

Minimalisasi Biaya Produksi Sandal Menggunakan Linear Programming: Studi Kasus Diona Shoes

Indah Haziziyah¹, Akim M.H. Pardede², Marto Sihombing³

^{1,2,3}Prodi Sistem Informasi STMIK KAPUTAMA Binjai, Sumatera Utara

¹Indahhaziziyah@gmail.com, ²akimmhp@live.com, ³martosihombing45@gmail.com

ABSTRACT

The simplex method is a method used to solve linear programming problems with repeated calculations (iterations) that are performed many times until an optimal solution is reached. In solving linear programming problems, it is necessary to determine the constraints and inequalities contained in linear programming. The simplex method can solve linear programming problems involving many inequalities and many variables. Therefore, the purpose of this research is to optimize the production cost of sandals in the Diona Shoes Home Industry. The steps taken to optimize the production cost of sandals include: observing and collecting data, then making a mathematical model, then optimizing production results using the simplex method (iteration), and finally optimizing production results with the Lindo 16.0 software tool.

Keywords: *Diona Shoes, Linear Programming, Simplex Method, Lindo 16.0.*

ABSTRAK

Metode simpleks adalah suatu metode yang digunakan untuk memecahkan masalah pemrograman linear dengan perhitungan berulang-ulang (iterasi) yang dilakukan berkali-kali sampai mencapai solusi optimal. Dalam memecahkan permasalahan pemrograman linear perlu ditentukan kendala-kendala dan pertidaksamaan yang terdapat dalam program linear. Metode simpleks dapat menyelesaikan masalah pemrograman linear yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak variabel. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan biaya produksi sandal di Industri Rumahan Diona Shoes. Langkah-langkah yang diambil untuk mengoptimalkan biaya produksi sandal antara lain: melakukan observasi serta pengumpulan data, lalu membuat model matematika, kemudian melakukan pengoptimalkan hasil produksi dengan metode simpleks (iterasi), dan yang terakhir mengoptimalkan hasil produksi dengan alat bantu software Lindo 16.0.

Kata kunci: *Diona Shoes, Linear Programming, Metode Simpleks, Lindo 16.0.*

PENDAHULUAN

Linear Programming merupakan sebuah teknik canggih yang berkaitan dengan permasalahan penempatan sumber daya di tengah-tengah aktifitas yang saling bersaing dan juga berkaitan dengan permasalahan lain yang memiliki sebuah perumusan matematika yang hampir sama.

Industri Rumahan Diona Shoes sendiri merupakan suatu industri rumahan yang cukup dikenal di kalangan masyarakat. Industri rumahan ini mempunyai andil yang tidak kecil dalam memainkan peranan penting dalam perkembangan industri, penyerapan tenaga kerja dan sebagainya. Suatu perusahaan harus bisa mengoptimalkan biaya produksi namun tetap menghasilkan produk yang masih dalam standar kualitas. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan pengadaan

bahan baku yang juga berkualitas. Oleh sebab itu, perlu adanya minimalisasi biaya produksi berdasarkan bahan baku agar biaya pengeluaran perusahaan tersebut dapat ditekan seefisien mungkin. Hal ini yang menjadi salah satu penyebab faktor belum tercapainya keuntungan optimum. Untuk itu, *linier programming* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menyelesaikan kasus pengoptimalan biaya produksi tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut:

1. Studi Kepustakaan (*Library Research*)
2. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)
3. Teknik Penerapan Sistem (*Implementation System*)

Halaman Informasi Data

Pengumpulan data pada penelitian dilakukan dengan cara observasi pada Industri Rumahan Diona Shoes dan melakukan *interview* dengan pemilik usaha. Informasi yang diperoleh adalah data mengenai biaya produksi sendal berdasarkan bahan bakunya beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Data yang terkumpul kemudian disusun model matematisnya. Ternyata model tersebut membentuk model matematis dari permasalahan program linier. Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan fungsi tujuan dengan mengetahui daftar biaya produksi tiap sendal sehingga dapat dimodelkan dalam program linier.
2. Menentukan variabel keputusan meliputi jumlah dari tiap-tiap jenis sendal yang diproduksi dengan pembatas berupa komposisi bahan baku pembuatan tiap jenis sendal, jumlah persediaan bahan baku pembuatan sendal, kapasitas produksi sendal yang dihasilkan, dan lainnya.
3. Memodelkan permasalahan ke dalam model matematis program linier.
4. Menginput seluruh model program linier ke dalam program *LINDO*.
5. Menganalisis output yang dihasilkan.

