

ARTIKEL HASIL PENELITIAN



**APLIKASI LINEAR PROGRAM MODEL SIMPLEX
PADA INDUSTRI TEKSTIL DI TANGERANG**

Author :

Dr. Ir. Raden Achmad Harianto, MM

NIDN : 0418045804

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI & BISNIS
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
MARET 2021**

APLIKASI LINEAR PROGRAM MODEL SIMPLEX PADA INDUSTRI TEKSTIL DI TANGERANG

Dr. Ir. Raden Achmad Harianto, M.M.

Associate Professor di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

(raden.achmad@dsn.ubharajaya.ac.id)

ABSTRACT

Aplikasi Linear Program ini dilakukan dalam rangka memaksimalkan laba bisnis di Perusahaan Industri Tekstil. Metode penelitian yang digunakan dalam Studi ini adalah dengan pendekatan kuantitatif deskriptif dimana data yang telah terkumpul dianalisis dengan Linear Program metode Simplex. Industri Tekstil adalah sebuah perusahaan manufaktur atau produsen yang membuat produk benang dan produk kain tenun. Dalam proses sehari-hari perusahaan ini memiliki banyak masalah dan keterbatasan dalam hal perencanaan produksi, Adanya fluktuasi barang yang telah mempengaruhi kekurangan dan kelebihan produksi. Masalah lainnya adalah keterbatasan bahan baku, jam mesin, Jam tenaga kerja, spindle hour per unit, Loom hour per unit, dan permintaan barang bervariasi tak terduga. Metode Simplex yang digunakan dalam linear program adalah untuk memaksimalkan laba bisnis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1). Jenis produk kain campuran Poliester Cotton (T/C) yang diproduksi sebesar 6,67 doz (80 pcs) menghasilkan laba bisnis US \$ 133.400,- dan (2) untuk produk kain Cotton 100 % yang diproduksi sebesar 6,67 doz (80 pcs) menghasilkan laba bisnis US \$ 100.050,- sehingga total pendapatan bisnis dapat mencapai keuntungan US \$ 233.450,-

Kata Kunci : Aplikasi, linear program, laba bisnis

1. INTRODUCTION

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) di lingkungan industri tekstil provinsi Banten disamping merupakan salah satu sumber devisa negara, juga merupakan industri yang dapat menampung tenaga kerja dalam jumlah yang besar. Pada tahun 2014 jumlah tenaga kerja yang bekerja di sektor itu berjumlah hampir 1,2 juta orang yang tersebar pada 2.651 perusahaan industri tekstil di Indonesia. Provinsi Jawa Barat merupakan tempat industri TPT terbanyak, yakni 1.496 buah (56,43 %) diikuti oleh DKI Jakarta 456 buah (17,30 %) dan Jawa Tengah 381 buah (13,37 %). Sisanya tersebar di Sumatera, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi.

Salah satu masalah yang timbul dengan keberadaan industri tekstil dan produk tekstil (TPT) ini adalah adanya dampak kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menyebabkan meningkatnya daya saing antar produsen, baik dipasaran dalam negeri maupun di pasaran luar negeri.

Salah satu kemajuan ilmu pengetahuan yang paling populer hingga kini adalah linier programming yang penerapannya juga dapat dilakukan pada industri tekstil di lingkungan perusahaan PT. Argo Pantes Tangerang. Penggunaan linear programming ini adalah untuk mengoptimalkan produksi kain tenun guna memperoleh laba bisnis maksimal. Dalam studi kasus di lingkungan industri tekstil kawasan Cikokol Tangerang ini penulis akan mencoba menerapkan linear programming melalui model simplex guna mengoptimalkan produksi kain tenun dengan tujuan untuk meraih laba bisnis maksimal. Dengan demikian dapat dirumuskan masalahnya bahwa bagaimana memaksimalkan laba bisnis di Industri Tekstil ? Manfaat penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional melalui peningkatan laba bisnis dan nilai aset perusahaan untuk para *stakeholder*, karyawan, dan kesejahteraan masyarakat.

