

IMPLEMENTASI METODE SIMPLEKS DALAM PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI UNTUK MEMAKSIMASI KEUNTUNGAN

Qhory Riana Al Vonda¹, Firra Dinni², Destryan Dyah Saputra³, Ira Puspita⁴,
Ilham Falani⁵, Elfitria Wiratmani⁶

Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
Jl. Raya Tengah No. 82 RT 6/1, Gedong, Ps Rebo, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 13760

qhoryalvonda18@gmail.com¹, firradinni9@gmail.com², destryanp@gmail.com³,
irapuspita164@gmail.com⁴, ilhamfalani@gmail.com⁵, elfitriaw@gmail.com⁶

Submitted May 9, 2019; Revised July 5, 2019; Accepted July 20, 2019

Abstrak

Permasalahan dalam perencanaan produksi pada PT KBDTI dapat dipandang sebagai model *linear programming*, dengan tujuan untuk menentukan jumlah produksi untuk masing-masing varians sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal. Perencanaan produksi yang dimodelkan tersebut tentu harus mempertimbangkan kendala-kendala yang dihadapi perusahaan. Perlu adanya metode yang tepat dalam pencarian solusi *linear programming*. Salah satunya adalah metode simpleks. Metode Simpleks merupakan salah satu metode yang tepat untuk digunakan pada *linear programming* yang memiliki variabel lebih dari dua dengan fungsi kendala yang kompleks. Kasus yang terjadi pada PT KBMDI yaitu perusahaan ingin memiliki laba optimal dari setiap varians produk, laba yang diperoleh dari varians ekstrak buah dengan mempertimbangan semua keterbatasan yang ada. Pengolahan data metode simpleks untuk linear programming pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *QM for Windows*. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *software QM For Windows* terjadi peningkatan keuntungan pada PT KBDTI sebesar 57% dibandingkan dengan keuntungan pada PT KBDTI sebelumnya.

Kata kunci: optimasi, *linear programming*, simpleks

Abstract

The problem in production planning at PT KBDTI can be seen as a linear programming model, with the purpose to determine the amount of production for each variant to gain maximum profit. The modeled production planning must certainly consider the constraints faced by the company. There needs to be an appropriate method in finding linear programming solutions. One of them is simplex method. Simplex method is one of the correct method to use on linear programming with more than two variables with a complex constraint functions. The case in PT KBDTI is that the company wants to have an optimal profit from each products variant, profits gained from fruits extract variant considering every available boundaries/limitations. Simplex methods data processing for linear programming in this research is done with the help of QM for Windows. Based on the results of calculations using QM For Windows software, there was an increase in profits at PT KBDTI by 57% compared to the profits at PT KBDTI before.

Keywords: optimization, *linear programming*, simplex

1. PENDAHULUAN

Persaingan dalam dunia industri semakin ketat, hal tersebut membuat perusahaan ingin unggul di antara perusahaan kompetitor lainnya, salah satunya yaitu unggul dalam memperoleh keuntungan.

Tetapi pada kenyataannya untuk memperoleh keuntungan yang maksimal, perusahaan dipengaruhi oleh kendala-kendala yang dialaminya. PT KBDTI merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang

memproduksi ekstrak buah dengan berbagai macam varians rasa. Perusahaan yang terletak di Jl. Kavling DPR No 8 Serua, Bojong Sari, Depok ini memiliki kendala dalam perencanaan produksinya karena fluktuasi permintaan dan fluktuasi harga bahan baku yang tergantung terhadap musim, tenaga kerja, serta lamanya waktu produksi. Perencanaan produksi pada PT KBDTI dapat dipandang sebagai model *linear programming*, dengan tujuan untuk menentukan jumlah produksi untuk masing-masing varians sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal. Suatu masalah maksimasi, dikenal fungsi objektif atau fungsi tujuan yang merupakan fungsi pengevaluasi yang ingin dioptimalkan [1]. Teknik pemrograman linier merupakan model optimalisasi alokasi sumber daya untuk mencapai efisiensi dalam perencanaan produksi [2]. Pemrograman linier merupakan model matematis yang paling sering diterapkan karena dianggap lebih optimal dalam mencari solusi optimal. Pemrograman linier adalah teknik penelitian operasi yang banyak digunakan dalam menemukan solusi untuk masalah keputusan manajerial [3], [4]. Dengan demikian, metode *linear programming* merupakan solusi optimal dengan model matematis yang mampu membantu perusahaan dalam alokasi sumber daya untuk mencapai efisiensi perencanaan perusahaan. Perlu adanya metode yang tepat dalam pencarian solusi *linear programming*. Salah satunya adalah metode simpleks. Metode Simpleks merupakan salah satu metode yang tepat untuk digunakan pada *linear programming* yang memiliki variabel lebih dari dua dengan fungsi kendala yang kompleks. Metode simpleks dapat digunakan sebagai alat analisis suatu perusahaan yang menggunakan banyak input dalam proses produksi dengan tujuan memperoleh keuntungan [5]. Metode Simpleks menyediakan cara sistematis untuk