Industri Rumahan Diona Shoes adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri sendal. Industri Rumahan Diona Shoes ini terletak di jalan SM.Raja/Penjuangan Kel.Nangka, Binjai Utara. Produksi sendal ini sudah didirikan sejak tahun 2013 oleh bapak Ilham Muharya. Akan tetapi proses produksinya masih menggunakan peralatan yang sederhana.

Produksi sendal yang ada di industri tersebut memiliki beberapa jenis produk dan terdapat 3 jenis produk yang saya ambil sebagai objek yaitu sendal tali belakang, sendal pansus pancung dan sendal tumit. Proses produksi usaha sendal ini menggunakan peralatan yang sederhana.

Data produksi merupakan elemen penting dalam aktivitas produksi yang akan disajikan pada tabel berikut :

Tabel II.1 Jenis Data

No	Deskripsi Data	Indikator	Simbol	Satuan Pengukuran	Sumber Data
1	Variabel Keputusan	Sendal Tali Belakang	X1	Kodi	Narasumber / Pemilik
		Sendal Pansus	X2	Kodi	
		Sendal Tumit	X3	Kodi	
2	Elemen Fungsi Kendala	Kain Plastik	S1	Meter	Narasumber / Pemilik
		Hak Dan Sol	S2	Kodi	
		Tenaga Kerja	S3	Rupiah	
		Biaya Operasional	S4	Rupiah	
		Batasan X1	S5		
		Batasan X2	S6		
		Batasan X3	S7		
3	Pembentukan Fungsi Tujuan	Memaksimalkan keuntungan Yang di peroleh dari Sendal Tali Belakang, Sendal Tumit dan Sendal Pansus	$C1X1 + C2X2 + C3X3$	Rupiah	Narasumber / Pemilik

Faktor Produksi

Memproduksi sendal tersebut memerlukan faktor produksi seperti bahan baku seperti kain plastik, hak dan sol, tenaga kerja dan biaya operasional.

Tabel II.2 Biaya Produksi dan Harga Jual Produk

No	Produk	Biaya tenaga kerja/ kodi	Biaya lainnya/ kodi	Biaya bahan baku/ kodi	Total biaya/ kodi	Harga jual/ kodi
1	X1	240.000	358.000	192.000	660.000	1.100.000
2	X2	270.000	538.000	192.000	900.000	1.400.000
3	X3	290.000	570.000	220.000	1.000.000	1.600.000

Industri Rumahan Diona Shoes juga memiliki ketersediaan faktor produksi dalam satu periode (1 bulan) seperti pada Tabel II.3.

Tabel II.3 Ketersediaan Produksi dalam Satu Bulan (Januari)

No	Faktor Produksi	Ketersediaan	Satuan
1	Bahan Baku		
	<ul style="list-style-type: none"> • Kain Plastik • Hak dan Sol 	300 130	Meter Kodi
2	Tenaga Kerja	7	Orang
3	Biaya Operasional	55.000.000	Rupiah
4	Batasan Produksi		
	• Sandal Tali Belakang (X1)	70	Kemasan
	• Sandal Pansus Pancung (X2)	35	
	• Sandal Tumit (X3)	15	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Metode

Setelah data yang ada ditemukan, maka langkah selanjutnya yang akan dilakukan yaitu membuat skema soal dari data, dan melakukan perhitungan menggunakan alat analisis metode simpleks untuk mendapatkan ke optimalan dalam produksi, seperti berikut:

Industri Rumahan Diona Shoes dalam memproduksi sandal selalu dibatasi oleh berbagai kendala. Kendala tersebut adalah bahan baku, tenaga kerja dan biaya operasional. Pengolahan data yang telah diperoleh dari Industri Rumahan Diona Shoes menggunakan metode simpleks berbantu *software lindo 16.0* akan memperlihatkan hasil optimal produksi. Industri Rumahan Diona Shoes akan memproduksi tiga jenis produk Sandal yaitu Sandal Tali Belakang, Sandal Pansus pancung dan sandal tumit. Satu kodi sandal tali belakang memerlukan bahan baku berupa Kain Plastik sebanyak 2 Meter, hak dan sol masing-masing satu kodi. Satu kodi sandal Pansus pancung memerlukan bahan baku berupa kain plastik sebanyak 2 Meter serta hak dan sol masing-masing satu kodi, sedangkan sandal tumit juga memerlukan bahan baku berupa kain plastik sebanyak 2 Meter serta hak dan sol masing-masing satu kodi. Industri Rumahan Diona Shoes hanya mempunyai persediaan bahan baku berupa Kain Plastik kurang lebih 300 Meter dengan harga Rp 46.000/Meter serta hak dan sol masing-masing kurang lebih 130 kodi dengan harga Rp 100.000/Kodi. Sandal tali belakang dijual dengan harga Rp 1.100.000/Kodi dan sandal pansus pancung dijual dengan harga Rp 1.400.000/Kodi, sedangkan sandal tumit di jual dengan harga Rp 1.600.000. Industri rumahan ini mempekerjakan 7 orang tenaga kerja. Masing-masing tenaga kerja yang mengerjakan sandal tali belakang mendapatkan upah sebesar Rp 240.000/kodi, sandal pansus pancung Rp

270.000/Kodi dan sandal tumit Rp 290.000/kodi, sehingga upah / tenaga kerja kurang lebih Rp 4.500.000/bulan.

Keuntungan yang diperoleh untuk sandal tali belakang sebesar Rp 440.000/kodi dan sandal pansus pancung yaitu sebesar Rp 500.000/kodi, dan juga Keuntungan yang diperoleh untuk sandal tumit sebesar Rp 600.000/kodi. Jika industri rumahan Diona Shoes memiliki uang sebesar Rp 55.000.000 dengan biaya operasional untuk produk sandal tali belakang adalah Rp 660.000/kodi, sandal pansus pancung Rp 900.000/kodi, dan juga sandal tumit Rp 1.000.000. Maka berapa jumlah masing-masing produk sandal yang akan diproduksi agar memperoleh keuntungan maksimum jika batasan produksi masing-masing produk minimum 70 kodi sandal tali belakang, 35 kodi sandal pansus pancung dan 15 kodi sandal tumit?

Langkah-langkah awal yang harus ditentukan dalam penyelesaian masalah metode simpleks adalah sebagai berikut:

a. Menentukan variabel keputusan dari permasalahan tersebut

- X_1 = Sandal tali belakang
- X_2 = Sandal pansus pancung
- X_3 = Sandal tumit

b. Menentukan fungsi tujuan dari permasalahan tersebut.

$$\text{Max } Z = 440.000 X_1 + 500.000 X_2 + 600.000 X_3$$

dimana: Z = keuntungan maksimum

C_j = kontribusi keuntungan produk ke- j

X_j = kelompok produk ke- j

c. Menentukan kendala-kendala dari permasalahan tersebut.

- Kain Plastik $= 2 X_1 + 2 X_2 + 2 X_3 \leq 300$
- Tapak dan Sol $= 1 X_1 + 1 X_2 + 1 X_3 \leq 130$
- Tenaga Kerja $= 240.000 X_1 + 270.000 X_2 + 290.000 X_3 \leq 4.500.000$
- Biaya Operasional $= 660.000 X_1 + 900.000 X_2 + 1.000.000 X_3 \leq 55.000.000$
- Batasan Produksi $= X_1 \geq 70$
 $= X_2 \geq 35$
 $= X_3 \geq 15$

keterangan :

a_{ij} = banyaknya sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan setiap 1 kodi produk x_j .

b_j = banyaknya sumber tersedia untuk di alokasikan ke setiap 1 kodi produk

d. Mengubah pertidaksamaan (\leq) menjadi ($=$) dengan menambahkan variabel *slack* dan variabel buatan untuk pertidaksamaan (\geq) ke sisi kiri kendala.