2. METHODOLOGY

Metode penelitian ini menggunakan suatu pendekatan kuantitatif deskriptif Linear Program untuk memaksimalkan laba bisnis. Riset ini dilaksanakan di kawasan Industri Cikokol Tangerang dengan pengumpulan data yang bersumber dari Industri Tekstil PT. Argo Pantes Tangerang tahun 2016 – 2017.

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode Linear Programming untuk mengoptimalkan produksi kain tenun dan memaksimalkan laba bisnis.

3. RUMUSAN MASALAH DALAM LINEAR PROGRAM

Linear programming dikembangkan untuk pertama kalinya oleh G.B. Dantzig pada tahun 1951. Linear programming adalah metoda pemecahan persoalan yang berhubungan dengan pemakaian (alokasi) beberapa

sumber daya / komoditi untuk menghasilkan beberapa produk. Selain itu setiap unit (satuan) dari masing – masing produk yang dihasilkan tersebut dapat memberikan suatu keuntungan. Dengan memanfaatkan teori – teori aljabar linear, telah dapat dikembangkan beberapa teknik atau prosedur, sehingga tanpa harus mendalami kembali teori – teori tersebut, teknik – teknik atau prosedur tadi dapat dipergunakan untuk merumuskan atau mencari solusi persoalan yang menyangkut kombinasi sumber daya maupun produk tersebut diatas. Dengan cara seperti ini, maka keuntungan maksimal yang akan diperoleh dapat ditentukan.

Dalam bidang industri tekstil, pemakaian metoda linear programming dapat diterapkan secara luas. Beberapa diantaranya adalah dimanfaatkan untuk menganalisis operasi pabrik, perencanaan produksi, pencampuran serat dalam proses pemintalan, koordinasi produksi penjualan, menyusun strategi pemasaran, kegiatan penelitian dan sebagainya.

Melalui tulisan ini akan dideskripsikan konsep linear programming secara singkat serta aplikasinya dalam rangka mengoptimalkan produksi kain tenun di perusahaan PT. Argo Pantes. Perumusan persoalan linear programming dapat disusun dalam bentuk model matematis berikut ini. Jika pabrik tersebut akan memproduksi produk kain jenis F1 sebanyak X_1 unit dan F2 sebanyak X_2 unit, maka keuntungan yang dapat diperoleh adalah :

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan (1) seperti diatas dinamakan fungsi obyektif. Selanjutnya untuk membuat kain F1 sebanyak X_1 unit diperlukan $a_{11} X_1$ jam-spindle dan $a_{21} X_1$ jam-loom. Sedangkan untuk membuat kain F2 sebanyak X_2 unit diperlukan $a_{12} X_2$ jam- spindle dan $a_{22} X_2$ jam-loom. Jadi untuk membuat dua jenis kain dibutuhkan masing-masing :

- Jam - Spindle sebanyak : $a_{11} X_1 + a_{12} X_2$ dan
- Jam – Loom sebanyak : $a_{21} X_1 + a_{22} X_2$

Oleh karena kapasitas jam – spindle yang tersedia adalah b_1 dan kapasitas Jam – Loom adalah b_2 maka pemakaian jumlah - jam spindle dan jam – loom tersebut tidak boleh melampaui kapasitas yang tersedia sehingga

$$- a_{11} X_1 + a_{12} X_2 \leq b_1 \dots\dots\dots (2)$$

$$- a_{21} X_1 + a_{22} X_2 \leq b_2 \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan (2) dan (3) dinamakan fungsi pembatas (Constrain)

Untuk lebih jelasnya persoalan tersebut di atas dapat diilustrasikan seperti tabel 1 dibawah ini :

TABEL 1 : PERSOALAN LINEAR PROGRAMMING UNTUK DUA JENIS PRODUK

SUMBER DAYA	PRODUK KAIN F1	PRODUK KAIN F2	KAPASITAS TERSEDIA
Jumlah Produksi Kain (unit)	X_1	X_2	
Perlu Jam – Spindle per Unit	a_{11}	a_{12}	b_1
Perlu Jam – Loom per Unit	a_{21}	a_{22}	b_2
Keuntungan per Unit (\$)	C_1	C_2	