memeriksa simpul dari wilayah yang layak untuk menentukan nilai optimal dari fungsi tujuan. Fungsi tujuan secara matematis yang terdapat pada perusahaan dengan x_1 merupakan fungsi kendala, sedangkan s_1 sebagai *slack* atau variabel tambahan. Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan. Sehingga fungsi tujuan dibuat dalam persamaan sebagai berikut [6], [7], [8]:

$$Z_{\max} = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Keterangan :

Z_{\max} = Keuntungan maksimum

c = Koefisien

x_i = Variabel, untuk $i = 1 \dots n$

Ini adalah metode berulang. Dalam metode ini, satu hasil bertahap dari satu solusi dasar yang layak ke yang lain sedemikian rupa [9].

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan memiliki tujuan studi adalah studi observasi. Observasi menjadi salah satu metode pengumpulan data dari metode pengumpulan data lainnya seperti wawancara, konseling, observasi, dll [10]. Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka untuk mempelajari Metode simpleks yang digunakan sebagai alat analisis suatu perusahaan dengan tujuan memperoleh keuntungan. Dari hasil studi pustaka ini dilakukan sebuah implementasi metode simpleks untuk menentukan keuntungan yang optimal. Implementasi dilakukan dengan menggunakan *software QM For Windows*. Hasil dari penentuan *solution result* ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam perencanaan produksi yang tepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT KBDTI merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur dengan memproduksi berbagai varians ekstrak

buah, varians rasa yang dihasilkan yaitu ekstrak buah jambu biji merah, ekstrak buah sirsak, ekstrak buah nanas, ekstrak buah manga dan ekstrak buah lemon. Ketersediaan buah perminggu yaitu buah jambu biji merah sebanyak 80000 kg, buah sirsak sebanyak 50000 kg, buah nanas sebanyak 35000, buah mangga sebanyak 75000 kg dan buah lemon sebanyak 25000 kg sedangkan ketersediaan bahan baku penunjang yaitu asam sitrat sebanyak 300 kg, fruktosa 600 kg, tenaga kerja yang dipekerjakan di PT KBDTI yaitu sebanyak 20 orang pada bagian produksi, serta dalam

satu minggu PT KBDTI membutuhkan waktu produksi selama 90 jam. Adapun keuntungan yang diperoleh PT KBDTI untuk hasil produksi setiap minggunya sebelum menggunakan metode simpleks adalah sebesar Rp. 600.000.

Pada PT KBDTI terjadi kendala pada fluktuasi permintaan sehingga bahan baku yang digunakan sering terjadi kurang, bukan hanya bahan baku, tenaga kerja dan waktu pemrosesan produksi. Berikut adalah data tabel kendala yang ada di PT KBDTI :

Tabel 1. Data Kendala PT KBDTI

Uraian	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Tersedia
Buah Jambu	13	0	0	0	0	80000
Buah Sirsak	0	12	0	0	0	50000
Buah Nanas	0	0	15	0	0	35000
Buah Mangga	0	0	0	13	0	75000
Buah Lemon	0	0	0	0	20	25000
Fruktosa	23	21	22	25	25	600
Asam Sitrat	10	5	7	8	9	300
Tenaga Kerja	1	1	1	1	1	20
Waktu	3	3	3	3	3	90
Keuntungan	32500	60000	35000	45000	87500	

Sumber: PT KBDTI

Penyelesaian dari masalah yang dihadapi PT KBDTI yaitu dengan menggunakan *linear programming* menggunakan metode simpleks terdiri atas definisi variabel, fungsi tujuan, serta keterbatasan atau fungsi kendala yang dimiliki perusahaan. Adapun penjelasan dalam bentuk fungsi adalah sebagai berikut:

Definisi Variabel :

x_1 = produk ekstrak buah rasa jambu (liter)

x_2 = produk ekstrak buah rasa sirsak (liter)

x_3 = produk ekstrak buah rasa nanas (liter)

x_4 = produk ekstrak buah rasa mangga (liter)

x_5 = produk ekstrak buah rasa lemon (liter)

Fungsi Tujuan :

Maks : $Z = 32500 x_1 + 60000 x_2 + 35000x_3 + 45000x_4 + 87500 x_5$

Fungsi Kedala :

$13 x_1 \leq 80000$ (Bahan baku buah jambu)

$13 x_1 \leq 80000$ (Bahan baku buah jambu)

$12 x_2 \leq 50000$ (Bahan baku buah sirsak)

$15 x_3 \leq 35000$ (Bahan baku buah nanas)

$13 x_4 \leq 75000$ (Bahan baku buah mangga)

$20 x_5 \leq 25000$ (Bahan baku buah lemon)

$23 x_1 + 21 x_2 + 22 x_3 + 25 x_4 + 25 x_5 \leq 600$ (Fruktosa)

$10 x_1 + 5 x_2 + 7 x_3 + 8 x_4 + 9 x_5 \leq 300$ (Asam sitrat)

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 20$ (Tenaga kerja)

$3 x_1 + 3 X_2 + 3 x_3 + 3 x_4 + 3 x_5 \leq 90$ (Jam kerja)

$50 x_1 \geq 130$ (Permintaan ekstrak jambu)

$40 x_2 \geq 120$ (Permintaan ekstrak sirsak)

$60 x_3 \geq 150$ (Permintaan ekstrak nanas)

$45 x_4 \geq 130$ (Permintaan ekstrak mangga)

$75 x_5 \geq 200$ (Permintaan ekstrak lemon)

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$

Berikut adalah Pengolahan data metode simpleks secara manual dengan beberapa langkah simpleks sebagai berikut:

1. Mengubah fungsi tujuan
 $Z = 32500x_1 + 60000x_2 + 35000x_3 + 45000x_4 + 87500x_5$ menjadi, $Z - 32500x_1 - 60000x_2 - 35000x_3 - 45000x_4 - 87500x_5$
2. Menyusun persamaan-persamaan ke dalam tabel serta memilih kolom kunci dan memilih baris kunci
3. Menyusun persamaan-persamaan ke dalam tabel serta memilih kolom kunci dan memilih baris kunci

Fungsi koefisien dalam *linear programming* tersebut akan disusun dan diberi variabel *slack* dengan simbol s_i , karena kendala terdapat pertidaksamaan berbentuk \geq maka pertidaksamaan \geq diubah dengan menambah variabel buatan yaitu r_i dan cara menyelesaikan pertidaksamaan \geq metode simpleks dengan menggunakan teknik M [9]. Teknik M ini merupakan suatu bilangan positif yang nilainya sangat besar, maka fungsi Z akan diubah sebagai berikut:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}	s_{14}	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	NK		
M [1	-32500	-60000	-35000	-45000	-87500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	0]	
M [0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	130	
M [0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	120	
M [0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	150	
M [0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	130	
M [0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	200	
1	-50M-32500	-40M-60000	-60M-35000	-45M-45000	-75M-87500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	0	0	0	0	0	0	-731

Tabel 2. Persamaan-Persamaan Koefisien *Linear Programming*

Var.Dsr	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}	s_{14}	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	NK	Indeks		
Z	1	-50M-32500	-40M-60000	-60M-35000	-45M-45000	-75M-87500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	0	0	0	0	0	0	-731M		
s_1	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80000	~
s_2	0	0	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50000	~
s_3	0	0	0	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35000	~
s_4	0	0	0	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75000	~
s_5	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25000	1250
s_6	0	23	21	22	25	25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	24
s_7	0	10	5	7	8	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	33,3333
s_8	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
s_9	0	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	30
r_1	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	130	~
r_2	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	120	~
r_3	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	150	~
r_4	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	130	~
r_5	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	200	2,66667

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 2, kolom kunci yang dipilih yaitu pada kolom x_5 karena nilai Z terkecil terdapat pada kolom x_5 yaitu -75M-87500, sedangkan baris kunci terdapat pada baris r_5 karena memiliki nilai indeks terkecil yaitu 2,67.