- $2 X_1 + 2 X_2 + 2 X_3 + S_1 = 300$
- $1 X_1 + 1 X_2 + 1 X_3 + S_2 = 130$
- $240.000 X_1 + 270.000 X_2 + 290.000 X_3 + S_3 = 4.500.000$

- $660.000 X_1 + 900.000 X_2 + 1.000.000 X_3 + S_4 = 55.000.000$
 - $X_1 - S_5 + a_1 = 70$
 - $X_2 - S_6 + a_2 = 35$
 - $X_3 - S_7 + a_3 = 15$
 - $Z = 440.000 x_1 + 500.000 x_2 + 600.000 x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 0s_4 + 0s_5 + 0s_6 + 0s_7 - ma_1 - ma_2 - ma_3$
 - $Z - 440.000 x_1 - 500.000 x_2 - 600.000 x_3 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3 - 0s_4 - 0s_5 - 0s_6 - 0s_7 + ma_1 + ma_2 + ma_3 = 0$
- e. Membuat tabel simpleks dengan memasukkan semua koefisien-koefisien variabel keputusan dan variabel *slack* tersebut.

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	Artc1	Sur5	Artc2	Sur6	Artc3	Sur7	NK	Rasio
Z	-440.000	-500.000	-600.000	0	0	0	0	0	M	0	M	0	M	0	
S1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	
S2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
S3	240.000	270.000	290.000	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4.500.000	
S4	660.000	900.000	1.000.000	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	55.000.000	
Artc1	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	70	
Artc2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	35	
Artc3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	15	

Gambar III.1 Tabel Simpleks Awal

- f. Selanjutnya melakukan iterasi untuk mencari nilai Z maksimumnya. Yaitu dengan cara :
- a. Mencari kolom kunci, untuk itu kita hanya perlu melihat nilai negatif yang terbesar pada kolom Z dan pada tabel simpleks awal di dapat pada kolom X3.
 - b. Mencari Baris kunci, untuk itu kita perlu mengisi Rasio pada tabel dengan cara terlebih dahulu melakukan pembagian yaitu (Nilai Kanan (NK) : Kolom Kunci) yang kita dapat di awal, dan setelah itu kita akan mendapat Baris Kunci dengan memilih nilai positif yang terkecil pada kolom Rasio. Dan pada tabel simpleks awal di dapat pada baris Artc3.
 - c. Untuk mencari Elemen Kunci kita hanya perlu melihat Nilai yang berpotongan antara Kolom Kunci dengan Baris Kunci.

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	Artc1	Sur5	Artc2	Sur6	Artc3	Sur7	NK	Rasio
Z	- M - 440000	- M - 500000	- M - 600000	0	0	0	0	0	M	0	M	0	M	- M - 120	
S1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	150
S2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	130	130
S3	240.000	270.000	290.000	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4.500.000	15,51
S4	660.000	900.000	1.000.000	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	55.000.000	55
Artc1	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	70	
Artc2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	35	
Artc3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	15	15
			Kk												
			EK												

Baris Baru Kunci = Baris Kunci : Elemen Kunci

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	Artc1	Sur5	Artc2	Sur6	Artc3	Sur7	NK	Rasio
Z	- M - 440000	- M - 500000	- M - 600000	0	0	0	0	0	M	0	M	0	M	- M - 120	
S1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	150
S2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	130	130
S3	240.000	270.000	290.000	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4.500.000	15,51
S4	660.000	900.000	1.000.000	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	55.000.000	55
Artc1	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	70	
Artc2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	35	
Artc3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	15	15

Gambar III.3 Tabel Iterasi 1

- e. Mengubah nilai-nilai selain baris kunci sehingga nilai-nilai kolom kunci (selain baris kunci) menjadi = 0. Dengan ketentuan :
Baris Lama - (Koef Angka Kolom Kunci x Nilai Baris Baru Kunci).

