

OPTIMASI PRODUKSI CRUDE PALM OIL (CPO) DAN PALM KERNEL MENGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING PADA PKS PTPN 3 KEBUN TORGAMBA

OPTIMIZATION OF CRUDE PALM OIL (CPO) AND PALM KERNEL PRODUCTION USING GOAL PROGRAMMING METHOD AT PKS PTPN 3 TORGAMBA GARDEN

Elfira Safitri^{1§}, Winda Ayu Lestari²

¹Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau [elfira.safitri@uin-suska.ac.id]

²Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau [windari260799@gmail.com]

[§]Corresponding Author

Received 02nd Sept 2024; Accepted 19th Nov 2024; Published 10th Des 2024;

Abstrak

Artikel ini membahas tentang produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel*. Permasalahan yang sering terjadi di perusahaan adalah belum optimalnya hasil produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel*. Salah satu yang terjadi pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN 3 Kebun Torgamba. Untuk pengambilan keputusan perusahaan dihadapkan dengan beberapa tujuan yaitu memaksimalkan target produksi CPO, memaksimalkan target produksi kernel, memaksimalkan pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan memaksimalkan pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Palm Kernel*. Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui optimasi hasil produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* pada PKS PTPN 3 Kebun Torgamba menggunakan metode *Goal Programming*. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Goal Programming* dengan pengolahan data dengan bantuan *Software* LINGO. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil produksi *Crude Palm Oil* (CPO) bulan Januari sampai Desember masing-masing sebesar $X_{1Jan} = 3339,894$; $X_{1Feb} = 2855,776$; $X_{1mar} = 3109,063$; $X_{1Apr} = 3956,287$; $X_{1Mei} = 4067,840$; $X_{1Jun} = 3855,665$; $X_{1Jul} = 4732,602$; $X_{1Agus} = 4736,529$; $X_{1Sept} = 5809,200$; $X_{1Okt} = 3706,200$; $X_{1Nov} = 4656,870$; $X_{1Des} = 4580,423$. Sedangkan hasil produksi *Kernel* bulan Januari sampai Desember masing-masing sebesar $X_{2Jan} = 544,400$; $X_{2Feb} = 419,558$; $X_{2mar} = 440,913$; $X_{2Apr} = 599,437$; $X_{2Mei} = 629,507$; $X_{2Jun} = 591,096$; $X_{2Jul} = 725,823$; $X_{2Agus} = 781,507$; $X_{2Sept} = 973,041$; $X_{2Okt} = 654,762$; $X_{2Nov} = 862,310$; $X_{2Des} = 863,782$.

Kata Kunci: Goal Programming, Optimasi Produksi, Produksi *Crude Palm Oil* (CPO), Produksi *Palm Kernel*

Abstract

This article discusses the production of *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel*. The problem that often occurs in companies is that the production of *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* has not been optimal. One of the things that happened to the PTPN 3 Palm Oil Mill (PKS) Torgamba Plantation. For decision-making, the company is faced with several objectives, namely maximizing the *Crude Palm Oil* (CPO) production target, maximizing the *Palm Kernel* production target, maximizing the processing of *Fresh Fruit Bunches* (FFB) into *Crude Palm Oil* (CPO) and maximizing the processing of *Fresh Fruit Bunches* (FFB) into *Palm Kernels*. The purpose of the study is to determine the optimization of *Crude Palm Oil* (CPO) and *Palm Kernel* production results in PTPN 3 Torgamba Plantation *Palm Oil Mill* (PKS) using the *Goal*

Proramming method. The method used in this study is the Goal Programming method with data processing with the help of Software LINGO. Based on the results of the study, the Crude Palm Oil (CPO) production result for January to Desember were respectively $X_{1Jan} = 3339,894$; $X_{1Feb} = 2855,776$; $X_{1mar} = 3109,063$; $X_{1Apr} = 3956,287$; $X_{1Mei} = 4067,840$; $X_{1Jun} = 3855,665$; $X_{1Jul} = 4732,602$; $X_{1Agus} = 4736,529$; $X_{1Sept} = 5809,200$; $X_{1Okt} = 3706,200$; $X_{1Nov} = 4656,870$; $X_{1Des} = 4580,423$.

Meanwhile, Kernel production result for January to Desember were respectively $X_{2Jan} = 544,400$; $X_{2Feb} = 419,558$; $X_{2mar} = 440,913$; $X_{2Apr} = 599,437$; $X_{2Mei} = 629,507$; $X_{2Jun} = 591,096$; $X_{2Jul} = 725,823$; $X_{2Agus} = 781,507$; $X_{2Sept} = 973,041$; $X_{2Okt} = 654,762$; $X_{2Nov} = 862,310$; $X_{2Des} = 863,782$.

Keywords: Crude Palm Oil (CPO) Production, Palm Kernel Production, Goal Programming, Production Optimization

1. Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan negara agraris di mana sumber mata pencaharian di bidang pertanian. Hal ini didukung oleh luas lahan yang dimiliki Indonesia, sehingga hasil bidang perkebunan dan pertanian sangat melimpah. Terdapat beberapa hasil pertanian dan perkebunan, salah satunya kelapa sawit [1].

