

PENETAPAN HARGA JUAL DAN OPTIMASI KEUNTUNGAN PADA TOKO XYZ DENGAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING*

[DETERMINING SELLING PRICE AND PROFIT OPTIMIZATION OF XYZ SHOP WITH *INTEGER LINEAR PROGRAMMING*]

Reinetha Desnilea Candra¹, Petrus Widjaja², Lina Cahyadi^{3*}

¹PT. Haidilao Indonesia Restaurants, Gandaria 8 Office Tower unit 17J,

Jl Sultan Iskandar Muda No.8, North Kebayoran Lama District, South Jakarta

^{2,3}Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan,

Jl. Thamrin Boulevard 1100 Lippo Karawaci - Tangerang

*Korespondensi penulis: lina.cahyadi@uph.edu

ABSTRACT

The large amount of social media users in Indonesia opens online business opportunities for entrepreneurs. One of the online businesses that is currently a rise is the service of providing access to foreign goods. However, purchasing imported goods can trigger problems related to customs. Since June 2018, the XYZ shop has established a business of providing purchased products from Thailand. However, with the growth of XYZ Shop, the demand of buyers has rapidly increased. Efforts to find ways of avoiding customs are not a long-term solution. Therefore, determining the best selling price and profit optimization are a necessity. This paper discusses analytical methods of pricing and optimizing profit. The data used are sales, capital, product weight, process time and operational costs taken from the owner of XYZ shop. The data is used to determine selling price and formulate the model. The optimization method is done with branch-and-bound method and cutting-plane method. Then the results of each method is compared to the actual results with root mean square error. Based on the research conducted, it can be concluded that the model formed can describe the existing constraints and the results indicate that the branch-and-bound method is more effective than the cutting-plane method.

Keywords: *selling price; linear programming; optimization; simplex method; Big-M method; branch-and-bound method; cutting-plane method; RMSE*

ABSTRAK

Banyaknya jumlah pengguna media sosial di Indonesia membuka peluang bisnis *online* bagi para wirausaha. Salah satu bisnis *online* yang sedang marak adalah bisnis Jasa Titip. Namun, produk jasa titip khususnya dari luar negeri dapat memicu munculnya masalah terkait dengan bea cukai. Sejak Juni 2018, Toko XYZ mendirikan usaha jasa titip dari produk-produk Thailand. Namun, seiring dengan berkembangnya Toko XYZ, permintaan pembeli meningkat dengan pesat. Upaya untuk mencari cara agar terbebas dari bea cukai bukan solusi untuk jangka panjang. Oleh karena itu, penetapan harga jual dan optimasi keuntungan sangat diperlukan. Tulisan ini membahas penetapan harga jual dan metode untuk mengoptimasi keuntungan. Data yang digunakan adalah data penjualan, modal dan berat produk, waktu pemrosesan pesanan serta biaya operasional yang diperoleh langsung dari pemilik Toko XYZ. Dari data yang diperoleh, akan dilakukan penetapan harga jual dan formulasi model. Setelah itu, akan dilakukan optimasi dengan metode *branch-and-bound* dan metode *cutting-plane*. Kemudian hasil dari kedua metode tersebut akan dibandingkan terhadap hasil aktual dengan mencari nilai *root mean square error*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model yang dibentuk dapat menggambarkan kendala-kendala yang ada dan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode *branch-and-bound* lebih efektif dibandingkan dengan metode *cutting-plane*.

Kata Kunci: *harga jual; linear programming; optimasi, metode simpleks; metode M-Besar; metode branch-and-bound; metode cutting-plane; RMSE*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, Indonesia dengan populasi terbanyak keempat di dunia menjadi pasar yang sangat potensial untuk dunia digital. Berdasarkan data dari *Hootsuite*, dari total 272,1 juta penduduk Indonesia, 160 juta di antaranya telah menggunakan media sosial. Banyaknya jumlah pengguna media sosial di Indonesia membuka peluang bisnis online bagi para wirausaha. Salah satu bisnis online yang sedang marak adalah bisnis jasa titip.

