

OPTIMALISASI PRODUK TENUN BERBASIS LINEAR PROGRAM UNTUK MENINGKATKAN LABA BISNIS DI ERA PANDEMIC COVID - 19

Raden Achmad Harianto¹, Faroman Syarief²

¹Fakultas EkonomidanBisnis, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, email raden.achmad@dsn.ubharajaya.ac.id

² Fakultas EkonomidanBisnis, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, email : faromansyarief@gmail.com

Abstracts

The purpose of this research was carried out in order to increase business profits in Textile Industry Companies in the Covid 19 Pandemic Era. The research method used in this study is a descriptive quantitative approach. The results of this study indicate that (1). The type of polyester cotton (T / C) blended fabric product which is produced at 6.67 doz (80 pcs) generates a business profit of US \$ 133,400, - and (2) for 100% Cotton fabric products produced at 6.67 doz (80 pcs)) resulting in a business profit of US \$ 100,050, - so that the total business profit of US \$ 233,450, - Optimization of woven products is an implication of the results of optimization of production in an effort to increase business profit. Woven product entrepreneurs can increase business profits through a linear program.

Key Words : Optimation, Woven Product, Business Profit

PENDAHULUAN

Industri Tekstil Produk Tenunan di lingkungan industri tekstil Tangerang 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 Sumatra, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi.

Salah satu masalah yang timbul dengan keberadaan industri tekstil produk tenunan ini adalah adanya dampak pandemi Covid – 19. Kondisi industri tekstil produk tenunan ini sebelum Covid 19 yang dialami cukup baik oleh hampir seluruh pelaku bisnis. Namun, ketika terjadi COVID 19 keadaan berbalik 56,8 % industri tekstil berada dalam kondisi buruk, dan hanya 14,1 % Industri Tekstil produk tenunan yang masih berada pada kondisi baik. Mayoritas industri produk tenunan atau sebanyak 82,9 % mengalami dampak negatif dari pandemi ini. Hanya sebagian kecil atau 5,6 % dari pelaku bisnis produk tenunan ini yang justru mengalami dampak positif. Mengacu pada masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan laba bisnis melalui optimalisasi produk tenunan di era pandemi Covid – 19.(KIA, 2020)

Menurut hasil penelitian George B. Dantzig, bahwa penggunaan linear programming dengan metode grafis kemampuannya hanya terbatas maksimum 2 (dua) variabel keputusan untuk mengoptimalkan produksi kain tenun atau produk tenunan.(R.A. Harianto, 2016). Pada tahun 2018 – 2019, penelitian ini berhasil dikembangkan melalui penerapan linear programming dengan menggunakan metoda simplex dalam mengoptimasi produk tenunan dalam rangka meningkatkan laba bisnis di Industri tekstil melalui 3 jenis produk tenunan yaitu kain T/C, Cotton 100 % dan jenis T/R untuk meningkatkan laba bisnis di Industri Tekstil.(R. A. Harianto, 2018). Dengan demikian kebaharuan (novelty) hasil penelitian untuk

meningkatkan laba bisnis bahwa jumlah variasi jenis produk benang dan produk tekstil dapat ditingkatkan lebih dari 3 (tiga) variabel keputusan jika optimasi produk tenunan menggunakan linear program metode Simplex dibandingkan dengan metode Grafis.(Utomo, 2018).

Aplikasi linear program dengan metoda Simplex ini juga dapat dilakukan pada industri tekstil di lingkungan kota Tangerang. Penggunaan linear programming ini adalah untuk mengoptimalkan produksi kain tenun guna meningkatkan laba bisnis secara 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 meningkatkan laba bisnis.(R. A. Harianto, 2020). Dengan demikian dapat dirumuskan masalahnya bahwa bagaimana mengoptimalkan produk tenunan guna meningkatkan laba bisnis di era pandemi Covid – 19 ? Manfaat penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional melalui peningkatan laba bisnis dan nilai aset perusahaan untuk para *stakeholder* , karyawan, dan kesejahteraan masyarakat di tengah pandemi Covid – 19.

KAJIAN TEORI

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.(Mulyono, 2017) Selain itu setiap unit (satuan) dari masing – masing produk yang dihasilkan tersebut dapat memberikan suatu keuntungan maksimum bagi perusahaan. Penggunaan linear program dapat mengubah pola produksi dalam menghasilkan produk tenunan seperti : spreng, bedcover dan bantal. Untuk mengoptimasi produk tenunan ini dapat digunakan linear program dengan metode simplex.(Irawan, 2016). 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.(Bazaraa, Jarvis, & Sherali, 2011). Hasil penelitian R. Rosita menunjukkan, bahwa UMKM adalah jenis usaha perekonomian yang paling banyak terdampak dari pandemi Covid – 19 antara lain Industri tekstil dan kerajinan produk tenunan. Sedangkan industri yang mampu bertahan dimasa pandemi Covid – 19 adalah UMKM dan Industri Ritel yang mampu bertahan, karena sebagian memanfaatkan penjualan melalui marketing digital.(Rosita, 2020)

Dalam bidang industri tekstil produk tenunan, 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, dan kegiatan penelitian.(Enrick, 1978)

Melalui tulisan ini akan dideskripsikan konsep linear programming secara singkat serta aplikasinya dalam rangka mengoptimalkan produksi kain tenun di perusahaan PT. Argo Pantas. Perumusan persoalan linier 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 :

- $a_{11} X_1 + a_{12} X_2 \leq b_1$ (2)
- $a_{21} X_1 + a_{22} X_2 \leq b_2$ (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	

Sumber : Enrick N.L. tahun 2008

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

Maksimumkan : $Z = C_1 X_1 + C_2 X_2$ (4)

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

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

$X_1, X_2 \geq 0$ (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.

