



Optimalisasi Hasil Produksi Pabrik Bakso Duro Menggunakan Metode Simplex

Abstract

Data research from the production of Duro Meatball Factory Malang, with the types of meatball production is chicken meatball, beef meatballs and mixed meatballs and the constraints are the raw materials of starch and ice. This problem applying by linear programming. Linear programming is one way to solve some production optimizations. By using the simplex manual method and using the POM-QM program for Windows, the advantages that can be obtained by the Duro Meatball Factory is Rp. 1,488,960.00 per day.

Penelitian ini menggunakan data dari produksi Pabrik Bakso Duro Malang, dengan jenis bakso yaitu bakso ayam, bakso sapi dan bakso campur dan faktor kendalanya yaitu bahan baku tepung kanji dan es. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menerapkan linear programming. Linear programming merupakan salah satu cara dalam menyelesaikan permasalahan optimasi produksi. Dengan pemecahan masalah menggunakan metode simplex secara manual dan menggunakan program POM-QM for Windows keuntungan maksimal yang dapat diperoleh Pabrik Bakso Duro yaitu sebesar Rp 1.488.960,00 per hari.

Kata kunci: Linear Programming, Optimasi Produksi, Simpleks

Oleh:

Evi Nor Laili S A dan Dinda Rizki Maulina

*Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
evinorlaili@gmail.com*

Pendahuluan

Perputaran bisnis pada era globalisasi semakin ketat, mulai dari perusahaan berskala besar hingga perusahaan berskala kecil. Akibatnya persaingan bisnis membuat perusahaan berskala kecil harus mencari cara mengolah modal agar tetap berproduksi. Selain tetap berproduksi perusahaan kecil harus memperhitungkan keuntungan perusahaan. Namun perusahaan sering kali mengalami hambatan saat mendapatkan keuntungan maksimal, seperti faktor produksi yang dimiliki agar mendapatkan keuntungan maksimal dengan biaya minimal. Oleh karena itu, perusahaan perlu menggunakan suatu metode dalam mengkombinasikan bahan produksi dan harga penjualannya.

Pabrik Bakso Duro merupakan salah satu pabrik bakso yang ada di Malang. Bahan utama dalam pembuatan bakso di pabrik ini adalah tepung kanji, daging dan es batu. Pabrik tersebut memproduksi tiga jenis bakso, diantaranya bakso daging ayam, daging sapi dan daging ayam sapi. Harga setiap jenis baksonya berbeda dengan keuntungan yang berbeda pula. Pabrik bakso ini memproduksi bakso yang bisa didistribusi ke pedagang-pedagang bakso keliling di Malang. Banyaknya pabrik pembuat bakso di Malang, membuat Pabrik Bakso Duro harus pintar mengolah bahan yang ada agar menghasilkan hasil produksi yang maksimal.

Penelitian sejenis yang menyelesaikan masalah optimasi menggunakan metode simpleks oleh Sudarsana (2009) dengan objek studinya adalah pembangunan perumahan Taman Wira Umadui di Denpasar. Tipe rumah yang akan dibangun adalah tipe A, B dan C. Perbandingan luasan bangunan () dengan luasan tanah () serta harga per unit masing-masing tipe rumah adalah tipe A (60/120) dengan harga Rp 285.000.000,00 per unit, rumah tipe

B (45/100) dengan harga Rp 230.000.000,00 per unit dan rumah tipe C (36/80) dengan harga Rp 190.000.000,00 per unit. Berdasarkan perhitungan manual menghasilkan keuntungan maksimal sebesar Rp 7.171.000.000,00¹. Sedangkan Muzakki juga melakukan perhitungan manual pada perusahaan Keripik Balado Mahkota menyimpulkan keuntungan maksimal adalah Rp 5.187.596,00 untuk setiap kegiatan produksi per hari². Christian(2013) mengoptimalkan jumlah produksi dalam memperoleh keuntungan maksimal pada CV Cipta Unggul Pratama³. Penelitian lain berasal dari Saryoko tentang optimalisasi hasil produksi produksi kue dari CV Irah Sidarasa. Perhitungan metode simpleks menggunakan perhitungan manual dan software. Hasil yang didapat menyarankan untuk menaikkan produksi salah satu kue dan menghentikan produksi kue yang lain, sehingga didapatkan keuntungan yang maksimal⁴. Berdasarkan penelitian tersebut maka data produksi Pabrik Bakso Duro dapat dicari keuntungan maksimalnya menggunakan *linear programming*.

