merupakan model dari penelitian operasional (riset operasi atau operation research) yang digunakan untuk memecahkan masalah optimasi. Program linear adalah alat analisis atas masalah yang mempunyai variabel-variabel bersifat deterministik (terukur) dan masing-masing mempunyai hubungan linear satu sama lain. Program linear ditemukan oleh George Dantzig. Dia kemudian memformulasikan bentuk umum program linear kemudian mengembangkannya dalam bentuk metode simpleks. 2 Dalam pembahasan persoalan program linear solusi optimal diperoleh mungkin saja pecahan. Untuk beberapa situasi, solusi berbentuk pecahan dapat diterima. Tetapi dalam situasi tertentu solusi optimal harus bilangan bulat, misalnya jumlah orang. Solusi optimal yang berbentuk pecahan tidak praktis bahkan mungkin tidak berarti. Untuk mengatasi solusi variabel keputusan yang pecahan ini salah satu alternatifnya adalah dengan membulatkan solusi tersebut. Persoalan program linear dimana solusi variabel keputusannya harus merupakan bilangan bulat disebut program integer. (Muslich. 1993).

Program integer (integer programming) adalah program linear dengan penambahan batasan bahwa beberapa atau semua variabelnya harus bernilai integer. Bukan tugas mudah untuk membulatkan nilai-nilai pecahan variabel basis yang menjamin tetap memenuhi semua kendala dan tidak menyimpang cukup jauh dari solusi bulat yang tepat.

Karena itu diperlukan prosedur yang sistematis untuk mendapatkan solusi optimal terhadap masalah itu. Ada beberapa pendekatan solusi terhadap masalah program integer, yaitu pendekatan pembulatan, metode grafik, metode Gomory (Cutting Plane), dan metode Branch and Bound. Pendekatan pembulatan adalah membulatkan nilai variabel keputusan yang diperoleh melalui program linear.

Pendekatan ini mudah dan praktis dalam hal usaha, waktu, dan biaya yang diperlukan memperoleh solusi. Namun demikian, sebab utama kegagalan pendekatan ini bukan solusi integer optimum yang sesungguhnya atau mungkin merupakan solusi tak layak. Metode grafik hanya dapat menyelesaikan masalah program integer yang melibatkan dua variabel saja. Mungkin pendekatan termudah untuk menyelesaikan masalah program integer dua dimensi adalah dengan menggunakan kertas grafik dan menggambar sekumpulan titik integer dalam ruang solusi layak. Metode Gomory (Cutting Plane) adalah suatu prosedur sistematis untuk memperoleh solusi integer optimum terhadap pure integer programming pertama kali dikemukakan oleh R.E. Gomory pada tahun 1958. Ia kemudian memperluas prosedur ini untuk menangani kasus yang lebih sulit yaitu, mixed integer programming.

METODE

Secara umum tulisan ini memuat IV Bab utama. Uraian Bab I merupakan gambaran umum dari latar belakang tentang permasalahan yang dibahas. Kemudian Bab II disajikan teori-teori yang membantu penulisan dalam menyelesaikan masalah yang dipaparkan dalam Bab I, sehingga Bab III merupakan pembahasan keseluruhan tulisan ini yang memberikan penjelasan tentang pembelajaran program linear dan metode *cutting plane*. Sebagai penutup penulis menyajikan Bab IV yang terdiri dari kesimpulan dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Cutting Plane*

Metode cutting plane merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan program linier bilangan bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan penambahan batasan baru yang disebut gomory. Batasan gomory diberikan jika nilai dari variabel keputusan belum bulat (bernilai pecahan). Batasan-batasan tersebut secara efektif akan menyingkirkan beberapa ruang penyelesaian yang tidak berisi titik bilangan bulat yang layak, tetapi tidak pernah menyingkirkan satupun titik bilangan bulat yang layak. Metode cutting plane digunakan untuk permasalahan yang variabel keputusannya harus bulat. Program linier tidak efektif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut sehingga dikembangkan metode cutting plane yang lebih efektif dan memberikan hasil yang lebih baik

Pengolahan Data Pada Perusahaan Manufaktur Elektronik *The Flash* Menggunakan Metode *Cutting Plane*.