Namun, produk jastip khususnya dari luar negeri dapat memicu munculnya masalah terkait dengan bea cukai. Berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan (PMK) Nomor 203/PMK.04/2017 tentang Ketentuan Ekspor dan Impor Barang yang Dibawa Oleh Penumpang dan Awak Sarana Pengangkut, tercantum pada Pasal 12 bahwa Batasan penumpang pribadi yang diperbolehkan paling banyak senilai 500 USD atau setara dengan Rp. 7.000.000,- dengan hitungan kurs 1 USD = Rp 14.000,- dan apabila ditemukan jumlah barang belanjaan penumpang di atas nilai batasan tersebut, maka penumpang akan terkena tarif bea masuk dan pajak dalam rangka impor.

Kenyataannya, total barang-barang yang dibeli melalui bisnis jasa titip ini cenderung memiliki harga di atas USD

500. Ketika harga di atas USD 500, penjual pasti mencari celah untuk terbebas dari biaya bea cukai. Sejak Juni 2018, Toko XYZ mendirikan usaha jasa titip. Awalnya, total penjualan dari Toko XYZ tidak melampaui batasan bea cukai. Namun, seiring dengan berkembangnya Toko XYZ, permintaan pembeli meningkat dengan pesat. Upaya untuk mencari cara agar terbebas dari bea cukai bukan solusi untuk jangka panjang. Maka dari itu, menimbang hal-hal mengenai tarif impor, biaya operasional, biaya tak terduga yang dapat terjadi, penetapan harga jual dan optimasi keuntungan dalam bisnis jasa titip ini sangatlah diperlukan. Penetapan harga jual akan dilakukan dengan metode penetapan harga jual berbasis biaya yaitu metode *cost-plus pricing* karena metode tersebut dapat diperhitungkan dengan pasti dibandingkan metode penetapan harga jual lainnya, sedangkan optimasi keuntungan akan dilakukan dengan pemrograman bilangan bulat.

Penelitian Analisis Perbandingan Harga Jual Produk Dengan Menggunakan Metode *Cost Plus Pricing* dan *Mark Up Pricing* Pada Dolphin Donuts Bakery bertujuan untuk menganalisis perbandingan harga jual produk pada Dolphin Donuts Bakery dengan dua metode yaitu: metode *Cost Plus Pricing* dan *Mark Up Pricing*. Pada penelitian tersebut, hasil perhitungan

dari kedua metode tersebut berbeda. Harga jual yang didaftarkan dengan perhitungan menggunakan metode *Mark Up Pricing* jauh lebih murah dibandingkan dengan metode *Cost Plus Pricing* (Toar *et al.*, 2017).

Pada penelitian Pagiling *et al.* (2015) mengenai Optimalisasi Hasil Produksi Tahu Dan Tempe Menggunakan Metode *Branch and Bound*, peneliti ingin memperoleh hasil produksi pada Pabrik Tempe ERI yang optimal dengan menggunakan metode *branch-and-bound*. Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa penghasilan yang diperoleh setiap hari dengan perhitungan metode *branch-and-bound* tersebut lebih maksimal dibandingkan dengan sebelum menggunakan perhitungan metode tersebut.

Nico *et al.* (2014) melakukan penelitian mengenai Aplikasi Metode *Cutting Plane* Dalam Optimisasi Jumlah Produksi Tahunan Pada PT. XYZ, peneliti ingin mengoptimalkan jumlah produksi matras *spring bed* dengan beberapa kendala seperti: ketersediaan bahan baku yang dimiliki, jumlah permintaan, kapasitas mesin dan tenaga kerja pada setiap periodenya. Metode yang digunakan adalah metode *cutting-plane*. Dari hasil analisis, diasumsikan bahwa pembahasan masalah tersebut tidak mempertimbangkan faktor ketidakpastian.

BAHAN DAN METODE

Data

Menetapkan harga jual barang dan mengoptimasi keuntungan pada Toko XYZ merupakan tujuan dari penelitian ini. Oleh karena itu, dibutuhkan beberapa data yang akan digunakan untuk menetapkan harga jual dan memodelkan masalah program linier. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi data modal produk, berat produk, waktu pemrosesan pesanan, jumlah penjualan dan biaya operasional. Data-data tersebut diperoleh secara langsung dari sumber pertama yaitu pemilik Toko XYZ.