Berdasarkan persoalan yang tercantum pada tabel 1 maka perumusan masalah dapat disusun sebagai berikut :

$$\text{Maksimumkan : } Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Fungsi Pembatas } a_{11} X_1 + a_{12} X_2 \leq b_1 \dots\dots\dots (5)$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 \leq b_2 \dots\dots\dots (6)$$

$$X_1, X_2 \geq 0 \dots\dots\dots (7)$$

Adapun tujuan utama dengan disusunnya perumusan masalah atau persoalan tersebut di atas adalah untuk menentukan harga – harga X_1, X_2, \dots, X_n Sedangkan $a_{ij}, b_i,$ dan C_j masing – masing merupakan konstante.

4. HASIL DAN DISKUSI

Untuk memecahkan masalah atau persoalan dengan Linear Programming banyak metode yang telah dikembangkan. Salah satu diantaranya yang cukup populer adalah dengan metode simpleks. Pemecahan persoalan dengan metoda simpleks pada prinsipnya adalah menggunakan rumus – rumus sederhana dengan cara iterasi (pengulangan / replikasi langkah – langkah) menggunakan tabel matrix sehingga hasilnya bisa maksimal dapat dicapai secara bertahap.

Pada saat ini perusahaan industri tekstil PT. Argo Pantes membuat dua macam produk yaitu kain tenun T/C dan kain tenun Cotton 100 % Kedua jenis produk ini masing-masing dapat memberikan keuntungan bersih sebesar \$ 20 dan \$ 15 per unit. Banyaknya pemakaian jam spindle per unit (pada proses spinning) untuk membuat produk kain tetoron cotton (T/C) adalah sebesar 100 dan produk kain cotton 100 % adalah sebesar 50. Sedangkan banyaknya pemakaian jam – loom per unit (pada proses pertenunan) untuk membuat produk kain T/C adalah sebesar 20 dan produk kain cotton 100 % sebesar 25. Selain itu hasil survei lapangan diketahui

bahwa kapasitas total yang tersedia di pabrik tersebut adalah sebesar 1000 dan kapasitas total jam – loom sebesar 300. Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan kombinasi optimum jumlah kain yang akan di produksi oleh pabrik tekstil PT. Argo Pantès melalui tabel 2 Linear Programming berikut ini.

TABEL 2 : DATA FOR THE PROBLEM SOLVING BY LINEAR PROGRAMMING¹

Resources	Woven Fabric T/C	Woven Fabric Cotton	Capacity
Spindle Hour per Unit	100	50	1.000
Loom Hour per Unit	20	25	300
Profit per Unit (\$)	20	15	

Data untuk menentukan kombinasi optimum jumlah kain tenun T/C dan Cotton 100 % yang akan diproduksi oleh perusahaan PT. Argo Pantès yang tercantum pada Tabel 2, persoalannya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Maximize} \quad : \quad Z = 20 X_1 + 15 X_2 \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{Constrain Function} : 100 X_1 + 50 X_2 = 1000 \dots\dots\dots (9)$$

$$20 X_1 + 25 X_2 = 300 \dots\dots\dots (10)$$

4.1 Optimalisasi Produksi dengan Metode Simplex

Fungsi pembatas pada perumusan persoalan diatas mengandung tanda ketidaksamaan, untuk itu harus diubah terlebih dahulu ke dalam bentuk persamaan dengan cara menambahkan “*slack variable*” X_3 dan X_4 sehingga bentuk perumusan persoalannya menjadi :

$$Z - 20 X_1 - 15 X_2 = 0 \dots\dots\dots (11)$$

$$100 X_1 + 50 X_2 + X_3 = 1000 \dots\dots\dots (12)$$

$$20 X_1 + 25 X_2 + X_4 = 300 \dots\dots\dots (13)$$

Tahap selanjutnya, perumusan persoalan yang telah disusun seperti pada persamaan (11), (12), dan (13) dikerjakan dengan algoritma simplex sebagai berikut :