Metode Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari wawancara dengan narasumber (pemilik Pabrik Bakso Duro Malang). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa langkah, yaitu:

- 1 Sudarsana, D. K. *Optimalisasi Jumlah Tipe Rumah Yang Akan Dibangun*. Jurnal ilmiah teknik sipil. (2009)
- 2 Muzakki, M. (n.d.). *Optimalisasi Keuntungan Pada Perusahaan Kripik Balado Mahkota Dengan Metode Simple*.201
- 3 Christian, S. Penerapan Linear Programming untuk engoptimalkan Jumlah Produksi dalam Memperoleh Keuntungan maksimal pada CV Cipta Unggul Pratama. (*The Winners*,2013). 14(1), 55-60.
- 4 Saryoko, A. Metode simpleks dalam Optimalisasi Hasil Produksi. *Informatics For Educators And Professional* . (2016). 1(1), 27-38.

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, observasi, dan wawancara pada Pabrik Bakso Duro. Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa bahan baku produksi, produksi yang dihasilkan, jumlah produksi, dan keuntungan produk bakso per biji.

2. Pengolahan data dan analisis

Pengolahan data dan analisis menggunakan metode simpleks baik secara manual atau dengan aplikasi POM-QM pada *linear programming*.

3. Implementasi model

Tahap implementasi adalah mempersiapkan model matematik *linear programming* untuk menentukan keuntungan maksimal yang diperoleh. Pemodelan *linear programming* dilakukan dengan mengidentifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi-fungsi kendala (*constraint*).

4. Evaluasi Hasil

Evaluasi hasil dilakukan dengan menganalisa hasil *linear programming* dari perhitungan manual dan perhitungan aplikasi POM-QM metode simpleks.

Hasil dan Pembahasan

1. Data yang Dikumpulkan

Berdasarkan data dari Pabrik Bakso Duro dapat dilakukan pengelompokan atau identifikasi terhadap variabel keputusan yaitu:

i. Bakso Ayam

- a. Tepung kanji 500 gram
- b. Es batu 1.5 kg

ii. Bakso campur(Ayam dan Sapi)

- a. Tepung kanji 650 gram
- b. Es batu 2 kg

iii. Bakso Sapi

- a. Tepung kanji 750 gram
- b. Es batu 2.5 kg

Bahan baku tersebut diperlukan untuk setiap bakso ayam, campur dan sapi yang diasumsikan bahwa permintaan konsumen sama dengan jumlah yang diproduksi. Satu kali pembuatan bakso dengan 1.5 kg daging dapat menghasilkan 188 biji bakso. Harga jual bakso adalah:

- 1) Bakso ayam Rp 600,00 per biji, dengan mengambil keuntungan 20% =
Rp 120 188 = Rp 22.500,00
- 2) Bakso Campur Rp 1000,00 per biji, dengan mengambil keuntungan 20% =
Rp 200 188 = Rp 37.600,00
- 3) Bakso sapi Rp 1200,00 per biji, dengan mengambil keuntungan 20% =
Rp 240 188 = Rp 45.120,00

Sedangkan persediaan bahan baku adalah:

- i. Tepung kanji 6000 gram
- ii. Es 50 kg

2. Perumusan Variabel

Untuk menentukan formulasi diatas, digunakan symbol X_1 , X_2 , X_3 dan Z di mana:

X_1 = Jumlah kali pembuatan adonan bakso ayam yang diproduksi setiap hari

X_2 = Jumlah kali pembuatan adonan bakso campur yang diproduksi setiap hari

X_3 = Jumlah kali pembuatan adonan bakso sapi yang diproduksi setiap hari

Z = Jumlah keuntungan bakso ayam, campur dan sapi

3. Menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala

Tujuan Pabrik Bakso Duro adalah memperoleh keuntungan sebesar-besarnya dari kendala keterbatasan sumberdaya yang dimiliki. Maka formulasi model matematisnya dapat dituliskan:

$$\begin{aligned} \text{Memaksimumkan } Z = \\ 22500X_1 + 37600X_2 + 45120X_3 \end{aligned}$$

Perumusan keuntungan untuk memudahkan pengerjaan maka hanya ditulis nominalnya saja. Misalkan RP 22.500,- ditulis menjadi 22500, dan ini berlaku sampai untuk semua pembahasan.