Kelapa sawit merupakan tanaman yang mempunyai peranan cukup tinggi dalam membantu perekonomian di Indonesia karena olahan buah kelapa sawit berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti (*Palm Kernel*) sawit dapat diolah kembali dan dijual dengan harga yang sangat tinggi. Proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* harus dilakukan dengan perencanaan yang baik agar produksi berjalan lancar dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi [2].

Permasalahan yang sering dihadapi perusahaan dalam memproduksi minyak sawit dan inti sawit adalah ketersediaan bahan baku yang belum optimal [3]. Ketersediaan Tandan Buah Segar (TBS) yang berlebih atau kurang menyebabkan keadaan *idle capacity*, sehingga dapat menurunkan mutu CPO dan kerugian pada perusahaan [4]. Untuk menghadapi permasalahan tersebut, Perusahaan perlu perencanaan produksi yang baik agar dapat

mewujudkan produksi optimal. Terdapat beberapa metode dalam menyelesaikan masalah pengoptimalan perencanaan produksi, salah satunya adalah metode *Goal Programming* [5].

Metode *Goal Programming* adalah metode yang digunakan untuk menganalisis dan mencari solusi optimal yang melibatkan beberapa tujuan. Model *Goal Programming* merupakan perluasan dari model program linier dengan fungsi tujuan lebih dari satu dan semua tujuan digabungkan dalam sebuah fungsi tujuan [5].

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *Goal Programming* yaitu penelitian yang dilakukan oleh [4] dengan judul “Penentuan Jumlah Produksi Optimal CPO dengan menggunakan Metode *Goal Programming* pada Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh produksi CPO sudah dapat dikatakan optimal karena jumlah produksi sudah terpenuhi.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [6] dengan judul “Optimasi Perencanaan Produksi Kayu Lapis PT. XXX menggunakan Metode *Goal Programming*”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dengan menggunakan metode *Goal Programming* dapat disusun jadwal produksi optimal

yang dapat memenuhi semua tujuan berdasarkan prioritas yang ditetapkan dan usulan untuk perbaikan perencanaan produksi.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [7] yang berjudul “Aplikasi Metode *Goal Programming* pada Perencanaan Produksi Klappertaart pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Najmah *Klappertaart*”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai optimal pendapatan laba meningkat dari sebelumnya, biaya produksi menurun dari sebelumnya dan jumlah produksi *klappertaart* juga meningkat dari sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan [8] yang berjudul “Optimalisasi Produksi Roti dengan menggunakan Metode *Goal Programming* (Studi Kasus : UKM Ibaraki Bakery Kota Palu)”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh pendapatan meningkat dari sebelumnya dan biaya produksi menurun dari sebelumnya.

Selanjutnya, Penelitian yang dilakukan oleh [9] dengan judul “Optimasi Keuntungan Produksi Batik dengan Menggunakan Metode *Goal Programming*”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh pendapatan optimal sebesar Rp. 49.77.523.000, dengan biaya produksi sebesar Rp. 2.053.334.000,00 dengan model goal programming tanpa prioritas.

Berdasarkan penelitian [7], maka penulis tertarik melakukan penelitian menggunakan variabel dan studi kasus berbeda. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui optimasi hasil produksi CPO dan Kernel pada PKS PTPN 3 Kebun Torgamba menggunakan metode *Goal Prorgamming*.

2. Landasan Teori

Goal Programming

Metode *Goal Programming* adalah metode yang

digunakan untuk menganalisis dan mencari solusi optimal yang melibatkan beberapa tujuan. Model *Goal Programming* merupakan perluasan dari model program linier dengan fungsi tujuan lebih dari satu dan semua tujuan digabungkan dalam sebuah fungsi tujuan. Perbedaan dari keduanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasi (d_i^- dan d_i^+) [5].

Terdapat tiga unsur utama *Goal Programming* yaitu [5]:

1. Variabel Keputusan

Variabel Keputusan merupakan variabel yang nilainya belum diketahui yang disimbolkan dengan X_j , dimana $j = 1, 2, \dots, n$.

2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yaitu fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan. Fungsi tujuan pada *Goal Programming* adalah meminimumkan kehadiran variabel deviasi atau variabel penyimpangan.

3. Kendala Tujuan

Terdapat lima jenis kendala tujuan pada model *Goal Programming* yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut [10]:

Tabel 1. Jenis Kendala *Goal Programming*

No	Kendala Tujuan	Var. Deviasi	Kemungkinan Simpangan	Nilai RHS
1	$a_{ij}x_j + d_i^- = b_i$	d_i^-	Negatif	$= b_i$
2	$a_{ij}x_j - d_i^+ = b_i$	d_i^+	Positif	$= b_i$
3	$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^-	Negatif dan Positif	$= b_i$ atau $\geq b_i$
4	$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^-	Negatif dan Positif	$= b_i$ atau $\leq b_i$
5	$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^- dan d_i^+	Negatif dan Positif	$= b_i$

Model umum *Goal Programming* dapat dirumuskan sebagai berikut [5]:

$$\min z = \sum_{i=1}^m P_i(d_i^- + d_i^+) \quad (1)$$

Kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n g_{kj} x_j \leq \text{atau} \geq c_k ; k = 1, 2, \dots, p$$

dan

$$P_i, x_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0 ; i = 1, 2, \dots, m ;$$

$$j = 1, 2, \dots, n.$$

dengan:

$d_i^- - d_i^+$: Jumlah unit deviasi kekurangan (-) dan kelebihan (+) terhadap tujuan b_i ,

$$i = 1, 2, \dots, m;$$

P_i : Level prioritas dari setiap tujuan,

$$i = 1, 2, \dots, m;$$

a_{ij} : Parameter fungsi kendala; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$;

x_j : Variabel keputusan ; $j = 1, 2, \dots, n$;

b_i : Nilai ruas kanan ke- i ; $i = 1, 2, \dots, m$;

g_{kj} : Parameter fungsi kendala biasa; $k = 1, 2, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, n$;

c_k : Nilai ruas kanan ke- k pada fungsi kendala biasa; $k = 1, 2, \dots, p$.

Formulasi Masalah Goal Programming

Terdapat lima kendala tujuan yang akan dicapai oleh Perusahaan dengan tingkat prioritas sama yaitu:

- Memaksimumkan target produksi CPO
- Memaksimumkan target produksi kernel
- Ketersediaan TBS
- Memaksimumkan pengolahan TBS menjadi CPO
- Memaksimumkan pengolahan TBS menjadi kernel

Adapun tahapan penelitian sebagai berikut:

- Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari Pabrik Kelapa Sawit PTPN 3 Kebun Torgamba. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data target produksi CPO dan kernel tahun 2020, data rendemen CPO dan kernel tahun 2020 dan data ketersediaan TBS tahun 2020.

- Menyusun data ke dalam model *Goal Programming*, terdiri dari:
 - Menentukan Variabel Keputusan;
 - Menentukan fungsi kendala biasa;
 - Menentukan fungsi kendala sasaran / tujuan.
- Menyelesaikan model *Goal Programming* dengan bantuan *Software LINGO*.
- Analisis hasil dan penarikan Kesimpulan

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Gambaran Data

Data yang digunakan pada penelitian ini diambil di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN 3 Kebun Torgamba dengan cara wawancara dan survey langsung ke pabrik. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data target produksi CPO dan kernel tahun 2020, data rendemen CPO dan kernel tahun 2020 dan data ketersediaan TBS tahun 2020. Berikut data target CPO dan Kernel yang dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Data Taget CPO dan Kernel Tahun 2020

Bulan	Target	
	CPO (ton)	Kernel (ton)
Januari	2.844,964	437,382
Februari	2.695,812	414,581
Maret	3.067,507	463,592
April	3.853,929	592,058
Mei	4.069,395	614,164
Juni	3.501,277	590,667
Juli	4.346,875	719,844
Agustus	4.697,352	775,744
September	5.806,664	903,701
Oktober	5.749,987	882,034
November	4.599,407	858,913
Desember	3.389,172	520,084
Jumlah	45.777,377	7.335,382

Sumber: PKS PTPN 3 Kebun Torgamba

Tabel 2 menunjukkan target produksi CPO dan Kernel tertinggi pada bulan September dan terendah pada bulan Februari pada Tahun 2020 dengan total jumlah target CPO sebesar 45.777,377ton dan total jumlah target Kernel sebesar 7.335,382ton pada Tahun 2020.

Selanjutnya, data ketersediaan TBS yang diperoleh dari *Inside Crop* yang merupakan data jumlah tandan buah segar yang diterima oleh pihak kelapa sawit. Berikut data ketersediaan TBS yang dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Data Ketersediaan TBS Olah dari *Inside Crop*

Bulan	Jumlah Tandan Buah Segar (ton)
Januari	13.610,000
Februari	11.590,000
Maret	12.597,500
April	15.985,000
Mei	16.522,500
Juni	15.932,500
Juli	19.670,000
Agustus	19.785,000
September	24.205,000
Oktober	15.442,500
November	19.732,500
Desember	19.811,520
Jumlah	204.884,520

Sumber: PKS PTPN 3 Kebun Torgamba

Tabel 3 menunjukkan bahwa ketersediaan TBS tertinggi ada pada bulan September dan terendah pada bulan Februari Tahun 2020 dengan total jumlah ketersediaan TBS pada Tahun 2020 sebesar 204.884,520 ton.

3.2 Formulasi Masalah *Goal Programming*

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat dibentuk model *Goal Programming* target produksi CPO, kernel dan ketersediaan TBS sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & (d_1^- + d_2^- + d_3^- + d_4^- + d_5^- + d_6^- + \\ & d_7^- + d_8^- + d_9^- + d_{10}^- + d_{11}^- + d_{12}^-) + \\ & (d_{13}^- + d_{14}^- + d_{15}^- + d_{16}^- + d_{17}^- + d_{18}^- + \\ & d_{19}^- + d_{20}^- + d_{21}^- + d_{22}^- + d_{23}^- + d_{24}^-) + \\ & (d_{25}^- + d_{26}^- + d_{27}^- + d_{28}^- + d_{29}^- + d_{30}^- + \\ & d_{31}^- + d_{32}^- + d_{33}^- + d_{34}^- + d_{35}^- + d_{36}^-) + \end{aligned}$$

$$(d_{37}^- + d_{38}^- + d_{39}^- + d_{40}^- + d_{41}^- + d_{42}^- + d_{43}^- + d_{44}^- + d_{45}^- + d_{46}^- + d_{47}^- + d_{48}^-) \quad (2)$$

kendala:

1. Kendala sasaran target produksi CPO

$$X_{1jan} + d_1^- - d_1^+ = 2.844,964 \quad (3)$$

$$X_{1feb} + d_2^- - d_2^+ = 2.695,812 \quad (4)$$

$$X_{1mar} + d_3^- - d_3^+ = 3.067,507 \quad (5)$$

$$X_{1april} + d_4^- - d_4^+ = 3.853,929 \quad (6)$$

$$X_{1mei} + d_5^- - d_5^+ = 4.069,395 \quad (7)$$

$$X_{1juni} + d_6^- - d_6^+ = 3.501,277 \quad (8)$$

$$X_{1juli} + d_7^- - d_7^+ = 4.346,875 \quad (9)$$

$$X_{1agus} + d_8^- - d_8^+ = 4.697,352 \quad (10)$$

$$X_{1sept} + d_9^- - d_9^+ = 5.806,664 \quad (11)$$

$$X_{1okt} + d_{10}^- - d_{10}^+ = 5.749,987 \quad (12)$$

$$X_{1nov} + d_{11}^- - d_{11}^+ = 4.599,407 \quad (13)$$

$$X_{1des} + d_{12}^- - d_{12}^+ = 3.389,172 \quad (14)$$

Keterangan:

X_{1jan} : Jumlah produksi CPO (ton) bulan Januari;

X_{1feb} : Jumlah produksi CPO (ton) bulan Februari;

:

X_{1des} : Jumlah produksi CPO (ton) bulan Desember;

d_1^- : Jumlah target produksi CPO yang ditetapkan berada di bawah target bulan Januari;

d_1^+ : Jumlah target produksi CPO yang ditetapkan berada di atas target bulan Januari;

:

d_{12}^- : Jumlah target produksi CPO yang ditetapkan berada di bawah target bulan Desember;

d_{12}^+ : Jumlah target produksi CPO yang ditetapkan berada di atas target bulan Desember.

2. Kendala sasaran target produksi kernel

$$X_{2jan} + d_{13}^- - d_{13}^+ = 437,382 \quad (15)$$

$$X_{2feb} + d_{14}^- - d_{14}^+ = 414,581 \quad (16)$$

$$X_{2mar} + d_{15}^- - d_{15}^+ = 463,592 \quad (17)$$

$$X_{2apr} + d_{16}^- - d_{16}^+ = 592,058 \quad (18)$$

$$X_{2mei} + d_{17}^- - d_{17}^+ = 614,164 \quad (19)$$

$$X_{2jun} + d_{18}^- - d_{18}^+ = 590,667 \quad (20)$$

$$X_{2jul} + d_{19}^- - d_{19}^+ = 719,844 \quad (21)$$

$$X_{2agus} + d_{20}^- - d_{20}^+ = 775,744 \quad (22)$$

$$X_{2sept} + d_{21}^- - d_{21}^+ = 903,701 \quad (23)$$

$$X_{2okt} + d_{22}^- - d_{22}^+ = 882,034 \quad (24)$$

$$X_{2nov} + d_{23}^- - d_{23}^+ = 858,913 \quad (25)$$

$$X_{2des} + d_{24}^- - d_{24}^+ = 520,084 \quad (26)$$

Keterangan:

d_{13}^- : Jumlah target produksi kernel yang ditetapkan berada di bawah target bulan Januari;

d_{13}^+ : Jumlah target produksi kernel yang ditetapkan berada di atas target bulan Januari;

⋮

d_{24}^- : Jumlah target produksi kernel yang ditetapkan berada di bawah target bulan Desember;

d_{24}^+ : Jumlah target produksi kernel yang ditetapkan berada di atas target bulan Desember.

X_{2jan} : Jumlah produksi kernel (ton) bulan Januari;

X_{2feb} : Jumlah produksi kernel (ton) bulan Februari.

3. Kendala sasaran ketersediaan TBS

$$X_{3jan} = 13.610,000 \quad (27)$$

$$X_{3feb} = 11.590,000 \quad (28)$$

$$X_{3mar} = 12.597,500 \quad (29)$$

$$X_{3apr} = 15.985,000 \quad (30)$$

$$X_{3mei} = 16.522,500 \quad (31)$$

$$X_{3jun} = 15.932,500 \quad (32)$$

$$X_{3jul} = 19.670,000 \quad (33)$$

$$X_{3agus} = 19.785,000 \quad (34)$$

$$X_{3sept} = 24.205,000 \quad (35)$$

$$X_{3okt} = 15.442,500 \quad (36)$$

$$X_{3nov} = 19.732,500 \quad (37)$$

$$X_{3des} = 19.811,520 \quad (38)$$

Keterangan:

X_{3jan} : Jumlah ketersediaan TBS (ton) bulan Januari;

X_{3feb} : Jumlah ketersediaan TBS (ton) bulan Februari;

⋮

X_{3des} : Jumlah ketersediaan TBS (ton) bulan Desember.