Penetapan Harga Jual

Penetapan harga jual akan dilakukan dengan metode penetapan harga jual berbasis biaya yaitu metode *cost-plus pricing* karena metode tersebut dapat diperhitungkan dengan pasti dibandingkan metode penetapan harga jual lainnya. Sebelum menetapkan harga jual, akan dihitung total modal yang dikeluarkan dan ditentukan besar laba yang diinginkan.

Tabel 1. Besar laba masing-masing produk yang diinginkan

No.	Kategori Produk	Laba Produk (persen)	Harga Jual (rupiah)	Keuntungan Produk (rupiah)
1	Atasan	94	116.400	19.400
2	Bawahan	92	144.000	24.000
3	Setelan	91	191.000	32.250
4	Tas	84	174.800	29.250
5	Sepatu	104	102.000	17.000

Formulasi Model

Harga jual yang ditetapkan akan dimasukkan ke dalam model matematik program linier. Dari data yang diperoleh, akan dibuat variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala. Setelah itu, akan dilakukan formulasi model. Bentuk umum dari model yang akan digunakan untuk mengoptimasi keuntungan pada Toko XYZ adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\text{Maksimumkan } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \\ &\text{dengan kendala: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \quad \quad \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n. \end{aligned} \quad (1)$$

Optimasi Keuntungan

Data dioptimasi dengan menggunakan metode M-Besar dan dilanjutkan dengan metode *branch-and-bound* dan metode *cutting-plane*. Setelah dilakukan proses optimasi, akan didapat hasil dari kedua metode tersebut. Selanjutnya, hasil yang diperoleh tersebut akan dibandingkan untuk menunjukkan metode manakah yang lebih optimal.

Analisis

Setelah hasil dari metode *branch-and-bound* dan metode *cutting-plane* diperoleh, hasil tersebut akan dibandingkan terhadap hasil aktual dengan *root mean square error* (RMSE). Rumus RMSE adalah sebagai berikut (Chai dan Draxler, 2014):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_1 - \widehat{y}_1)^2}{n}} \quad (2)$$

Dengan keterangan

y_1 = Nilai actual

\widehat{y}_1 = Nilai hasil prediksi

n = Jumlah data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan Harga Jual

Untuk menetapkan harga jual, perlu diketahui besar laba yang diinginkan dan dibutuhkan data modal dari produk. Besar laba yang diinginkan adalah sebesar 20%. Menimbang biaya pajak dan pengiriman, berikut ini adalah laba produk yang dihitung dari modal awal kotor, harga jual yang ditetapkan dan keuntungan yang dapat diperoleh dari masing-masing produk.

Formulasi Model

Untuk memformulasikan model, dibutuhkan variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala. Variabel keputusan dari model ini adalah x_1 (Atasan), x_2 (Bawahan), x_3 (Setelan), x_4 (Tas), dan x_5 (Sepatu). Fungsi tujuan didapatkan dari laba masing-masing produk setelah dilakukan penetapan harga jual, sedangkan fungsi kendala terdiri dari beberapa kendala yaitu: Toko XYZ harus menghasilkan keuntungan, batasan berat produk minimal, kendala keterbatasan

tenaga kerja dan kendala perkiraan permintaan produk. Model matematik yang akan digunakan untuk mengoptimasi keuntungan pada Toko XYZ adalah sebagai berikut:

Maksimumkan

$$Z = 19.400x_1 + 24.500x_2 + 32.250x_3 + 29.250x_4 + 17.000x_5$$

Dengan kendala

$$\begin{array}{rcl} 19.400x_1 + 24.500x_2 + 32.250x_3 + 29.250x_4 + 17.000x_5 & \geq & 70.776.000 \\ 0,2x_1 + 0,2x_2 + 0,25x_3 + 0,25x_4 + 0,2x_5 & \geq & 100 \\ x_1 + x_2 + x_3 & \geq & 4.437,6 \\ x_4 + x_5 & \leq & 19,6 \\ 130x_1 + 130x_2 + 150x_3 + 130x_4 + 150x_5 & \leq & 7.488.000 \\ x_1 & \geq & 3.963 \\ & \geq & 1.388 \\ & \geq & 2.526 \\ & \geq & 10 \\ & \geq & 9 \\ x_3 & \leq & 25.000 \end{array}$$

dengan keterangan :

