

MAKSIMASI KEUNTUNGAN DALAM METODE SIMPLEKS DENGAN PENERAPAN MATLAB

Firmansyah¹, Madyunus Salayan², Dedy Juliandri Panjaitan³, Alistraja Dison
Silalahi⁴

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Matematika, Program PascaSarjana, Universitas Muslim Nusantara
Alwashliyah, Indonesia

⁴ Jurusan Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Muslim Nusantara Alwashliyah, Indonesia
Email : firmansyah149@yahoo.com

ABSTRAK

Ketela pohon merupakan salah satu tanaman di Indonesia yang dapat dijadikan sebagai sumber penghasilan dalam peningkatan sumber daya manusia dengan perawatan yang mudah. Badan usaha Karya Tani merupakan salah satu badan usaha yang menjadikan ketela pohon sebagai bahan pokok dari varian produknya. Pengoptimalan bahan baku ketela pohon dalam memaksimalkan keuntungan dengan memproduksi umbi sebagai panganan berupa opak persegi dan opak bulat, serta kulit yang juga dapat diolah menjadi pakan ternak. Metode simpleks merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang diterapkan dalam kehidupan perekonomian masyarakat dalam pengotimalan fungsi tujuan. Penggunaan metode simpleks dengan bantuan Matlab mempermudah dalam perhitungan yang bertujuan memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan biaya produksi.

Kata Kunci: Ketela Pohon, Optimasi, Metode Simpleks, Matlab

ABSTRACT

Cassava is one of the plants in Indonesia that can be used as a source of income in increasing human resources with easy maintenance. Karya Tani is a business entity that makes cassava as a staple of its product variants. Optimization of cassava raw materials in maximizing profits by producing tubers as snacks in the form of square opaque and round opaque, as well as leather that can also be processed into animal feed. The simplex method is a branch of mathematics applied in the economic life of the community in optimizing the objective function. The use of the simplex method with the help of Matlab makes it easier to calculate which aims to maximize profits and minimize production costs.

Keywords: Cassava, Optimization, Simplex Method, Matlab

1. LATAR BELAKANG

1.1 PENDAHULUAN

Penerapan ilmu matematika sangat luas, salah satunya dalam perekonomian masyarakat berpengaruh positif dengan banyak manfaat untuk masyarakat. Dalam sektor produksi, yang mengubah bahan mentah menjadi produk baru yang bervariasi mengharapkan keuntungan yang maksimal dengan sumber daya yang terbatas.

Menurut Heizer dan Render, “Sebagian besar permasalahan pemrograman linear di dunia nyata memiliki lebih dari dua variabel yang

mengakibatkan penyelesaian dengan metode grafik kurang efektif” [2]. Metode simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian program linear sebagai teknik pengambilan keputusan dalam permasalahan.

“Pada tahun 1947 seorang ahli matematika dari Amerika Serikat yang bernama George D. Dantzig menemukan cara menguraikan dan memecahkan persoalan pemrograman linier dengan *Simplex Methods* (metode simpleks)” [6].

Berkembangnya ilmu matematika dan teknologi, bertujuan mempermudah pengerjaan dan pencapaian hasil yang dituju. Matlab merupakan software yang bertujuan

mempermudah perhitungan iterasi metode simpleks. Dan Matlab mempermudah dalam mencapai hasil optimal dari sebuah fungsi tujuan untuk dipergunakan badan usaha atau pabrik yang memproduksi produk dengan banyak variant agar mendapatkan keuntungan yang maksimal dari sumber daya yang terbatas.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan keuntungan dengan sumber daya yang terbatas.

1.3 METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus. Dengan mengumpulkan bahan dari pemilik Badan Usaha serta mengambil sampel berupa data sekunder yang dibutuhkan dalam pengolahan data yang dilanjutkan dengan menganalisis data.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Simpulan Mulyono [8] “Metode simpleks pertama kali diperkenalkan oleh George B. Dantzig pada tahun 1947 dan telah diperbaiki oleh ahli lain. Metode ini menyelesaikan masalah LP melalui perhitungan-ulang (iteration) di mana langkah-langkah perhitungan yang sama diulang berkali-kali sebelum solusi optimum dicapai”.

Kutipan Hillier [5] mengatakan bahwa “metode simpleks merupakan prosedur aljabar, di mana setiap iterasi adalah mengenai penyelesaian suatu sistem

$$z - c_1x_1 - c_2x_2 - c_3x_3 = 0 \quad (3)$$

Fungsi kendala

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + s_1 = b_1 \quad (4)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + s_2 = b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + s_3 = b_3$$

$$a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + s_4 = b_4$$

$$a_{51}x_1 + a_{52}x_2 + a_{53}x_3 + s_5 = b_5$$

persamaan untuk memperoleh suatu penyelesaian percobaan yang baru untuk uji optimalitas”.