METODE PENELITIAN

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 primer melalui instrumen Tacho Meter, Stop Watch, Stroboss Cop dan Tension Dial sebagai objek penelitian. Sedangkan data sekunder yang bersumber dari Industri Tekstil PT. Argo Pantes Tangerang berupa dokumen Pabrik Manufaktur tahun 2019 – 2020. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode Linear Programming untuk mengoptimalkan produksi kain tenun guna meningkatkan laba bisnis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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.(Utomo, 2018)

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 Pantes 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	

Sumber : Data Olahan., tahun 2020.

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

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

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

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

$$X_1, X_2 > 0$$

Optimasi Produk Tenunan 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

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

Tabel 3. Solusi Dengan Metode Simplex Pada Kondisi Awal

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

Sumber : Data Olah, tahun 2020

¹ PT. Argo Pantes, Tangerang, 2020

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.

Step 4

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

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

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

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

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

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

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

Untuk baris (0)

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

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

Dengan cara serupa seperti diatas maka

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

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

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

Untuk Baris (2)

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

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

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

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

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

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. Dengan Metode Simplex Pada Interasi Pertama

No	Variabel Basis	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	RK
0	Z	1	0	- 5	1/5	0	200
1	X ₁	0	1	½	1/100	0	10
2	X ₂	0	0	15	-1/5	1	100

Sumber : Data Olahan, Tahun 2020

Dengan perolehan tabel 4. 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 X₂ 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 variable X₄ 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	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

Sumber : Data Olahan, Tahun 2020

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

Sebelum pandemic Covid – 19 hasil Optimum Laba penjualan adalah \$ 465.380,-
 Setelah Pandemic Covid – 19 hasil optimum (maximum) 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 setelah pandemic Covid - 19 adalah sebesar \$ 233.450,-

SIMPULAN

Selama pandemi Covid – 19, Efisiensi mempertahankan bisnis produk tenunan dan peningkatan laba bisnis dapat dilakukan melalui : (1) Pengurangan produksi kain tenun dan mengurangi jumlah karyawan, (2) Menerapkan digitalisasi produk tenunan dalam aspek pemasaran secara daring (Online System), (3) Optimalisasi produk tenun dengan perincian laba meliputi : (a) 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 (b) 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,- (c) Total Laba bisnis maksimum dapat dicapai sebesar US \$ 233.450,-

Dampak pandemic Covid – 19 ini menurunkan laba omzet penjualan sebesar US \$ 231,930,- dibandingkan dengan keuntungan atau laba sebelum pandemic Covid – 19 pada tahun 2019 yaitu sebesar US \$ 465.380,-

REFERENSI

- Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2011). Linear programming and network flows: Fourth edition. *Linear Programming and Network Flows: Fourth Edition*.
<https://doi.org/10.1002/9780471703778>
- Enrick, N. L. (1978). *Industrial engineering manual for the textile industry*.
- Harianto, R.A. (2016). Penerapan Linear Program dengan Metode Grafis Pada Industri Tekstil. *Majalah TIFICO*, 1(1), 32–35. <https://doi.org/STT No 759/SK/ Ditjen/ STT/ 80>
- Harianto, R. A. (2018). Optimization of Woven Fabric Production in Textile Industry of PT. Argo Pantes Tangerang. *International Journal of Advanced Scientific Research & Development (IJASRD)*, 05(04), 70. <https://doi.org/10.26836/ijasrd/2018/v5/i4/50412>
- Harianto, R. A. (2020). Simulasi Optimalisasi Produksi Kain Tenun Dalam Meningkatkan Laba Bisnis di PT. ARGO PANTES, 2(1), 10–14. Retrieved from <https://e-journal.jurwidyakop3.com>
- Irawan, A. (2016). Perancangan Aplikasi Optimasi Produksi Pada Cv.Indahserasi Menggunakan Metode Simpleks. *Jurnal INFOTEK*.
- KIA. (2020). Katadata Insight Centre. Jakarta - Indonesia: Katadata Insight Centre.
- Mulyono, S. (2017). *Program Linear*. (S. Mulyono, Ed.) (First). Jakarta - Indonesia: Mitra Wacana Media.
- Rosita, R. (2020). Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap UMKM di Indonesia. *Jurnal Lentera Bisnis*. <https://doi.org/10.34127/jrlab.v9i2.380>
- Utomo, S. ITT B. (2018). Penerapan Linear Program pada Industri Tekstil. *Arena Tekstil No 7*, 7(7), 22. <https://doi.org/ISSN : 05184010>