1	- M - 440.000	- M - 500.000	- M - 600.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	0	M	0	M	
- M - 600000	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	
Z Baru	- M - 440.000	- M - 500.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	0	M	- M - 600.000	-	600.000

Lakukan perhitungan seperti di atas hingga mendapatkan nilai baru pada baris terakhir.
 Kemudian masukkan nilai baru pada perhitungan yang sudah di dapat ke dalam tabel menjadi seperti berikut:

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	Artc1	Sur5	Artc2	Sur6	Artc3	Sur7	NK	Rasio
Z Baru	- M - 440000	- M - 500000	0	0	0	0	0	0	M	0	M	M + 600000	-600.000	-105 M + 9.000.000	
S1 Baru	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-2	2	270	135
S2 Baru	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	1	115	115
S3 Baru	240000	270000	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-290000	290000	150000	
S4 Baru	660000	900000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1000000	1000000	4000000	44,4
Artc1 Baru	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	70	
Artc2 Baru	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	35	35
X3 Baru	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	15	

Gambar III.4 Tabel Iterasi 2

- g. Selanjutnya melakukan Perbaikan seperti (langkah f), hingga pada baris Z tidak ada nilai negatif. Maka dari perhitungan didapat sebanyak 5 Iterasi.

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	Artc1	Sur5	Artc2	Sur6	Artc3	Sur7	NK	Rasio
Z Baru	0	0	0	0	600.000	0	0	M+160000	160.000	M+100000	100.000	M	0	63.299.895	
S1 Baru	0	0	0	1	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	40	
Sur7	0	0	0	0	1	0	0	-1	1	-1	1	-1	1	10	
S3 Baru	0	0	0	0	-290000	1	0	50000	-50000	20000	-20000	0	0	-29000000	
S4 Baru	0	0	0	0	-1000000	0	1	340000	-340000	100000	-100000	0	0	-61160000	
X1 Baru	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	70	
X2 Baru	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	35	
X3 Baru	0	0	1	0	1	0	0	-1	1	-1	1	0	0	25	

Gambar III.5 Tabel Iterasi 5

Keterangan Gambar :

Maka apabila Industri Rumahan Diona Shoes ingin berproduksi sesuai kondisi optimal, sebaiknya memproduksi sandal merk x1 sebanyak 70 kodi, merk x2 sebanyak 35 kodi dan merk x3 sebanyak 25 kodi. Maka keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 63.300.000 sedangkan pada kondisi faktual sebesar Rp 57.300.000 sehingga kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 6.000.000.

KESIMPULAN DAN SARAN

jumlah produksi faktual sandal pada industri rumahan tersebut sebanyak 120 kodi dengan 70 kodi merk X1, 35 kodi merk X2 dan 15 kodi merk X3 lalu berdasarkan hasil pengolahan optimal dengan menggunakan tabel simpleks tingkat produksi sandal harus sebanyak 130 kodi dengan 70 kodi merk X1, 35 kodi merk X2 dan 25 kodi merk X3. Sehingga dari produksi faktual sandal sebanyak 120 kodi masih harus memproduksi 10 kodi sandal agar mencapai produksi optimal yaitu sebanyak 130 kodi. Industri Rumahan Diona Shoes dalam memproduksi sandal masih menggunakan perkiraan sehingga ketersediaan bahan baku yang digunakan masih tersisa. Bahan baku yang tersisa dapat digunakan untuk memproduksi 10 kodi sandal dengan 10 kodi merk x3 sehingga produksi optimal dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Kakiy. 2008. *Pemrograman Linier : Metode & Problema*. Yogyakarta.
- Dr. Akim Manaor Hara Pardede, ST. & Dkk. 2020 *Optimisasi Pemrograman Linier*.
- Haslan. 2018. *Optimalisasi Produksi Kopi Bubuk Asli Lampung Dengan Metode Simpleks (Studi Kasus Industri Rumahan Kopi Bubuk Asli Lampung di Waydadi Kecamatan Sukarame Bandar Lampung)*. Lampung.
- Hotniar Siringoringo. 2055. p. 13. *Pemrograman linear*. Hotniar Siringoringo | OPAC Perpustakaan Nasional RI. Yogyakarta.
- Dowling. 1980. *Matematika Untuk Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.
- Prof. Dr. Hardi Suyitno. 1997. p. 2. *Program Linear dengan penerapannya*. Yogyakarta.