4. Mengubah nilai-nilai baris kunci dan mengubah nilai-nilai selain baris kunci
 Baris kunci yang telah di peroleh pada pengolahan data Tabel 2 diubah dan dibagi dengan angka kunci yang ditetapkan berdasarkan pertemuan antara kolom dan baris kunci. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Iterasi 1

Var.Dsr	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}	s_{14}	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	NK	
Z	1	-50M-32500	-40M-60000	-60M-35000	-45M-45000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	-3500/3	0	0	0	0	M+3500/3	-530M
s_1	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80000
s_2	0	0	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50000
s_3	0	0	0	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35000
s_4	0	0	0	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75000
s_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4/15	0	0	0	0	-4/15	74840/3
s_6	0	23	21	22	25	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/3	0	0	0	0	-1/3	1600/3
s_7	0	10	5	7	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3/25	0	0	0	0	-3/25	276
s_8	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1/75	0	0	0	0	-1/75	52/3
s_9	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1/25	0	0	0	0	-1/25	82
r_1	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	130
r_2	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	120
r_3	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	150
r_4	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	130
x_5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/75	0	0	0	0	1/75	8/3

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 3, di dalam fungsi Z masih terdapat nilai negatif. Karena fungsi tujuan penelitian ini memaksimalkan maka

Z harus bernilai positif, sehingga perhitungan yang sama dilakukan hingga fungsi Z bernilai positif.

Tabel 4. Iterasi 7

Var.Dsr	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}	s_{14}	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	NK	
Z	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87500	0	1100	1375/2	875	38883/43	0	M	M	M	M	M	1270472	
s_1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13/50	0	0	0	0	-13/50	0	0	0	0	0	399831/5
s_2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1/2147	3/10	1/2147	1/2147	0	1/2147	-3/10	-1/2147	-1/2147	0	49964	
s_3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/4	0	0	0	0	-1/4	0	0	69925/2	
s_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13/47	0	0	0	0	-13/47	0	74964	
s_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-20	0	-2,5	-1/2	-1/3	-20/47	0	2/5	1/2	1/3	20/47	0	74452/3	
s_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-25	0	-1/25	-1/10	-1/20	1/21	0	1/25	1/10	1/20	-1/2147	0	1247/3	
s_7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-9	0	1/50	-1/10	-1/30	-1/47	0	-1/50	1/10	1/30	1/47	0	32234/235	
s_{14}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	3/2	15/8	5/4	75/47	1	-3/2	-15/18	5/4	-75/47	-1	45595/94	
s_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	1	1/2147	1/2147	1/2147	1/2147	0	-1/2147	-1/2147	-1/2147	-1/2147	0	30	
x_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/50	0	0	0	0	1/50	0	0	0	0	0	13/5
x_2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/40	0	0	0	0	1/40	0	0	0	0	3
x_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/60	0	0	0	0	1/60	0	0	5/2	
x_4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,47	0	0	0	0	1,47	0	130/47	
x_5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1/50	1/40	1/60	1/47	0	-1/50	-1/40	-1/60	-1/47	0	4293/470	

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 4 iterasi yang dilakukan hingga 7 kali iterasi untuk memperoleh hasil Z yang positif sehingga kesimpulan yang dapat di tarik dari pengolahan data adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z &= 1.270.472 \\
 x_1 &= 13/5 \quad \rightarrow 2,6 \\
 x_2 &= 3 \\
 x_3 &= 5/2 \quad \rightarrow 2,5 \\
 x_4 &= 130/47 \quad \rightarrow 2,8 \\
 x_5 &= 4293/470 \quad \rightarrow 9,1
 \end{aligned}$$

Perusahaan akan memperoleh keuntungan maksimum dengan produksi yang dilakukan selama 1 kali produksi untuk ekstrak buah jambu merah adalah sebesar 2,6 kg, ekstrak buah sirsak sebesar 3 kg, ekstrak buah nanas sebesar 2,5 kg, ekstrak buah mangga sebesar 2,8 kg dan ekstrak buah lemon sebesar 9,1 kg. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *QM for Windows*. Berikut adalah *input* fungsi kendala ke dalam *QM For Windows*:

Tabel 5. Input fungsi kendala ke dalam QM For Windows

	X1	X2	X3	X4	X5		RHS	Equation form
Maximize	32500	60000	35000	45000	87500			Max 32500X1 + 60000X2 + 35...
Buah Jambu Biji Merah	13	0	0	0	0	<=	80000	13X1 <= 80000
Buah Sirsak	0	12	0	0	0	<=	50000	12X2 <= 50000
Buah Nanas	0	0	15	0	0	<=	35000	15X3 <= 35000
Buah Mangga	0	0	0	13	0	<=	75000	13X4 <= 75000
Buah Lemon	0	0	0	0	20	<=	25000	20X5 <= 25000
Fruktosa	23	21	22	25	25	<=	600	23X1 + 21X2 + 22X3 + 25X4 + ...
Asam Sitrat	10	5	7	8	9	<=	300	10X1 + 5X2 + 7X3 + 8X4 + 9X...
Tenaga Kerja	1	1	1	1	1	<=	20	X1 + X2 + X3 + X4 + X5 <= 20
Waktu	3	3	3	3	3	<=	90	3X1 + 3X2 + 3X3 + 3X4 + 3X5 ...
Permintaan Ekstrak Jambu	50	0	0	0	0	>=	130	50X1 >= 130
Permintaan Ekstrak Sirsak	0	40	0	0	0	>=	120	40X2 >= 120
Permintaan Ekstrak Nanas	0	0	60	0	0	>=	150	60X3 >= 150
Permintaan Ekstrak Mangga	0	0	0	45	0	>=	130	45X4 >= 130
Permintaan Ekstrak Lemon	0	0	0	0	75	>=	200	75X5 >= 200

Sumber : QM For Windows

1. Linier Programming Result

Tabel 6. Linier Programming Result

	Ekstrak Jambu	Ekstrak Sirsak	Ekstrak Nanas	Ekstrak Mangga	Ekstrak Lemon		RHS	Dual
Maximize	32500	60000	35000	45000	87500			
Buah Jambu Biji Merah	13	0	0	0	0	<=	80000	0
Buah Sirsak	0	12	0	0	0	<=	50000	0
Buah Nanas	0	0	15	0	0	<=	35000	0
Buah Mangga	0	0	0	13	0	<=	75000	0
Buah Lemon	0	0	0	0	20	<=	25000	0
Fruktosa	23	21	22	25	25	<=	600	0
Asam Sitrat	10	5	7	8	9	<=	300	0
Tenaga Kerja	1	1	1	1	1	<=	20	87500
Waktu	3	3	3	3	3	<=	90	0
Permintaan Ekstrak Jam...	50	0	0	0	0	>=	130	-1100
Permintaan Ekstrak Sirsak	0	40	0	0	0	>=	120	-687,5
Permintaan Ekstrak Nanas	0	0	60	0	0	>=	150	-875
Permintaan Ekstrak Man...	0	0	0	45	0	>=	130	-944,44
Permintaan Ekstrak Lemon	0	0	0	0	75	>=	200	0
Solution	2,6	3	2,5	2,89	9,01		1270472,0	

Sumber : QM For Windows

Tabel 6. merupakan *output* dari pengolahan data menggunakan POM QM. Didapatkan solusi bahwa untuk mendapatkan keuntungan maksimal, produksi yang dilakukan per sekali produksi adalah sebanyak 2,6 kg ekstrak

buah jambu biji merah, 3 kg ekstrak buah sirsak, 2,5 kg ekstrak buah nanas, 2,89 kg ekstrak buah mangga dan 9,01 kg ekstrak buah lemon dengan keuntungan sebesar Rp 1.270.472,-

2. Ranging

Tabel 7. Ranging Result

Variable	Value	Reduced ...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
Ekstrak Jambu	2,6	0	32500	-Infinity	87500
Ekstrak Sirsak	3	0	60000	-Infinity	87500
Ekstrak Nanas	2,5	0	35000	-Infinity	87500
Ekstrak Mangga	2,89	0	45000	-Infinity	87500
Ekstrak Lemon	9,01	0	87500	60000	Infinity
	Dual Value	Slack/Surp...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
Buah Jambu Biji Merah	0	79966,2	80000	33,8	Infinity
Buah Sirsak	0	49964	50000	36	Infinity
Buah Nanas	0	34962,5	35000	37,5	Infinity
Buah Mangga	0	74962,45	75000	37,55	Infinity
Buah Lemon	0	24819,78	25000	180,22	Infinity
Fruktosa	0	124,7	600	475,3	Infinity
Asam Sitrat	0	137,29	300	162,71	Infinity
Tenaga Kerja	87500	0	20	13,66	24,99
Waktu	0	30	90	60	Infinity
Permintaan Ekstrak Jam...	-1100	0	130	0	447,22
Permintaan Ekstrak Sirsak	-687,5	0	120	0	373,78
Permintaan Ekstrak Nanas	-875	0	150	0	530,67
Permintaan Ekstrak Man...	-944,44	0	130	0	415,5
Permintaan Ekstrak Lemon	0	475,83	200	-Infinity	675,83