Sunarsih dalam Chandra [1] juga berpendapat bahwa teknik yang paling berhasil dalam pemecahan persoalan program linier dengan jumlah variabel keputusan dan pembatas yang besar dapat digunakan metode simpleks.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaksimumkan fungsi objektif (fungsi tujuan)

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3$$

Fungsi kendala

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3$$

$$a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 \leq b_4$$

$$a_{51}x_1 + a_{52}x_2 + a_{53}x_3 \leq b_5$$

Pada model bentuk umum di atas, masih menggunakan model bentuk umum metode simpleks yang belum dapat langsung di selesaikan.

Persamaan (1) dan (2) di atas diubah ke dalam fungsi implisit, artinya semua $c_n x_n$ kita geser ke kiri dan pertidaksamaan harus dirubah ke bentuk standar menjadi persamaan dengan menambahkan *slack* variabel, sebagai berikut:

Memaksimumkan fungsi objektif (fungsi tujuan)

Keterangan

- Z : keuntungan yang optimal
- x_1 : banyaknya produksi opak persegi
- x_2 : banyaknya produksi Gaplek (pakan ternak)
- x_3 : banyaknya produksi opak bulat
- c_1, c_2, c_3 : Keuntungan dari 1 kg produk
- a_{11}, a_{12}, a_{13} : Bahan pokok (ketela pohon) yang dibutuhkan untuk membuat 1 kg produk siap digunakan.
- a_{21}, a_{22}, a_{23} : Bumbu 1 yang dibutuhkan untuk membuat 1 kg produk siap digunakan.
- a_{31}, a_{32}, a_{33} : Bumbu 2 yang dibutuhkan untuk membuat 1 kg produk siap digunakan.
- a_{41}, a_{42}, a_{43} : Bumbu 3 yang dibutuhkan untuk membuat 1 kg produk siap digunakan.
- a_{51}, a_{52}, a_{53} : Bumbu 4 yang dibutuhkan untuk membuat 1 kg produk siap digunakan.
- b_1, b_2, b_3, b_4 : Batasan sumber daya yang ada
- s_1, s_2, s_3, s_4 : Variabel slack

3.1 Variabel Keputusan

x_3 =banyak produk Opak Bulat

Dalam penelitian ini, yang menjadi Variabel keputusan, yaitu:

- x_1 =banyak produk Opak Persegi
- x_2 =banyak produk Pakan Ternak

3.2 Fungsi Kendala

Dengan kendala-kendala dan batasan sumber daya yang dimiliki dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Tabel Fungsi kendala

| Produk | Ketela Pohon | Bawang Putih | Ketumbar | Garam(sdt) | Cabe Merah |
|-----------------------|--------------|--------------|----------|------------|------------|
| Pakan Ternak (Gaplek) | 3,3333 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Opak Bulat | 3 | 5 | 2,5 | 0,225 | 1,5 |
| Opak Persegi | 3 | 4,5 | 1,5 | 0,225 | 0 |
| Batasan | 75600 | 52500 | 21000 | 2520 | 6300 |

Dari rincian table 1 di atas dapat ditulis model matematis fungsi batasan sebagai berikut

$$3,3333x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 75600$$

$$5x_2 + 4,5x_3 \leq 52500$$

$$2,5x_2 + 1,5x_3 \leq 21000$$

$$0,225x_2 + 0,225x_3 \leq 2520$$

$$1,5x_2 + \leq 6300$$

Fungsi Tujuan

Keuntungan per kg produk siap pakai sebesar Rp 1000 untuk pakan ternak dan Rp 6700 untuk opak setengah lingkaran. Dapat dilihat dalam rincian tabel berikut ini.

Tabel 2. Tabel Fungsi Tujuan

| Produk | Keuntungan |
|-----------------------|------------|
| Pakan Ternak (Gaplek) | 1000 |
| Opak Bulat | 4700 |
| Opak Persegi | 6835 |

Dari rincian tabel 2 di atas dapat ditulis model matematis fungsi tujuan sebagai berikut:

$$z = 1000x_1 + 4700x_2 + 6835x_3$$

Persamaan (14) dan (15) diubah ke dalam model matematis metode simpleks.

Maksimumkan

$$z = 1000x_1 + 4700x_2 + 6835x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 0s_4 + 0s_5$$

Dengan fungsi batasan

$$3,3333x_1 + 3x_2 + 3x_3 + s_1 = 75600$$

$$5x_2 + 4,5x_3 + s_2 = 52500$$

$$2,5x_2 + 1,5x_3 + s_3 = 21000$$

$$0,225x_2 + 0,225x_3 + s_4 = 2520$$

$$1,5x_2 + s_5 = 6300$$

Penyelesaian dengan MATLAB

Dari iterasi kedua di dapat hasil maksimal yang merupakan nilai terbaik dalam meningkatkan keuntungan yaitu dengan memproduksi Pakan ternak sebanyak 12600 Kg dan opak persegi sebanyak 11200 Kg untuk mendapatkan keuntungan sebesar Rp 89.152.000.