Keterbatasan sumber daya dapat dibuat formulasi batasan-batasan sebagai berikut:

- 1) Tepung kanji yang digunakan adalah 500 gram untuk bakso ayam (X_1), 650 gram untuk bakso campur (X_2), dan 750 gram untuk bakso sapi (X_3). Kapasitas yang tersedia adalah 6000 gram.
- 2) Es yang digunakan adalah 1.5 kg (X_1) untuk bakso ayam, 2 kg es untuk bakso campur (X_2), dan es untuk bakso sapi. Kapasitas yang tersedia adalah 50 kg
- 3)

Bahan baku	Jenis produk			Kapasitas
	Bakso ayam	Bakso campur	Bakso sapi	
Tepung kanji	500	650	750	6000
Es	1.5	2	2.5	50
Keuntungan	22500	37600	45120	

Tabel Kendala dan Tujuan Produksi

Berdasarkan data Tabel tersebut dapat dibuat penyelesaian *linear programming* persoalan maksimum, langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut:

$$1. 500 X_1 + 650 X_2 + 750 X_3 \leq 6000$$

$$500 X_1 + 650 X_2 + 750 X_3 = 6000$$

$$2. 1.5 X_1 + 2 X_2 + 2.550 X_3 \leq 50$$

$$1.5 X_1 + 2 X_2 + 2.550 X_3 = 50$$

Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit dengan mensamadengankan 0 fungsi Z , sehingga diperoleh:

$$Z - 22500 X_1 - 37600 X_2 - 45120 X_3 = 0 \quad (1)$$

Fungsi batasan diubah dengan memberikan *variable slack* yang berguna untuk mengetahui batasan-batasan dalam kapasitas dengan menambah *variable* tambahan menjadi:

$$1). 500 X_1 + 650 X_2 + 750 X_3 = 6000$$

diubah menjadi

$$500 X_1 + 650 X_2 + 750 X_3 + S_1 = 6000 \quad (2)$$

$$2.) 1.5 X_1 + 2 X_2 + 2.5 X_3 = 50$$

diubah menjadi

$$1.5 X_1 + 2 X_2 + 2.5 X_3 + S_2 = 50 \quad (3)$$

4. Membuat Tabel Simpleks dan Melakukan Iterasi

Persamaan-persamaan (1),(2),(3) disusun dalam tabel simpleks. Setelah formulasi diubah kemudian disusun ke dalam tabel iterasi pertama sebagai berikut :

Variabel dasar	Z	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	Nilai Kanan	index
Z	1	-22500	-37600	-45120	0	0	0	
X_1	0	500	650	750	1	0	6000	
X_2	0	1.5	2	2.5	0	1	50	

Tabel Simpleks

Variabel dasar	Z	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	Nilai Kanan	index
Z	1	22500	37600	45120	0	0	0	
x_1	0	500	650	750	1	0	6000	8
x_2	0	1.5	2	2.5	0	1	50	20

Tabel Nilai Kunci

Variabel dasar	Z	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	Nilai Kanan	Index
Z	1	22500	37600	45120	0	0	0	
x_1	0	2/3	13/15	1	1/750	0	8	
x_2	0	1.5	2	2.5	0	1	50	

Tabel Nilai Baru

Mencari nilai Z baru

Z lama		-22500	-37600	-45120	0	0	0	
NBBK	-45120	2/3	13/15	1	1/750	0	8	-
Z baru		7580	1504	0	1504/25	0	360960	

Mencari nilai x_2 baru

x_2 lama		1.5	2	2.5	0	1	50	
NBBK	2.5	2/3	13/15	1	1/750	0	8	-
x_2 baru		-1/6	-1/6	0	-1/300	1	30	

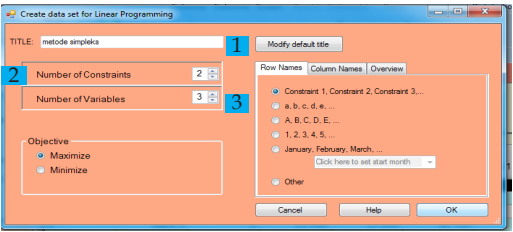
Variabel dasar	Z	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	Nilai Kanan
Z	1	7580	1504	0	1504/25	0	360960
x_1	0	2/3	13/15	1	1/750	0	8
x_2	0	-1/6	-1/6	0	-1/300	1	30

Tabel Hasil Metode Simpleks

5. Perhitungan menggunakan aplikasi POM-QM

Adapun langkah pengerjaan metode simpleks menggunakan aplikasi POMQM sebagai berikut:

- a. Buka aplikasi POMQM Windows V5, kemudian pada **modul tree** pilih **linear programming**, maka akan muncul seperti gambar berikut. setelah terisi pilih **ok**



Gambar Membuat data pada linear programming

Keterangan:

- 1.) Untuk menuliskan judul permasalahan yang akan diselesaikan.
 - 2.) Untuk menentukan jenis kendala pada permasalahan. Karena pada permasalahan kali ini ada dua kendala yaitu tepung dan es.
 - 3.) Untuk menentukan jumlah variabel, di mana = bakso ayam, =bakso sapi, = bakso campur.
- b. kemudian isi tabel-tabel berikut sesuai dengan permasalahan, di mana *maximize* adalah fungsi tujuan dan *constraint* adalah fungsi kendala.

