

OPTIMASI KEUNTUNGAN PRODUKSI PADA INDUSTRI KAYU PT. INDOPAL HARAPAN MURNI MENGGUNAKAN *LINEAR PROGRAMMING*

Selvia Aprilyanti

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Tridinanti
Jl. Kapten Marzuki No. 2446 Palembang
Email: selvia1704@univ-tridinanti.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan keuntungan produksi optimal yang dapat dihasilkan PT. Indopal Harapan Murni (IHM) menggunakan *linear programming* dengan mempertimbangkan keterbatasan sumberdaya dan jumlah permintaan untuk memaksimalkan profit. Optimasi dilakukan menggunakan metode *linear programming* dengan mengaplikasikan *software* LINDO untuk menentukan optimalisasi keuntungan produksi pada produksi kayu pada PT. Indopal Harapan Murni Palembang. Optimasi dengan pendekatan program *linier (linear programming)*, yaitu memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan yang tergantung pada sejumlah variabel *input*. Optimasi ditentukan dengan menggunakan 3 variabel keputusan yaitu kayu pulai (X_1), kayu durian (X_2) dan kayu kelampayan (X_3) yang diproduksi per bulan. Sedangkan 5 bahan baku utama dalam proses produksi berupa jumlah kayu, lem, kardus, plastik, dan tali ditetapkan sebagai fungsi kendala. Formulasi untuk menentukan nilai keuntungan maksimal dari produksi kayu pada PT. Indopal Harapan Murni yaitu $MAX Z = 386.105.000 X_1 + 244.277.500 X_2 + 241.827.500 X_3$. Nilai fungsi objektif (*Objective Function Value*) yang ditunjukkan oleh *output* program LINDO adalah sebesar 872.210.000. Nilai tersebut merupakan total biaya keuntungan maksimum berdasarkan bahan baku produksi ketiga kayu dimana $x_1 = 1$, $x_2 = 1$, dan $x_3 = 1$. Dapat disimpulkan bahwa keuntungan yang didapatkan oleh PT. Indopal Harapan Murni sudah optimal yaitu sebesar Rp. 872.210.000 per bulan.

Kata kunci: *Linear Programming*, keuntungan, optimasi, produksi kayu

Abstract

The aim of the study is to determine the optimal production profits PT. Indopal Harapan Murni (IHM) that can be generated using linear programming taking into account the limited resources and the number of demand to maximize the profits. Optimization are using the linear programming method by applying LINDO software to determine the optimization of wood production profits at PT. Indopal Harapan Murni Palembang. Optimization using linear programming approach (linear programming), namely maximizing or minimizing the objective function that depends on a number of input variables. Optimization was determined by using 3 decision variables namely pulai wood (X_1), durian wood (X_2) and kelampayan wood (X_3) produced of a month. While the 5 main raw materials in the production process in the form of the amount of wood, glue, cardboard, plastic, and rope are determined as a constraint function. Formulation to determine the maximum profit value of wood production at PT. Indopal Harapan Murni, namely $MAX Z = 386,105,000 X_1 + 244,277,500 X_2 + 241,827,500 X_3$. The objective function value shown by the LINDO program output is about 872,210,000. This value is

the total cost of maximum profits based on that raw material of wood production where $x_1 = 1$, $x_2 = 1$, and $x_3 = 1$. It can be concluded that the benefits obtained by PT. Indopal Harapan Murni was optimal.

Keywords: *Linear Programming, optimization, profit, wood production*

PENDAHULUAN

PT. Indopal Harapan Murni (IHM) didirikan pada tanggal 02 Desember 1982, dengan kepemimpinan Tjiok Kah Ching (Ronnie). PT. Indopal Harapan Murni (IHM) adalah industri pengolahan kayu (*wood processing industry*) dan lokasinya di daerah Pulau Kerto, Kec. Gandus Palembang. Jenis kayu yang diolah semuanya adalah kayu hasil budi daya, yaitu pulai, durian, jabon, dan sengon. Produk yang dihasilkan berupa kayu komponen yang siap untuk di rakit di Negara tujuan. Pemasaran semuanya untuk orientasi ekspor ke Negara Jepang dan Amerika. Negara Jepang dan Amerika sangat memperhatikan pada “Produk Ramah Lingkungan”(Ecological friendly products) (Anonim, 2018).