Pengolahan data dalam penelitian ini meliputi data sebuah perusahaan manufaktur elektronik the flash memproduksi 2 buah produk kipas angin dan lampu gantung. Tiap-tiap produksi tersebut membutuhkan dua tahapan produksi, yaitu penyelesaian dan assembling. Penyelesaian membutuhkan waktu 2 jam untuk lampu dan 3 jam untuk kipas angin, sedangkan assembling membutuhkan waktu 6 jam untuk lampu dan 5 jam untuk kipas angin. Perusahaan tersebut hanya mempunyai waktu untuk penyelesaian 12 jam dan assembling 30 jam kerja perminggunya. Bila lampu gantung memberikan keuntungan Rp7.000,00 per unit dan kipas angin memberikan keuntungan Rp6.000,00 per unit. Berapa banyak yang harus diproduksi produk kipas angin dan lampu gantung agar perusahaan tersebut memperoleh keuntungan ?

Tabel 1. Data Produksi Kipas Angin dan Lampu Gantung

Tahap	Lampu gantung (X ₁)	Kipas angin (X ₂)	Kapasitas
Penyeldoren	2	3	12
Assembling	6	5	30
Keuntungan	7.000	6.000	

X₁ = lampu gantung X₂ = kipas angin

Maksimumkan : Rp7.000,00X₁ + Rp6.000,00X₂

$$Z = 7 X_1 + 6 X_2 \text{ (Ribuan)}$$

Kendala , 2X₁ + 3X₂ ≤ 12

$$6X_1 + 5X_2 \leq 30$$

$$\Rightarrow Z - 7X_1 - 6X_2 = 0$$

$$\Rightarrow 2X_1 + 3X_2 + S_1 = 12 \rightarrow S_1 = 12 - 2X_1 - 3X_2$$

$$\Rightarrow 6X_1 + 5X_2 + S_2 = 30 \rightarrow S_2 = 30 - 6X_1 - 5X_2$$

Tabel 2. Iterasi 1

	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Solusi
Z	-7	-6	0	0	0
S ₁	2	3	1	0	12
S ₂	6	5	0	1	30

Tabel 3. Iterasi 2

	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Kapasitas
Z	0	-1/6	0	7/6	35
S ₂	0	4/3	1	-1/3	2
S ₁	1	5/6	0	1/6	5

Tabel 4. Iterasi 3

	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	Solusi
Z	0	0	1/8	9/8	141/4
X ₂	0	1	3/4	-1/4	3/2
X ₁	1	0	-5/8	3/8	16/4

Pilih salah satu terlebih dahulu,

$$(3/2) = (1) + 1/2$$

$$(-1/4) = (-1) + 3/4$$

$$(3/4) = (0) + 3/4$$

Untuk bagian 1/2, 1/2, 1/4 itu (0 ≤ f ≤ 1)

$$X_2 + 3/4 S_1 - 1/4 S_2 = 3/2$$

$$X_2 + 0 S_1 + 3/4 S_1 - 1 S_2 + 3/4 = 1 + 1/2$$

$$X_2 + 0 S_1 - 1 S_2 - 1 = 1/2 - 3/4 S_1 - 3/4 S_2$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} - \frac{3}{4} S_1 - \frac{3}{4} S_2 &\leq 0 \\ -\frac{3}{4} S_1 - \frac{3}{4} S_2 &\leq -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

Rubah terlebih dahulu persamaan yang di atas
Kita substitusikan,

$$\begin{aligned} -\frac{3}{4} S_1 - \frac{3}{4} S_2 &\leq -\frac{1}{2} \\ -\frac{3}{4}(12 - 2X_1 - 3X_2) - \frac{3}{4}(30 - 6X_1 - 5X_2) &\leq -\frac{1}{2} \\ -9 + \frac{6}{4}X_1 + \frac{9}{4}X_2 - \frac{90}{4} + \frac{18}{4}X_1 + \frac{15}{4}X_2 &\leq -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow 6X_1 + 6X_2 &\leq 31 \\ \rightarrow 6X_1 + 6X_2 + S_3 &= 31 \end{aligned}$$

Tabel 5. Iterasi 1

	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	solusi
Z	-7	-6	0	0	0	0
	2	3	1	0	0	12
	6	5	0	1	0	30
	6	6	0	0	1	31