metode simpleks							
	x_1	x_2	x_3	RHS	Equation form		
Maximize	22500	37600	45120		Max	22500 x_1 + 37600 x_2 + 45120 x_3	
Constraint 1	500	650	750	<= 6000		500 x_1 + 650 x_2 + 750 x_3	<= 6000
Constraint 2	1.5	2	2.5	<= 50		1.5 x_1 + 2 x_2 + 2.5 x_3	<= 50

Gambar Menentukan nilai

- c. Untuk memunculkan hasil pilih **solve**, kemudian klik **solution iteration** untuk hasil metode simpleks secara rinci

metode simpleks solution							
Cj	Basic Variables	Quantity	X1	X2	X3	slack 1	slack 2
0	slack 1	6,000	500	650	750	1	0
0	slack 2	50	1.5	2	2.5	0	1
	zj	0	0	0	0	0	0
	cj-zj		22,500	37,600	45,120	0	0
Iteration 2							
45120	X3	8	0.6667	0.8667	1	0.0013	0
0	slack 2	30	-0.1667	-0.1667	0	-0.0033	1
	zj	360,960	30080	39104	45120	60	0
	cj-zj		-7,580	-1,504	0	-60.16	0

Gambar Hasil metode simpleks

Hasil ada pada kolom quantity, di mana keuntungan maksimum Rp 360.960,00 dengan bakso sapi (X_2) 30 dan bakso campur (X_3) 8 pada iterasi ke-dua.

- d. Untuk langsung melihat hasil klik **solution list**

metode simpleks solution		
Variable	Status	Value
X1	NONBasic	0
X2	NONBasic	0
X3	Basic	8
slack 1	NONBasic	0
slack 2	Basic	30
Optimal Value (Z)		360960

Gambar Solution list

Interpretasi Hasil

Berdasarkan tabel 5 yang didapat, baris tidak lagi ada yang bernilai negatif. Sehingga, solusi yang diperoleh optimal. Hal tersebut berarti Pabrik Bakso Duro untuk memperoleh keuntungan yang maksimal diperlukan membuat bakso campur sebanyak 30 kali dan bakso sapi sebanyak 8 kali. Jadi akan dihasilkan bakso campur sebanyak 5640 biji bakso dan bakso sapi sebanyak 1504 biji bakso dari pembuatan tersebut.

Untuk memperoleh keuntungan optimal maka perusahaan harus memproduksi sebanyak:

1. Penambahan bakso ayam (X_1) tidak ada untuk mendapatkan keuntungan yang optimal.
2. Penambahan bakso campur (X_2) sebanyak 30 kali yang menghasilkan 5640 biji bakso campur untuk mendapatkan keuntungan maksimal
3. Penambahan bakso sapi (X_3) sebanyak 8 kali yang menghasilkan 1504 biji bakso sapi
4. Keuntungan maksimum akan dicapai sebesar

Jadi keuntungan yang akan diperoleh sebesar Rp 1.488.960,00 setiap harinya

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis penelitian optimasi menggunakan model *linear programming* dengan metode simpleks baik secara manual atau perhitungan aplikasi, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode simpleks dalam optimasi Pabrik Bakso Duro dapat membantu dalam memaksimalkan keuntungan dan keterbatasan sumber daya yang dimiliki.
2. Berdasarkan hasil analisis dengan menerapkan model *linear programming* dengan metode simpleks, keuntungan maksimal yang dapat diperoleh Pabrik Bakso Duro yaitu sebesar Rp 1.488.960,00 per hari dari kombinasi jumlah produksi bakso ayam, bakso campur, dan bakso sapi.
3. Jumlah pembuatan bakso agar memperoleh keuntungan maksimal adalah 38 kali atau sebanyak 7144 biji bakso.

Daftar Pustaka

- Christian, S. (2013). Penerapan Linear Programming untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi dalam Memperoleh Keuntungan maksimal pada CV Cipta Unggul Pratama. *The Winners*, 14(1), 55-60.
- Muzakki, M. (n.d.). Optimalisasi Keuntungan Pada Perusahaan Kripik Balado Mahkota Dengan Metode Simple.
- Saryoko, A. (2016). Metode simpleks dalam Optimalisasi Hasil Produksi. *Informatics For Educators And Professiona* 1(1), 27-38.
- Sudarsana, D. K. (2009). Optimalisasi Jumlah Tipe Rumah Yang Akan Dibangun. *.jurnal ilmiah teknik sipil*.
- Teguh Sriwidadi, E. A. (2013). Analisis Optimalisasi Produksi dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Binus University*.
- Wirdasari, D. (2009). Metode Simpleks dalam Program Linier. *Saintikom* 6(1), 276-284.