4. Kendala sasaran pengolahan TBS menjadi CPO

$$0,2454X_{3jan} - X_{1jan} \geq 0 \quad (39)$$

$$0,2464X_{3feb} - X_{1feb} \geq 0 \quad (40)$$

$$0,2468X_{3mar} - X_{1mar} \geq 0 \quad (41)$$

$$0,2475X_{3apr} - X_{1apr} \geq 0 \quad (42)$$

$$0,2462X_{3mei} - X_{1mei} \geq 0 \quad (43)$$

$$0,2420X_{3jun} - X_{1jun} \geq 0 \quad (44)$$

$$0,2406X_{3jul} - X_{1jul} \geq 0 \quad (45)$$

$$0,2394X_{3ags} - X_{1ags} \geq 0 \quad (46)$$

$$0,2400X_{3sept} - X_{1sept} \geq 0 \quad (47)$$

$$0,2400X_{3okt} - X_{1okt} \geq 0 \quad (48)$$

$$0,2360X_{3nov} - X_{1nov} \geq 0 \quad (49)$$

$$0,2312X_{3des} - X_{1des} \geq 0 \quad (50)$$

5. Kendala sasaran pengolahan TBS menjadi kernel

$$0,0400X_{3jan} - X_{2jan} \geq 0 \quad (51)$$

$$0,0362X_{3feb} - X_{2feb} \geq 0 \quad (52)$$

$$0,0350X_{3mar} - X_{2mar} \geq 0 \quad (53)$$

$$0,0375X_{3apr} - X_{2apr} \geq 0 \quad (54)$$

$$0,0381X_{3mei} - X_{2mei} \geq 0 \quad (55)$$

$$0,0371X_{3jun} - X_{2jun} \geq 0 \quad (56)$$

$$0,0369X_{3jul} - X_{2jul} \geq 0 \quad (57)$$

$$0,0395X_{3agus} - X_{2agus} \geq 0 \quad (58)$$

$$0,0402X_{3sept} - X_{2sept} \geq 0 \quad (59)$$

$$0,0424X_{3okt} - X_{2okt} \geq 0 \quad (60)$$

$$0,0437X_{3nov} - X_{2nov} \geq 0 \quad (61)$$

$$0,0436X_{3des} - X_{2des} \geq 0 \quad (62)$$

3.3 Penyelesaian Model Goal Programming menggunakan Software LINGO

a. Fungsi Tujuan

Berdasarkan Persamaan (2), pengolahan data menggunakan *Software LINGO* diperoleh nilai $Z = 2271,059$. Karena nilai Z belum bernilai nol (0), maka masih terdapat variabel penyimpangan yang belum memenuhi target yang telah ditetapkan oleh Perusahaan.

b. Kendala Sasaran

1. Target Produksi CPO

Berdasarkan Persamaan (3) sampai Persamaan (14), pengolahan data menggunakan *Software LINGO*, diperoleh hasil produksi CPO yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Produksi CPO menggunakan *Software LINGO*

Bulan	Target Produksi CPO Perusahaan (ton)	Produksi CPO <i>Software LINGO</i>	Keterangan
Jan	2844,964	3339,894	Terpenuhi

Feb	2695,812	2855,776	Terpenuhi
Mar	3067,507	3109,063	Terpenuhi
Apr	3853,929	3956,287	Terpenuhi
Mei	4065,395	4067,840	Terpenuhi
Jun	3501,277	3855,655	Terpenuhi
Jul	4346,875	4732,602	Terpenuhi
Ags	4697,352	4736,529	Terpenuhi
Sep	5806,164	5809,200	Terpenuhi
Okt	5749,987	3706,200	Tidak Terpenuhi
Nov	4599,407	4656,870	Terpenuhi
Des	3389,172	4580,423	Terpenuhi

Berdasarkan Tabel 4 pengolahan data menggunakan *Software LINGO* menunjukkan bahwa hasil produksi CPO bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November dan Desember sudah memenuhi target produksi CPO yang ditetapkan oleh Perusahaan. Sedangkan untuk bulan Oktober tidak memenuhi target yang ditetapkan Perusahaan karena terjadi kekurangan sebesar 2043,787 ton.

Berikut nilai deviasi hasil produksi CPO menggunakan *Software LINGO* yang dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Nilai Deviasi Hasil Produksi CPO menggunakan *Software LINGO*

Bulan	Deviasi Positif		Deviasi Negatif	
Jan	d_1^+	494,9300	d_1^-	0
Feb	d_2^+	159,9640	d_2^-	0
Mar	d_3^+	41,55900	d_3^-	0
Apr	d_4^+	102,3585	d_4^-	0
Mei	d_5^+	2,444500	d_5^-	0
Jun	d_6^+	354,3880	d_6^-	0
Jul	d_7^+	385,727	d_7^-	0
Ags	d_8^+	39,177	d_8^-	0
Sep	d_9^+	2,536	d_9^-	0
Okt	d_{10}^+	0	d_{10}^-	2043,787
Nov	d_{11}^+	57,463	d_{11}^-	0

Des	d_{12}^+	1191,251	d_{12}^-	0
-----	------------	----------	------------	---

Deviasi positif menunjukkan kelebihan produksi sedangkan deviasi negatif menunjukkan kekurangan produksi. Berdasarkan Tabel 5 diperoleh jumlah produksi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November dan Desember terjadi kelebihan produksi sehingga terpenuhinya target produksi yang ditetapkan perusahaan. Namun pada bulan Oktober terjadi kekurangan produksi yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang sudah ditetapkan Perusahaan.