Persaingan dalam dunia usaha sekarang ini dapat dikatakan cukup ketat dengan ditandai banyaknya produk yang sejenis bermunculan di pasar. Hal tersebut menyebabkan pola permintaan konsumen terhadap produk berfluktuasi, sehingga perusahaan mengalami kesulitan untuk menentukan secara pasti jumlah produk yang akan dihasilkan. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari perusahaan yang diteliti sering terjadi jumlah produk yang dihasilkan melebihi permintaan konsumen sehingga keuntungan yang diharapkan tidak tercapai.

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan keuntungan yang maksimal melalui penentuan jumlah produksi optimal. Optimasi dilakukan menggunakan metode *linear programming* dengan mengaplikasikan *software* LINDO untuk menentukan keuntungan maksimum pada produksi kayu pada PT. Indopal Harapan Murni Palembang. Penentuan keuntungan produksi menggunakan *linear programming* dengan mempertimbangkan keterbatasan sumberdaya dan jumlah permintaan untuk memaksimalkan keuntungan (Agustina dkk, 2018).

TINJAUAN PUSTAKA

Permasalahan optimasi dengan keterbatasan sumberdaya dapat diselesaikan dengan pendekatan program *linier (linear programming)*, yaitu memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan yang tergantung pada sejumlah variabel *input*.

Fungsi tujuan (*constraint function*) adalah rumusan fungsi yang menjadi sasaran untuk mencapai pemecahan optimum (maksimisasi atau minimisasi), sedangkan fungsi batasan (*constraints functoin*) merupakan rumusan dari sediaan sumberdaya yang membatasi proses optimasi. Program *linier* merupakan model analisis yang diterapkan untuk mengalokasikan sumberdaya yang terbatas pada penggunaan sumberdaya yang bersaing dengan cara sedemikian rupa guna mendapatkan pemecahan yang optimal (Natalia dkk, 2013).

Metode pemecahan optimalisasi secara matematik melalui pengalokasian sumberdaya yang terbatas diantara tipe penggunaan yang bersaing. Optimasi berupa memaksimalkan kontribusi biaya dan dapat pula merupakan meminimalisasi biaya. Program *linier* memuat suatu rencana kegiatan untuk menghasilkan hasil yang optimal yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang

diperlukan untuk mengalokasikan sumberdaya yang terbatas yang dimiliki sebuah organisasi atau perusahaan.

Linear programming merupakan model Matematika yang diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai beberapa penentuan sebagai berikut (Fauzy, 2008):

- a) Jumlah data *input* yang dipakai dalam suatu masalah.
- b) Kombinasi data *input* yang tersedia atau kombinasi data *output* yang akan dihasilkan.
- c) Jumlah data *output* yang dihasilkan untuk mencapai sasaran (*objective*) pengoptimalan suatu kasus, misalnya untuk mencapai keuntungan maksimum atau biaya modal minimum.

Dalam merancang model dari kasus *linier programming* ditentukan variabel sebagai berikut (Nasution dkk, 2016):

- a) Variabel keputusan
Variabel keputusan merupakan nilai keputusan-keputusan yang akan dibuat. Dalam hal ini variabel keputusan dinyatakan dalam bentuk $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$
- b) Fungsi tujuan
Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.
- c) Fungsi Pembatas
Merupakan beberapa kendala atau batasan yang dihadapi sehingga nilai dari variabel keputusan tidak bisa sembarangan ditetapkan harganya.
- d) Pembatas tanda
Pembatas tanda adalah pembatas yang menentukan apakah nilai variabel keputusannya diasumsikan boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda).