Step 1

Buatlah tabel 3 dibawah ini dan isi koefisien X dan Z dari fungsi – fungsi pembatas dan fungsi Objectif

TABEL 3 : SOLUSI DENGAN METODA SIMPLEX PADA KONDISI AWAL

		1	2	3	4	0
Variabel Basis	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	RK
0	Z	1	-20	-15	0	0
1	X_3	0	100	50	1	1000
2	X_4	0	20	25	0	300

Variabel X_3 dan X_4 merupakan slack variabel dari pada kondisi awal berfungsi pula sebagai variabel basis. Sedangkan X_1 dan X_2 dinamakan variabel non basis.

Step 2

Pada baris (0) pilih sel yang memiliki harga negatif dan paling kecil. Harga ini diperoleh pada baris (0) dan kolom (1) atau pada sel (01). Karena harga tersebut diperoleh pada kolom (1) maka $F = 1$, Pada $F = 1$ merupakan kolom bagi variabel X_1 sehingga X_1 merupakan calon variabel basis yang baru (akan memasuki variabel basis).

Step 3

Perhatikan kolom RK atau kolom (0) dari kolom (1) yang baru dipilih, selanjutnya pilihlah harga positif terkecil dari perbandingan harga – harga pada kolom (0) dibagi dengan harga pada kolom (1), hasil perbandingan ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Baris (1)} : \frac{1000}{100} = 10$$

$$\text{Baris (2)} : \frac{300}{20} = 15$$

Nilai terkecil diperoleh pada baris (1), jadi $r = 1$ pada baris $r = 1$ ini merupakan baris pada X_3 sehingga X_3 harus meninggalkan baris.

¹ PT. Argo Pantès, Tangerang, 2016

Step 4

Untuk baris (1) atau $r = 1$ harga – harga sel menjadi sebagai berikut :

Kolom (1) : $a_{11} = 100$ $a_{rk} = a_{11} = 100$, maka $a'_{11} = 100/100 = 1$ sebagai nilai baru

Kolom (2) : $a_{12} = 50$ $a'_{12} = 50/100 = 1/2$

Kolom (3) : $a_{13} = 1$ $a'_{13} = 1/100$

Kolom (4) : $a_{14} = 0$ $a'_{14} = 0/100 = 0$

Kolom (0) : $a_{10} = 1000$, maka $a'_{10} = 1000/100 = 10$

Untuk baris lainnya yaitu baris (0) dan baris (2), masing-masing diperoleh dengan cara sebagai berikut :

Untuk baris (0)

Kolom (1) ; $a_{01} = -20$ $a_{11} = 1$ $a_{01} = 0$

Kolom (2) ; $a_{02} = -15$ $a_{01} = -20$ $a'_{12} = 1/2$ maka $a'_{02} = -5$

Dengan cara serupa seperti diatas maka

Kolom (3) : $a'_{03} = 0 - (1/100)(-20) = 1/5$

Kolom (4) ; $a'_{04} = 0$

Kolom (5) ; $a'_{00} = 200$

Untuk Baris (2)

Kolom (1) ; $a'_{21} = 20 - 1(20) = 0$

Kolom (2) : $a'_{22} = 15$

Kolom (3) : $a'_{23} = -1/5$

Kolom (4) : $a'_{24} = 1$

Kolom (0) ; $a'_{20} = 300 - (10)(20) = 100$

Selanjutnya isi sel pada baris (0) dan baris (2) dengan nilai – nilai baru yang telah dihitung diatas dan hasilnya adalah seperti yg tercantum pada Tabel 5 dibawah ini :

TABEL 4 ; SOLUSI DENGAN METODE SIMPLEX PADA INTERASI PERTAMA

No	Variabel Basis	Z	1	2	3	4	0
			X_1	X_2	X_3	X_4	RK
0	Z	1	0	-5	1/5	0	200
1	X_1	0	1	1/2	1/100	0	10
2	X_2	0	0	15	-1/5	1	100

Dengan perolehan tabel diatas tampak bahwa pada baris (0) masih tampak nilai sel yang negatif, sehingga perhitungan selanjutnya adalah kembali ke Step 2.