2. Target Produksi Kernel

Berdasarkan Persamaan (15) sampai Persamaan (26), pengolahan data menggunakan *Software* LINGO, diperoleh hasil produksi kernel yang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Produksi Kernel menggunakan *Software* LINGO

Bulan	Target Produksi Kernel Perusahaan (ton)	Produksi Kernel <i>Software</i> LINGO	Keterangan
Jan	437,382	544,4000	Terpenuhi
Feb	414,581	419,5580	Terpenuhi
Mar	435,912	440,9125	Terpenuhi
Apr	592,058	599,4375	Terpenuhi
Mei	614,164	629,5072	Terpenuhi
Jun	590,667	591,0958	Terpenuhi
Jul	719,844	725,8230	Terpenuhi
Ags	775,744	781,5075	Terpenuhi
Sep	903,701	973,0410	Terpenuhi
Okt	882,913	654,7620	Tidak Terpenuhi
Nov	858,913	862,3103	Terpenuhi
Des	520,084	863,7823	Terpenuhi

Berdasarkan Tabel 6 pengolahan data menggunakan *Software* LINGO menunjukkan bahwa hasil produksi kernel bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November

dan Desember sudah memenuhi target produksi kernel yang ditetapkan oleh Perusahaan. Sedangkan untuk bulan Oktober tidak memenuhi target yang ditetapkan Perusahaan karena terjadi kekurangan sebesar 227,2720 ton.

Berikut nilai deviasi hasil produksi kernel menggunakan *Software* LINGO yang dapat dilihat pada Tabel 7:

Tabel 7. Nilai Deviasi Hasil Produksi kernel menggunakan *Software* LINGO

Bulan	Deviasi Positif		Deviasi Negatif	
Jan	d_{13}^+	107,0180	d_{13}^-	0
Feb	d_{14}^+	4,977000	d_{14}^-	0
Mar	d_{15}^+	5,000500	d_{15}^-	0
Apr	d_{16}^+	7,379500	d_{16}^-	0
Mei	d_{17}^+	15,34325	d_{17}^-	0
Jun	d_{18}^+	0,428750	d_{18}^-	0
Jul	d_{19}^+	5,979000	d_{19}^-	0
Ags	d_{20}^+	5,763500	d_{20}^-	0
Sep	d_{21}^+	69,34000	d_{21}^-	0
Okt	d_{22}^+	0	d_{22}^-	227,2720
Nov	d_{23}^+	3,397250	d_{23}^-	0
Des	d_{24}^+	343,6983	d_{24}^-	0

Deviasi positif menunjukkan kelebihan produksi sedangkan deviasi negatif kekurangan produksi. Berdasarkan Tabel 7 diperoleh jumlah produksi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November dan Desember terjadi kelebihan produksi sehingga terpenuhinya target produksi yang ditetapkan perusahaan. Namun pada bulan Oktober terjadi kekurangan produksi yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang sudah ditetapkan perusahaan.

3. Jumlah Ketersediaan TBS

Berdasarkan Persamaan (27) sampai Persamaan (38), diperoleh hasil sebagai berikut:

$$X_{3jan} = 13.610,000; X_{3jul} = 19.670,000;$$

$$X_{3feb} = 11.590,000; X_{3agus} = 19.785,000;$$

$$\begin{aligned}
 X_{3mar} &= 12.597,500; X_{3sept} = 24.205,000; \\
 X_{3apr} &= 15.985,000; X_{3okt} = 15.442,500; \\
 X_{3mei} &= 16.522,500; X_{3nov} = 19.732,500; \\
 X_{3jun} &= 15.932,500; X_{3des} = 19.811,520.
 \end{aligned}$$

4. Kendala Sasaran Pengolahan TBS menjadi CPO
Pengolahan TBS menjadi CPO, perusahaan menginginkan bahwa TBS dapat terolah semuanya menjadi CPO.