Sumber : QM For Windows

Tabel 7. merupakan *ranging result*, tampilan *Ranging* khususnya pada kolom *lower bond* dan *upper bound* menunjukkan batas minimum dan maksimum pada koefisien variabel dan pada nilai kendala, dimana pada rentang nilai antara lower bond dan upper bond, penambahan atau pengurangan koefisien variabel atau nilai kendala. *Reduced cost* menunjukkan seberapa besar nilai koefisien fungsi tujuan dan masing-masing variabel harus ditambah agar variabel keputusan tersebut bernilai positif pada solusi optimal. Kerena nilai tabel diatas 0, maka nilai koefisien fungsi tujuannya sudah positif. *Dual Value* menunjukkan nilai dari setiap variabel pada solusi optimal, untuk menghasilkan optimal sebesar 87500 untuk tenaga kerja. *Slack/surplus* adalah sisa yang tidak digunakan dalam proses produksi. Waktu sisa yang tidak digunakan sebesar 30 jam, sedangkan penggunaan yang belum optimal karena kapasitas original valuenya sebesar 90 jam sehingga waktu proses produksi hanya 60 jam.

4. SIMPULAN

PT KBDTI mempunyai 14 kendala pada proses produksi. Perencanaan produksi pada PT KBDTI dapat dipandang sebagai masalah *linear programming*. Hal ini sangat membantu manager produksi dalam menentukan jumlah bahan baku yang digunakan untuk mendapatkan keuntungan yang optimal. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan baik secara manual maupun dengan bantuan *QM for Windows* diambil kesimpulan bahwa PT KBDTI dapat memperoleh keuntungan optimal sebesar Rp 1.270.472 dengan memproduksi ekstrak buah jambu biji merah sebesar 2,6 kg, ekstrak buah sirsak sebesar 3 kg, ekstrak buah nanas sebesar 2,5 kg, ekstrak buah mangga sebesar 2,89 kg dan ekstrak buah lemon sebesar 9 kg. Keuntungan yang diperoleh PT KBDTI melalui perhitungan metode simpleks ini lebih meningkat sebesar 57% dibandingkan dengan keuntungan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Falani, I. (2018). Penentuan Nilai Parameter Metode Exponential Smoothing Dengan Algoritma Genetik Dalam Meningkatkan Akurasi Forecasting. *CESS Unimed*, 3(1), 14–16.
- [2] Pushpavalli, D. K., Subasree, D. P., & Umadev, D. S. (2018). Decision Making In Agriculture: A Linear Programming Approach. *International Journal Of Mathematical Archive*, 9, 120–121.
- [3] Krynke, M., & Mielczarek, K. (2018). Applications Of Linear Programming To Optimize The Cost-Benefit Criterion In Production Processes. *4004*, 2–3.
- [4] Oladejo, N. K., Abolarinwa, A., Salawu, S. ., & Lukman, A. . (2019). Optimization Principle And Its' Application In Optimizing Landmark University Bakery Production Using Linear Programming. *International Journal Of Civil Engineering And Technology (IJCIET)*, 10(2), 183–190.
- [5] Firmansyah, Dedy Juliandri Panjaitan, Madyunus Salayan, A. D. S. (2018). *Pengoptimalan Keuntungan Badan Usaha Karya Tani Di Deli Serdang Dengan Metode Simpleks*. *Jistech*, 3(1), 20.
- [6] Hamdy A. Taha. (1996). Riset Operasi – Suatu Pengantar. Edisi Kelima. Binarupa Aksara. Jakarta
- [7] Wijaya Andi, 2012. Pengantar Riset Operasi. Edisi Ketiga. Mitra Wacana Media. Jakarta
- [8] Wayne L. Winston. (1971). Operations Research. In *Mathematics In Science And Engineering* (Vol. 73). [https://doi.org/10.1016/S0076-5392\(08\)62705-8](https://doi.org/10.1016/S0076-5392(08)62705-8)
- [9] Velinov, A., & Gicev, V. (2018). PRACTICAL APPLICATION OF SIMPLEX METHOD FOR SOLVING LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS. *BALKAN JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS AND*, 1(August), 9–10.
- [10] Prasetyaningrum Susanti & Ni'matuzahroh. (2014). *Observasi Dalam Psikologi*. Malang: UMM Press