Step 2

Nilai negatif terkecil pada baris (0) adalah pada harga sel (02) sehingga $F = 2$. Hal ini berarti bahwa X_2 akan memasuki variabel basis.

Step 3

Perbandingan sel-sel pada kolom (0) dengan kolom (2) menghasilkan perbandingan terkecil pada sel (22) atau pada baris (2) sehingga $r = 2$ Dengan demikian berarti variabel X_4 merupakan variabel yang akan meninggalkan basis.

Step 4

Tabel baru yang diperoleh adalah seperti tercantum pada Tabel 5 di bawah ini :

TABEL 5 : SOLUSI DENGAN METODA SIMPLEX PADA INTERASI KEDUA

No	Variabel Basis	Z	1	2	3	4	0
			X_1	X_2	X_3	X_4	RK
0	Z	1	0	0	2/15	1/3	233,450
1	X_1	0	1	0	1/60	-1/30	6,67
2	X_2	0	0	1	-1/75	1/15	6,67

Step 2

Berdasarkan Tabel 5, tampak bahwa baris (0) tidak lagi mempunyai nilai sel yang negatif, sehingga tahap berikutnya adalah dilanjutkan ke langkah atau step 5

Step 5

Hasil optimum (maximum) adalah Produksi kain tenun jenis T/C sebesar 6,67 doz (isi sel 10) dan Produksi Kain Tenun jenis Cotton 100 % adalah sebesar 6,67 doz tertera dalam tabel (isi sel 20)
Keuntungan atau Laba Bisnis maksimum yang diperoleh adalah sebesar \$ 233.450,-

4-2 Konklusi

Dari Tabel 5 Solusi Linear Programming dengan Metoda Simplex dapat ditarik Kesimpulan bahwa :

1. Produksi kain tenun jenis campuran poliester cotton (T/C) mencapai optimum sebesar 6,67 doz atau setara 80 pcs dengan laba bisnis maksimal sebesar US \$ 133.400
2. Produksi kain tenun untuk jenis Cotton 100 % mencapai optimum sebesar 6,67 doz atau setara 80 pcs dengan laba bisnis maksimal sebesar US \$ 100.050,-
3. Total Keuntungan atau Laba bisnis maksimum dapat dicapai sebesar \$ 233.450,-

REFERENCES

- [1]. Bazaraa, M.S and J.J. Jarvis. *Linear Programming and Network Flows*. John Wiley & Sons, New York, 2007
- [2]. Enrick, N.L. *Industrial Engineering Manual for the Textile Industry*. Willey Eastern Private Limited, New Delhi, 2008
- [3]. Hillier, F.S. and G.J. Lieberman, *Operation Research*. Edisi kedua Holden-Day, Inc., San Fransisco, 1994
- [4]. Harianto, R.A. *Penerapan Linear Programming dengan Metode Grafis pada Industri Tekstil*. Majulah TIFICO. Japan Foundation. Edisi khusus.
- [5]. Phillips, D.T., A. Ravindran, and J. Solberg. *Operation Research Principles and Practice*. John Willey & Sons, New York, 2005.
- [6]. Suseno Utomo, *Arena Tekstil Journal No 7*. BBPPIT, Bandung, p.22, 1988.- ISSN 05184010
- [7]. Koo Delia, *Element of Optimization : With Applications in Economics and Business*, New York: Springer Verlag, 2007
- [8]. Swarup, K, PK. Gupta, and Man Mohan, *Operation Research*, New Delhi : Sultan Chan & Son, 2008.
- [9]. Taha, H.A. *Operation Research : an Introduction*, New York: Mac Millan, 2002.
- [10]. Taylor, B.W., *Introduction to Management Science*, Boston: Allyn and Bacon, 2003.