Berdasarkan Persamaan (39) sampai Persamaan (50), diperoleh sasaran pengolahan TBS menjadi CPO sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 0,2454X_{31} - X_{11} &= 0,2454(13610,00) - 3339,894 \\
 &= 3339,894 - 3339,894 = 0; \\
 0,2464X_{32} - X_{12} &= 0,2464(11590) - 2855,776 \\
 &= 2855,776 - 2855,776 = 0 \\
 0,2468X_{33} - X_{13} &= 0,2468(12597,50) - 3109,063 \\
 &= 3109,063 - 3109,063 = 0 \\
 0,2475X_{34} - X_{14} &= 0,2475(15985,00) - 3956,287 \\
 &= 3956,287 - 3956,287 = 0 \\
 0,2462X_{35} - X_{15} &= 0,2462(16522,50) - 4067,840 \\
 &= 4067,840 - 4067,840 = 0 \\
 0,2420X_{36} - X_{16} &= 0,2420(15932,50) - 3855,665 \\
 &= 3855,665 - 3855,665 = 0 \\
 0,2406X_{37} - X_{17} &= 0,2406(19670,00) - 4732,602 \\
 &= 4732,602 - 4732,602 = 0 \\
 0,2394X_{38} - X_{18} &= 0,2394(19785,00) - 4736,529 \\
 &= 4736,529 - 4736,529 = 0 \\
 0,2400X_{39} - X_{19} &= 0,2400(24205,00) - 5809,200 \\
 &= 5809,2 - 5809,200 = 0 \\
 0,2400X_{310} - X_{110} &= 0,2400(15442,50) - 3706,200 \\
 &= 3706,2 - 3706,200 = 0 \\
 0,2360X_{311} - X_{111} &= 0,2360(19732,50) - 4656,870 \\
 &= 4656,87 - 4656,870 = 0 \\
 0,2312X_{312} - X_{112} &= 0,2312(19811,52) - 4580,423 \\
 &= 4580,423 - 4580,423 = 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa kendala sasaran pengolahan TBS menjadi CPO pada bulan Januari sampai Desember terpenuhi karena jumlah pengolahan TBS menjadi CPO berdasarkan rendemen CPO bernilai ≥ 0 .

5. Kendala Sasaran Pengolahan TBS menjadi Kernel

Pengolahan TBS menjadi kernel, perusahaan menginginkan bahwa TBS dapat terolah semuanya menjadi kernel. Berdasarkan Persamaan (51) sampai Persamaan (62), diperoleh sasaran pengolahan TBS menjadi Kernel sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 0,0400X_{31} - X_{11} &= 0,0400(13610,00) - 544,4000 \\
 &= 544,4000 - 544,4000 = 0; \\
 0,0362X_{32} - X_{12} &= 0,0362(11590) - 419,5580 \\
 &= 419,5580 - 419,5580 = 0 \\
 0,2468X_{33} - X_{13} &= 0,0350(12597,50) - 440,9125 \\
 &= 440,9125 - 440,9125 = 0 \\
 0,2475X_{34} - X_{14} &= 0,0375(15985,00) - 599,4375 \\
 &= 599,4375 - 599,4375 = 0 \\
 0,2462X_{35} - X_{15} &= 0,0381(16522,50) - 629,5072 \\
 &= 629,5072 - 629,5072 = 0 \\
 0,2420X_{36} - X_{16} &= 0,0371(15932,50) - 591,0958 \\
 &= 591,0958 - 591,0958 = 0 \\
 0,2406X_{37} - X_{17} &= 0,0369(19670,00) - 725,8230 \\
 &= 725,8230 - 725,8230 = 0 \\
 0,2394X_{38} - X_{18} &= 0,0395(19785,00) - 781,5075 \\
 &= 781,5075 - 781,5075 = 0 \\
 0,2400X_{39} - X_{19} &= 0,0420(24205,00) - 5809,200 \\
 &= 5809,200 - 5809,200 = 0 \\
 0,2400X_{310} - X_{110} &= 0,0424(15442,50) - 654,7620 \\
 &= 654,7620 - 654,7620 = 0 \\
 0,2360X_{311} - X_{111} &= 0,0437(19732,50) - 862,3103 \\
 &= 862,3103 - 862,3103 = 0 \\
 0,2312X_{312} - X_{112} &= 0,0436(19811,52) - 863,7823 \\
 &= 863,7823 - 863,7823 = 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa kendala sasaran pengolahan TBS menjadi kernel pada bulan Januari sampai Desember terpenuhi karena jumlah pengolahan TBS menjadi kernel berdasarkan rendemen kernel bernilai ≥ 0 .

Berikut hasil produksi CPO menggunakan *Software* LINGO yang dapat dilihat pada Tabel 8:

Tabel 8. Hasil Produksi CPO menggunakan *Software* LINGO

Bulan	Variabel	Produksi CPO
Jan	X_{1Jan}	3339,894
Feb	X_{1Feb}	2855,776
Mar	X_{1Mar}	3109,063
Apr	X_{1Apr}	3956,287
Mei	X_{1Mei}	4067,840
Jun	X_{1Jun}	3855,665
Jul	X_{1Jul}	4732,602
Ags	X_{1Agust}	4736,529
Sep	X_{1Sept}	5809,200
Okt	X_{1Okt}	3706,200
Nov	X_{1Nov}	4656,870
Des	X_{1Des}	4580,423

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh jumlah produksi CPO pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November dan Desember memenuhi target yang telah ditetapkan Perusahaan. Sedangkan pada bulan Oktober tidak memenuhi target karena mengalami kekurangan jumlah produksi sebesar 2043,787 ton ($d_{10}^- = 2043,787$). Target Perusahaan sebesar 5749,987ton tetapi hanya dapat memproduksi sebesar 3706,200 ton.