Persamaan umum model matematis *Linear programming* adalah: (Aprilyanti, 2018)
Maksimumkan / minimumkan

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \dots\dots\dots (1)$$

Beberapa program komputer untuk memecahkan soal program *linier* telah banyak dibuat oleh beberapa programmer untuk memudahkan proses penentuan optimasi. Program-program ini dapat diperoleh dari produsen-produsen perangkat keras komputer atau dari pembuat program-program komputer. Program yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah program *LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer)*.

Lindo (linear interactive discrete optimizer) adalah sebuah paket program *under windows* yang bisa digunakan untuk mengolah kasus pemrograman *linier*, dilengkapi dengan berbagai perintah yang memungkinkan pemakai menikmati kemudahan - kemudahan di dalam memperoleh informasi maupun mengolah data atau memanipulasi data.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan terdiri atas beberapa tahapan untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan Lindo yaitu:

Tahap Identifikasi Permasalahan dan Pengumpulan Data

Data berikut merupakan data pengeluaran dalam produksi kayu di PT. Indopal Harapan Murni Palembang, sebagai berikut:

Tabel 1. Data Persediaan dan Pemakaian Bahan Baku Produksi per bulan

No.	Bahan Baku	Satuan	Pemakaian bahan baku/Jenis Kayu			
			Pulai	Durian	Kelampaian	Stok
1	Kayu	M3	200	50	20	1000
2	Lem	Kg	1000	0.4	0.6	6000
3	Kardus	Roll	1	1/2	1/2	10
4	Plastik	Roll	1	1/2	1/2	10
5	Tali	Roll	2	1	1	10

Tabel 2. Data Keuntungan Produksi

No.	Uraian Pengeluaran	Pulai (Rp)	Durian (Rp)	Kelampaian (Rp)
1	Biaya produksi/bulan	413.895.000	105.722.500	108.172.000
2	Biaya penjualan kayu/bulan	800.000.000	300.000.000	300.000.000
3	Keuntungan per bulan (biaya penjualan-biaya produksi)	386.105.000	244.277.500	241.827.500

Total keuntungan produksi kayu di PT.Indopal Harapan Murni per bulan yaitu Rp.872.210.000 dari penjualan ketiga jenis kayu tersebut.

Fungsi Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh komposisi produksi kayu yang tepat untuk memberikan keuntungan maksimal bagi perusahaan. Keuntungan per bulan diperoleh dari jumlah produksi kayu yang diproduksi pada satu bulan. Formula optimasi produksi kayu diperoleh sebagai berikut :

$$\text{MIN / MAX } Z = C_1X_1 + C_2.X_2+ C_3.X_3 \tag{2}$$

Berdasarkan tabel keuntungan produksi diatas, diperoleh formulasi untuk menentukan nilai keuntungan minimal/ maksimal dari produksi kayu pada PT. Indopal Harapan Murni yaitu :

$$\text{MAX } Z=386.105.000X_1+ 244.277.500X_2+241.827.500X_3 \tag{3}$$

Perumusan Variabel Keputusan

Pada penelitian ditetapkan 3 variabel keputusan sehingga diperoleh formula variabel keputusan, yaitu:

X₁ =banyaknya kayu Pulai yang diproduksi per bulan

X₂ =banyaknya kayu Durian yang diproduksi per bulan

X₃= banyaknya kayu Kelampaian yang diproduksi per bulan

Fungsi Kendala (Bahan Baku)

Ada 5 bahan baku utama dalam produksi kayu pada PT. Indopal Harapan Murni yang disertai komposisi bahan baku digunakan untuk membantu dalam membuat fungsi kendala. Fungsi kendala diformulasikan sebagai berikut:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n (\leq \text{atau} \geq) b_n \tag{4}$$

(Natalia dkk, 2013)

(1) fungsi kendala kayu (a₁)

$$200X_1 + 50 X_2 + 20 X_3 \leq 1000 \tag{5}$$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku kayu untuk pembuatan ketiga jenis kayu tersebut adalah sebanyak 1000 m³.