(8)

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.
>> A=[3.3333,3,3,1,0,0,0,0;
0,5,4.5,0,1,0,0,0;
0,0.25,1.5,0,0,1,0,0;
0,0.225,0.225,0,0,0,1,0;
0,1.5,0,0,0,0,0,1];
>> b=[75600,52500,21000,2520,6300];
>> c=[-1000,-4700,-6835,0,0,0,0,0];
>> nma_simplex(A,b,c,false)

ans =

1.0e+07 *

Columns 1 through 7

0.0000    0.0000         0    0.0000         0         0    0.0000
0    0.0000         0         0         0.0000         0    0.0000
0    -0.0000         0         0         0         0.0000    -0.0000
0    0.0000    0.0000         0         0         0         0.0000
0    0.0000         0         0         0         0         0
0    0.0002         0    0.0000         0         0         0.0026

Columns 8 through 9

0    0.0013
0    0.0002
0    0.0004
0    0.0011
0.0000    0.0006
0    8.9152
    
```

| Name | Value | Min | Max |
|----------|--------------------------|-----------|-----------|
| A | <5x8 double> | 0 | 5 |
| EXITFLAG | 1 | 1 | 1 |
| FVAL | -8.9152e+07 | -8.915... | -8.915... |
| OUTPUT | <1x1 struct> | | |
| X | [1.2600e+04;0;11200;... | 0 | 1.2600... |
| ans | <6x9 double> | -20 | 8.9152... |
| b | [75600 52500 21000 2... | 2520 | 75600 |
| c | [-1000 -4700 -6835 0 ... | -6835 | 0 |
| options | <1x1 struct> | | |

Dengan program MATLAB versi R2013a, didapat hasilnya maksimal yang merupakan nilai terbaik dalam meningkatkan keuntungan yaitu dengan memproduksi Pakan ternak sebanyak 12600 Kg dan opak persegi sebanyak 11200 Kg untuk mendapatkan keuntungan sebesar Rp 89.152.000.

5. KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan software MATLAB versi R2013a sama dengan hasil yang diperoleh dengan Tabel Simpleks. Sehingga hasil yang dikerjakan dengan manual terbukti benar. dengan demikian, pengaplikasian metode simpleks pada program MATLAB versi R2013a dapat diaplikasikan dengan baik di dalam penentuan nilai optimum untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Chandra, Titin. "Penerapan Algoritma Simpleks dalam Aplikasi Penyelesaian Masalah Program Linier". *Jurnal TIMES*. Vol. 4, (1), hal 18-21. (2015).

Dewi, A. A, Ni Ketut T. T dan Kartika Sari. (2014). "Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi

Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks". *Jurnal Matematika*. 4, (2), 90-101.

Dumairy. *Matematika Terapan Untu Bisnis Dan Ekonomi Edisi Kedua*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis UGM. Yogyakarta. (2014).

Handayani, Monica dan Dewi, Eka Kusuma, "Perencanaan Bahan Baku dan Hasil Produksi Menggunakan Metode Linier Programming Simpleks". *Business Manajement Journal*. Vol.12 (2), Hal 232-242. (2016)

Hillier, F. S, dkk. 1990. *Introduction to Operations Research Fifth Edition*. Jakarta: Erlangga

Kakiay, Thomas J. *Pemrograman Linier Metode dan Problema*. Andi. Yogyakarta. (2008).

Lobo, J.Z. "Two Square Determinant Approach for Simplex Method". *Journal of Mathematics*. Vol 11, (5). hal 01-04, (2015).

Mulyono, Sri. 1991. *Operation Research*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

Rumahorbo, Rina Lusiana dan Mansyur, Abil. "Konsistensi Metode Simpleks Dalam Menentukan Nilai Optimum".

- Jurnal Karismatika. Vol. 3,(1), hal 36 – 46. (2017).
- Sarkoyo, Andi. “Metode Simpleks dalam Optimalisasi Hasil Produksi”. Informatics for Educators and Professionals. Vol. 1 (1), hal 27-36. (2016).
- Suprpto, J..” Linear Programming” Edisi Kedua, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta, (1983).
- Sukanta, Anwar Ilmar Ramadhan. “Simpleks Method Linear Program Application In Process Of Transition To Reduce Use Of Products In Polyester Material In Indonesia”. International Journal Of Scientific & Technology Research. Vol.5 (9), hal. 106-110. (2016)
- Wirdasari, Dian. “Metode Simpleks dalam Program Linier”. Jurnal Saintikom, Vol 6 (1), hal 276-285. (2009).