Berikut hasil produksi Kernel menggunakan *Software* LINGO yang dapat dilihat pada Tabel 9:

Tabel 9. Hasil Produksi Kernel menggunakan *Software* LINGO

Bulan	Variabel	Produksi CPO
Jan	X_{2Jan}	544,4000
Feb	X_{2Feb}	419,5580

Mar	X_{2Mar}	440,9125
Apr	X_{2Apr}	599,4375
Mei	X_{2Mei}	629,5072
Jun	X_{2Jun}	591,0958
Jul	X_{2Jul}	725,8230
Ags	X_{2Agust}	781,5075
Sep	X_{2Sept}	973,0410
Okt	X_{2Okt}	654,7620
Nov	X_{2Nov}	862,3103
Des	X_{2Des}	863,7823

Berdasarkan Tabel 9 diperoleh jumlah produksi Kernel pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November dan Desember memenuhi target yang telah ditetapkan Perusahaan. Sedangkan pada bulan Oktober tidak memenuhi target karena mengalami kekurangan jumlah produksi sebesar 227,272 ton ($d_{22}^- = 227,2720$). Target Perusahaan sebesar 882,913ton tetapi hanya dapat memproduksi sebesar 654,762 ton.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa jumlah produksi CPO dan Kernel sudah terpenuhi untuk setiap bulan kecuali bulan Oktober yang tidak mencapai target. Hal ini dikarenakan masih terdapat nilai penyimpangan negatif atau kekurangan jumlah produksi CPO sebesar 2043,787ton ($d_{10}^- = 2043,787$) dan kekurangan jumlah produksi kernel sebesar 227,2720 ton ($d_{22}^- = 227,2720$). Sehingga diperoleh hasil produksi CPO bulan Januari sampai Desember masing-masing sebesar $X_{1Jan} = 3339,894$; $X_{1Feb} = 2855,776$; $X_{1mar} = 3109,063$; $X_{1Apr} = 3956,287$; $X_{1Mei} = 4067,840$; $X_{1Jun} = 3855,665$; $X_{1Jul} = 4732,602$; $X_{1Agus} =$

4736,529; $X_{1Sept} = 5809,200$; $X_{1Okt} = 3706,200$; $X_{1Nov} = 4656,870$; $X_{1Des} = 4580,423$. Sedangkan hasil produksi Kernel bulan Januari sampai Desember masing-masing sebesar $X_{2Jan} = 544,400$; $X_{2Feb} = 419,558$; $X_{2mar} = 440,913$; $X_{2Apr} = 599,437$; $X_{2Mei} = 629,507$; $X_{2Jun} = 591,096$; $X_{2Jul} = 725,823$; $X_{2Agus} = 781,507$; $X_{2Sept} = 973,041$; $X_{2Okt} = 654,762$; $X_{2Nov} = 862,310$; $X_{2Des} = 863,782$.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada UIN Sultan Syarif Kasim Riau yang turut membantu, membimbing dan mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] F. Ayustaningwarno, "Proses Pengolahan dan Aplikasi Minyak Sawit Merah pada Industri Pangan," *Jurnal Vitasphere*, vol. II, pp. 1–11, 2012.
- [2] D. T. Fuadah dan Ernah, "Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan Prinsip ISPO di PTPN VIII Cikasungka, Jawa Barat," *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.*, vol. 23, no. 3, pp. 190–195, 2018.
- [3] L. Amelia, "Model Optimasi Produksi Minyak Sawit dan Inti Sawit Menggunakan Pendekatan Hibrid Sistem Pakar Kabur dan *Random Direct Search*," *Jurnal Inovisi*, vol. 9, no. 2, p. 79, 2013.
- [4] D. B. Lumbantoruan, Poerwanto, dan U. Tarigan, "Penentuan Jumlah Produksi Optimal CPO dengan Menggunakan Metode Goal Programming Pada Pabrik Kelapa Sawit Pt. Xyz," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 45–51, 2013.
- [5] E. Safitri, S. Basriati, dan R. Armeliza, "Optimalisasi Kandungan Gizi Makanan Pada Penderita Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Simpleks Modifikasi (Studi Kasus : Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Pekanbaru)," *Jurnal Sains Matematika dan Statistik*, vol. 5, no. 2, pp. 71–80, 2019.
- [6] Y. A. Titilias, L. Linawati, dan H. A. Parhusip, "Optimasi Perencanaan Produksi Kayu Lapis PT. XXX Menggunakan Metode Goal Programming," *Jurnal MIPA*, vol. 41, no. 1, pp. 13–19, 2018.
- [7] D. Sutrisno, A. Sahari, dan D. Lusiyaniti, "Aplikasi Metode Goal Programming Pada Perencanaan Produksi Klappertaart Pada Usaha Kecil Menengah (Ukm) Najmah Klappertaart," *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14, no. 1, pp. 25–38, 2017.
- [8] A. Bolomba, A. Sahari, dan A. I. Jaya, "Optimalisasi Produksi Roti dengan Menggunakan Metode Goal Programming (Studi Kasus : Ukm Ibaraki Bakery Kota Palu)," *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 12, no. 2, pp. 199–210, 2017.
- [9] Widiyono dan N. Fadhilah, "Optimalisasi Keuntungan Produksi Batik dengan Metode Goal Programming," *Jurnal Informatic Computer Technology*, vol. XV, no. 1, pp. 51–59, 2020.
- [10] E. Safitri, M. D. H. Gamal, dan H. Saleh, "Penyelesaian Program Goal Menggunakan Metode Simpleks Modifikasi dan Metode Dual Simpleks," *Jurnal Sains Matematika dan Statistik*, vol. 3, no. 1, pp. 10–19, 2017.