Tabel 6. Iterasi 2

	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	Solusi
Z	0	-1/6	0	7/6	0	35
	0	4/3	1	-1/3	0	2
	1	5/6	0	1/6	0	5
	0	1	0	1	1	1

Tabel 7. Iterasi 3

	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	Solusi
Z	0	0	0	1	1/6	211/6
	0	0	1	1	-4/3	2/3
X_1	1	0	0	1	-5/6	25/6
X_2	0	1	0	-1	1	1

$$\begin{aligned} X_1 + 1S_2 - \frac{5}{6}S_3 &\leq \frac{25}{6} \\ X_1 + 1S_2 - 0S_2 - 1S_3 + \frac{1}{6}S_3 &\leq 4 + \frac{1}{6} \\ X_1 + 1S_2 - 1S_3 - 4 &\leq \frac{1}{6} - \frac{1}{6}S_3 \end{aligned}$$

Sehingga ,

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} - \frac{1}{6}S_3 &\leq 9 \\ -\frac{1}{6}S_3 &\leq -\frac{1}{6} \\ -\frac{1}{6}S_3 + S_4 &\leq -\frac{1}{6} \end{aligned}$$

Baris Z nya tidak ada yang minus

Tabel 8. penjabaran iterasi 3

	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Solusi
B ₀	0	0	0	1	1/6	0	211/6
B ₁	0	0	1	1	-4/3	0	2/3
B ₂	1	0	0	1	-5/6	0	25/6
B ₃	0	1	0	-1	1	0	1
B ₄	0	0	0	0	-1/6	1	-1/6

Menyelesaikannya menggunakan dual simpleks

$$\begin{aligned} \rightarrow b_4' &= -6b_4 & \rightarrow b_1' &= b_1 + \frac{4}{3}b_4' & \rightarrow b_3' &= b_3 - b_4' \\ \rightarrow b_0' &= b_0 + b_4 & \rightarrow b_2' &= b_2 + \frac{5}{6}b_4' \end{aligned}$$

Tabel 9. usulan yang optimal

	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Solusi
B ₀	0	0	0	1	0	1	35 Z
B ₁	0	0	1	1	0	-8	2
B ₂	1	0	0	1	0	-5	5 X ₁
B ₃	0	1	0	-1	0	6	0 X ₂
B ₄	0	0	0	0	1	-6	1

Z maksimum = 35

X₁=5 (lampu gantung) X₂ = 0 (Kipas Angin)

Jadi produksinya maksimum jika memproduksi

Persamaannya = 7X₁ + 6X₂ = 7 (5) + 6 (0) = 35

SIMPULAN

Pada permasalahan pemograman Linear solusi yang didapat berupa bilangan pecahan, namun beberapa kasus solusi yang di` butuhkan adalah solusi yang berupa bilangan bulat. Untuk menyelesaikan masalah tersebut maka dicari cara yang tepat agar menghasilkan bilangan bulat (Pemograman Linear integer). Namun jika kita hanya membulatkan solusi awal yang didapat dengan menggunakan metode penyelesaian pemograman Linear maka hasilnya tidak menjadi solusi yang optimum. Pada penelitian ini ditunjukkan bagaimana mencari solusi daalam bentuk integer yang merupakan solusi optimumnya, yaitu dengan menggunakan metode Cutting Plane .

Dalam menyelesaikan suatu Pemograman Linear yang hasilnya harus berupa bilangan bulat, maka tidak boleh langsung membulatkan solusi yang diperoleh tersebut ke bilangan bulat terdekat karena hasilnya dapat menjadi tidak optimum. Untuk itu gunakan metode cutting plane untuk memperoleh hasil yang optimum.

SARAN

Artikel ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritikan dan masukan agar artikel ini bisa lebih berkembang lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yan telah terlibat dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, T.T. dan Dimiyati, A. Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan. Bandung: Sinar Baru Algesindo, (1992).
- Siagian, P. Penelitian Operasional. Jakarta: Universitas Indonesia, (2006).
- Taha, H.A. Riset Operasi (Edisi Revisi). Indonesia. Jakarta: Binarupa Aksara, (1996).