(2) fungsi kendala lem (a₂)

$$1000X_1 + 0,4 X_2 + 0,6 X_3 \leq 6000 \tag{6}$$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku lem untuk pembuatan ketiga jenis kayu tersebut adalah sebanyak 6000 Kg.

(3) fungsi kendala kardus (a₃)

$$1X_1 + \frac{1}{2} X_2 + \frac{1}{2} X_3 \leq 10 \tag{7}$$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku kardus untuk pembuatan ketiga jenis kayu tersebut adalah sebanyak 10 roll.

(4) fungsi kendala plastik (a₄)

$$1X_1 + \frac{1}{2} X_2 + \frac{1}{2} X_3 \leq 10 \tag{8}$$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku plastik untuk pembuatan ketiga jenis kayu tersebut adalah sebanyak 10 roll.

(5) fungsi kendala tali (a₅)

$$2X_1 + 1 X_2 + 1 X_3 \leq 10 \tag{9}$$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku tali *packing* untuk pembuatan ketiga jenis kayu tersebut adalah sebanyak 10 roll.

Penentuan Formulasi Program LINDO

Setelah semua variabel dan fungsi telah ditentukan, selanjutnya model matematika dituliskan pada papan *LINDO* agar ditemukan suatu penyelesaian yang optimal. Formulasi yang ditulis pada program *LINDO* adalah sebagai berikut:

```

LINDO - [<untitled>]
File Edit Solve Reports Window Help
MAX 386105000X1 + 244277500X2 + 241827500X3
SUBJECT TO
    200X1 + 50X2 + 20X3 <= 1000
    1000X1 + 0.4X2 + 0.6X3 <= 6000
    1X1 + 0.5X2 + 0.5X3 <= 10
    1X1 + 0.5X2 + 0.5X3 <= 10
    2X1 + 1X2 + 1X3 <= 10
END
INTE X1
INTE X2
INTE X3
    
```

Gambar 1. Formulasi model matematika pada kolom LINDO

Setelah model matematika dimasukkan kedalam kolom LINDO, klik *Solve* pada bagian *toolbar*, sehingga akan diperoleh *output* dari program *LINDO* untuk pemecahan model matematika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

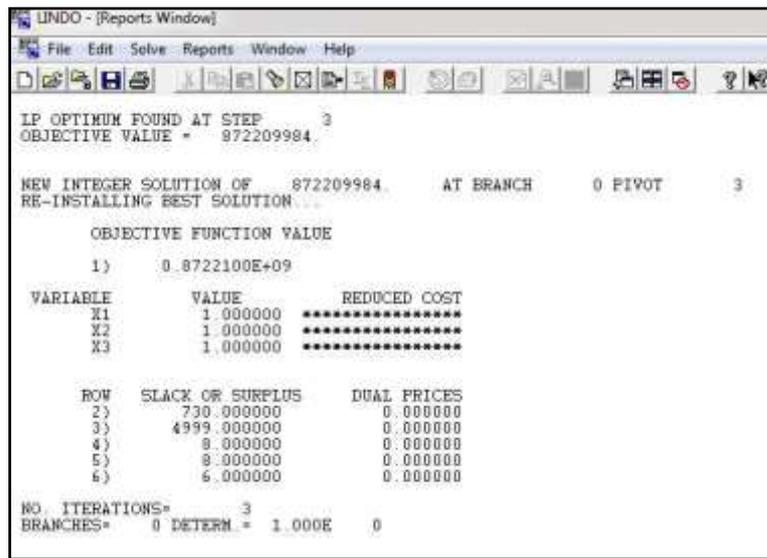
Setelah semua variabel dan fungsi telah ditentukan, selanjutnya model matematika dituliskan pada papan *LINDO* agar ditemukan suatu penyelesaian yang optimal. Formulasi yang ditulis pada program *LINDO* adalah sebagai berikut:

```

LINDO - [<untitled>]
File Edit Solve Reports Window Help
MAX 386105000X1 + 244277500X2 + 241827500X3
SUBJECT TO
    200X1 + 50X2 + 20X3 <= 1000
    1000X1 + 0.4X2 + 0.6X3 <= 6000
    1X1 + 0.5X2 + 0.5X3 <= 10
    1X1 + 0.5X2 + 0.5X3 <= 10
    2X1 + 1X2 + 1X3 <= 10
END
INTE X1
INTE X2
INTE X3
    
```