Z : Keuntungan

x_1 : Atasan

x_2 : Bawahan

x_3 : Setelan

x_4 : Tas

x_5 : Sepatu

Optimasi Keuntungan

Setelah model dibentuk, akan dilakukan optimasi menggunakan metode M-Besar dan dilanjutkan dengan metode *branch-and-bound* dan metode *cutting-plane*. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode M-Besar, didapat hasil:

$$Z = 1.490.456.857,6923$$

$$x_1 = 3.963$$

$$x_2 = 24.769,8615$$

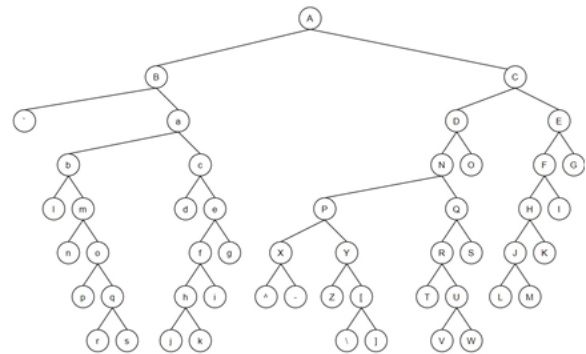
$$x_3 = 25.000$$

$$x_4 = 10,6$$

$$x_5 = 9$$

Dari hasil tersebut, akan dicari solusi integer dengan metode *branch-and-bound*.

Hasil dari metode *branch-and-bound* terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram dari metode *branch-and-bound*

Hasil optimal akhir yang diperoleh adalah:

$$Z = 1.490.442.700$$

$$x_1 = 3.963$$

$$x_2 = 24.770$$

$$x_3 = 25.000$$

$$x_4 = 10$$

$$x_5 = 9$$

Setelah solusi integer dari metode *branch-and-bound* didapat, akan dicari solusi integer dengan metode *cutting-plane*. Dari iterasi metode M-Besar yang terakhir, akan dibuat kendala *Gomory*. Kemudian iterasi dilanjutkan dengan metode simpleks dual hingga solusi integer tercapai. Jika solusi belum integer, maka tambahkan kendala *Gomory*. Namun setelah penambahan kendala *Gomory* keempat, penyelesaian dari metode *cutting-plane* tidak mempunyai solusi karena pada baris Z tidak mempunyai koefisien yang negatif, sehingga iterasi tidak bisa dilanjutkan.

Analisis

Optimasi dilakukan untuk mendapatkan keuntungan yang optimal dengan keterbatasan atau kendala yang ada. Berdasarkan hasil penyelesaian dengan metode *branch-and-bound*, didapatkan solusi optimal bahwa untuk memperoleh keuntungan sebesar $Z = \text{Rp}1.490.442.700,-$ dalam sebulan, maka jumlah atasan yang harus terjual sebanyak 3.963 buah, jumlah bawahan sebanyak 24.770 buah, jumlah setelan sebanyak 25.000 buah, jumlah tas sebanyak 10 buah dan jumlah sepatu sebanyak 9 pasang. Dengan permasalahan yang sama, metode *cutting-plane* tidak mempunyai solusi. Karena itu, metode *branch-and-bound* lebih efektif daripada metode *cutting-plane*.

Hasil yang diperoleh dari metode *branch-and-bound* dibandingkan terhadap hasil aktual dengan mencari nilai *root mean square error* (RMSE). Diperoleh nilai RMSE sebesar $\text{Rp}413.154.427,-$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil optimasi menghasilkan keuntungan yang lebih besar daripada jumlah penjualan aktual. Untuk memperoleh keuntungan sebesar $Z = \text{Rp}1.490.442.700,-$, maka jumlah produk yang harus terjual adalah sebanyak hasil optimasi. Perhitungan hasil optimasi sudah benar, namun jumlah produk bawahan dan setelan yang harus