Gambar 2. Formulasi model matematika pada kolom LINDO

Setelah model matematika dimasukkan kedalam kolom LINDO, klik *Solve* pada bagian *toolbar* (Mandagi dkk, 2013), sehingga akan diperoleh *output* dari program *LINDO* untuk pemecahan model matematika diatas adalah seperti dibawah ini.



Gambar 3. Hasil *report windows* dari perhitungan LINDO

Berdasarkan *report windows* pada program LINDO, optimalisasi produksi kayu diperoleh pada 3 tahap iterasi. Nilai fungsi objektif (*Objective Function Value*) yang ditunjukkan oleh *output* program LINDO adalah sebesar 872.210.000. Nilai tersebut merupakan total biaya keuntungan maksimum berdasarkan bahan baku produksi ketiga kayu dimana $x_1 = 1$, $x_2 = 1$, dan $x_3 = 1$. Sehingga keuntungan yang didapatkan oleh PT. Indopal Harapan Murni sudah optimal karena berdasarkan data yang didapat dari perusahaan diketahui bahwa keuntungan total dari penjualan ketiga jenis kayu sudah maksimum yaitu sebesar Rp. 872.210.000 per bulan.

PENUTUP

Simpulan

Dari penelitian optimasi keuntungan yang didapatkan oleh PT. Indopal Harapan Murni sudah optimal karena berdasarkan data dan perhitungan melalui *linear programming* menunjukkan bahwa keuntungan total dari penjualan ketiga jenis kayu sudah maksimum yaitu sebesar Rp. 872.210.000 per bulan.

Nomenclature

X_j = banyaknya kegiatan j , dimana $j = 1, 2, \dots, n$ yang berarti terdapat n variabel keputusan

Z = nilai fungsi tujuan

C_j = sumbangan per unit kegiatan j ,

b_i = jumlah sumberdaya ke i ($i = 1, 2, \dots, m$), berarti terdapat m jenis sumberdaya.

X_{ij} = banyaknya sumber daya i yang dikonsumsi sumberdaya j .

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina D., Anggoro B. S. dan Anggraini D. 2018. Optimasi Penjualan Laptop ASUS dan ACER Dengan Metode Simpleks. *Jurnal UJMC*, Vol 4(1), 1 -8.
- Anonim. 2018. *Filosofi Proses dan Operasi Pabrik*. Palembang: Dinas Teknik Proses Indopal.
- Aprilyanti, S., Pratiwi, I., dan Basuki, M. 2018. Optimasi keuntungan produksi kemplang panggang menggunakan linear programming melalui metode simpleks. *Prosiding Seminar Nasional Dan Konferensi Nasional IDEC 2018*, 320-329.
- Fauzy, Ahmad. 2008. *Statistik Industri*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Mandagi H. T., Malingkas. 2013. Optimasi Biaya dan Durasi Proyek Menggunakan Program LINDO (Studi Kasus : Pembangunan Dermaga Penyeberangan Salakan Tahap II). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 1 (4), 226 – 232.
- Nasution H., Sunandar I. L dan Sianturi. 2016. Penerapan Metode Simpleks Untuk Menganalisa Persamaan Linier dalam Menghitung Keuntungan Maksimum. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, Vol 3 (4), 42 – 48.
- Natalia, Linawati, dan Mahatma. 2013. Penerapan model linear goal programming untuk optimasi perencanaan produksi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW*, Vol 4 (1), 464 – 471.
- Rosiyanti H. 2016. Penggunaan Software LINDO Dengan Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa Matematika Angkatan 2013 Pada Mata Kuliah Program Linier. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, Vol 2 (2),19-27.