terjual lebih banyak dibandingkan produk lainnya. Hal itu dikarenakan hanya kendala kuantitatif yang dapat diperhitungkan dalam Pemrograman Linier. Kendala peminat dan kendala kualitatif lainnya tidak dapat diperhitungkan, sebab salah satu asumsi dalam Pemrograman Linier adalah deterministik, yaitu semua parameter dalam model dapat diperkirakan dengan pasti walau jarang digunakan dengan tepat (Hilier dan Lieberman, 2000).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan penetapan harga jual, diperoleh laba masing-masing produk yang kemudian dimasukkan ke dalam model sebagai fungsi tujuan. Dilakukan formulasi model dengan fungsi tujuan dan kendala-kendala yang ada, kemudian dilakukan uji optimasi dengan metode M-Besar dan dilanjutkan dengan metode *branch-and-bound* dan metode *cutting-plane*. Hasil dari metode *branch-and-bound* adalah jumlah atasan yang harus terjual sebanyak 3.963 buah, jumlah bawahan sebanyak 24.770 buah, jumlah setelan sebanyak 25.000 buah, jumlah tas sebanyak 10 buah dan jumlah sepatu sebanyak 9 pasang, sehingga keuntungan optimal yang dapat diperoleh dalam sebulan adalah

Z=Rp1.490.442.700,-, sedangkan dengan metode *cutting-plane*, model tidak memiliki solusi.

2. Didapatkan data jumlah penjualan setiap produk Toko XYZ dari bulan April 2019 sampai bulan Februari 2020 dan hasil optimasi dari metode *branch-and-bound*. Untuk membandingkan hasil optimasi dan hasil aktual, analisis dilakukan dengan mencari nilai RMSE. Diperoleh hasil RMSE sebesar Rp413.154.427,-. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil optimasi menghasilkan laba yang lebih besar daripada hasil aktual, sedangkan untuk metode *cutting-plane* tidak dapat dicari nilai RMSE karena hasil optimasi dari metode *cutting-plane* tidak memiliki solusi.

SARAN

Untuk mencapai keuntungan sebesar Rp1.490.442.700,-, jumlah baju atasan yang harus terjual sebanyak 3.963 buah, jumlah baju bawahan sebanyak 24.770 buah, jumlah baju setelan sebanyak 25.000 buah, jumlah tas sebanyak 10 buah dan jumlah sepatu sebanyak 9 pasang. Jumlah produk bawahan dan setelan yaitu 24.770 buah dan 25.000 buah, ini kurang masuk akal karena dibandingkan dengan produk lainnya, jumlah produk yang harus terjual tersebut lebih banyak. Hal itu dikarenakan kendala yang dapat dicantumkan dalam formulasi model hanya

kendala kuantitatif, sebab salah satu asumsi dalam Pemrograman Linier adalah deterministik. Hasil optimasi akan lebih baik bila kendala kualitatif dapat dicantumkan. Untuk itu, dapat dikembangkan suatu model non-linier atau model yang memiliki kendala bahwa selisih setiap produk harus lebih sedikit. Apabila data yang diperoleh sangat banyak, dapat dilakukan peramalan. Dalam skripsi ini, metode yang digunakan untuk mencari solusi bilangan bulat adalah metode *branch-and-bound* dan metode *cutting-plane*. Hasil optimasi menunjukkan bahwa metode *branch-and-bound* lebih efektif dibandingkan dengan metode *cutting-plane* karena metode *branch-and-bound* memiliki solusi bilangan bulat sedangkan metode *cutting plane* tidak memiliki solusi. Maka dari itu, untuk mencari nilai bilangan bulat dengan pemrograman bilangan bulat disarankan menggunakan metode *branch-and-bound*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chai, T., & Draxler, R.R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7(3), 1247–1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- Hillier, F.S., & Lieberman, G.J. (2000). *Introduction to Operations Research*. McGraw-Hill.

- Nico, Iryanto, & Tarigan, G. (2014). Aplikasi metode *cutting plane* dalam optimisasi jumlah produksi tahunan pada PT. XYZ. *Saintia Matematika*, 2(2), 127-136.
- Pagiling, R.K.Dg., Sahari, A., & Rais. (2015). Optimalisasi hasil produksi tahu dan tempe menggunakan metode branch and bound. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 12(1), 53-63.
- Toar, O., Karamoy, H., dan Wokas, H. (2017). Analisis perbandingan harga jual produk dengan menggunakan metode *cost plus pricing* dan *markup pricing* pada Dolphin Donuts Bakery. *Jurnal EMBA*, 5(2), 2040-2050.
<https://doi.org/10.35794/emba.5.2.2017.16488>