



PAPER – OPEN ACCESS

Perencanaan Produksi Kerupuk pada UMKM Lely Kerupuk Menggunakan Metode Fuzzy Goal Programming

Author : Novia Syafriani Lubis, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2669
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perencanaan Produksi Kerupuk pada UMKM Lely Kerupuk Menggunakan Metode *Fuzzy Goal Programming*

Novia Syafriani Lubis^{a*}, Lisda Wati^b, Shafa Salsabilah Fir Dhany^a, Shofiyyah Asrida Hasibuan^a

^a*Magister Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jalan Dr Mansyur, No. 9, Padang Bulan, Kota Medan, Sumatera Utara, 20222, Indonesia.*

^b*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Jalan Batam Muara Satu, Kota Lhokseumawe, Aceh Utara, NAD, 24355, Indonesia*

novialubis23@gmail.com, lisda.200130240@mhs.unimal.ac.id, firdhanys@gmail.com, shofiyyahasrida01@gmail.com

Abstrak

UMKM Lely Kerupuk merupakan perusahaan pengolahan kerupuk. Selama ini fluktuasi permintaan pasar yang tinggi membuat perusahaan kesulitan untuk merencanakan perencanaan produksi. Kelebihan produk terbesar terjadi pada bulan Januari 2024 sebesar 440 kg dan kelebihan produk terkecil terjadi pada bulan Oktober 2023 sebesar 165 kg. Kekurangan produk terbesar terjadi pada bulan Agustus 2023 sebesar 260 kg dan kekurangan produk terkecil terjadi pada bulan September 2023 sebesar 125 kg. Goal Programming dapat dianggap sebagai pendekatan yang praktis dan dapat diterapkan untuk mengatasi masalah pada model linier. Model pemrograman tujuan untuk merumuskan masalah perencanaan produksi secara matematis, dan kemudian model pemrograman tujuan fuzzy digunakan untuk mengatasi ketidakpastian yang dihadapi dalam sistem dunia nyata. Penerapan metode fuzzy goal programming diharapkan sapat memberikan solusi yang lebih baik dalam menghadapi ketidakpastian dalam bisnis. Metode ini memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang ada sehingga mencapai hasil yang maksimal. Hasil optimasi dilakukan dengan software LINDO. Dari hasil penelitian didapatkan untuk memenuhi jumlah permintaan yang optimal dengan metode fuzzy goal programming untuk kerupuk putih kecil sebesar 19.885 kg, kerupuk putih besar sebesar 8.877 kg, kerupuk kuning kecil sebesar 15.055 kg dan kerupuk kuning besar sebesar 13.102 kg. Keuntungan penjualan optimal yang dihasilkan untuk kerupuk putih keci sebesar Rp. 39.770.000, kerupuk putih besar yaitu Rp. 26.631.000, kerupuk kuning kecil yaitu Rp. 30.110.000, dan kerupuk kuning besar yaitu Rp. 39.306.000 dengan rata-rata Rp. 11.318.083/bulan. Terdapat peningkatan persentase perencanaan produksi kerupuk sebesar 0,08% dari perencanaan aktual.

Kata Kunci: Permintaan, Goal Programming, Fuzzy Goal Programming

Abstract

UMKM Lely Kerupuk is a cracker processing company. So far, high fluctuations in market demand have made it difficult for the company to plan production planning. The largest excess product occurred in January 2024 of 440 kg and the smallest excess product occurred in October 2023 of 165 kg. The largest product shortage occurred in August 2023 by 260 kg and the smallest product shortage occurred in September 2023 by 125 kg. Goal Programming can be considered as a practical and applicable approach to solve problems in linear models. The goal programming model to formulate the production planning problem mathematically, and then the fuzzy goal programming model is used to overcome the uncertainty encountered in real-world systems. The application of the fuzzy goal programming method is expected to provide a better solution in the face of uncertainty in business. This method allows companies to optimize the use of existing resources so as to achieve maximum results. The optimization results were carried out with LINDO software. From the results obtained to meet the optimal amount of demand with the fuzzy goal programming method for small white crackers of 19,885 kg, large white crackers of 8,877 kg, small yellow crackers of 15,055 kg and large yellow crackers of 13,102 kg. The optimal sales profit generated for small white crackers is Rp. 39,770,000, large white crackers are Rp. 26,631,000, small yellow crackers are Rp. 30,110,000, and large yellow crackers are Rp. 39,306,000 with an average of Rp. 11,318,083/month. There is an increase in the percentage of cracker production planning by 0.08% from actual planning.

Keywords: Query, Goal Programming, Fuzzy Goal Programming

1. Pendahuluan

Sektor industri di Indonesia memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi negara. Industri manufaktur mengacu pada industri di mana bahan mentah diubah dengan cepat menjadi produk jadi yang kemudian dapat digunakan oleh konsumen. Mengoptimalkan produksi di sektor industri dan manufaktur sangat penting untuk meningkatkan aktivitas bisnis yang strategis. Oleh karena itu, strategi yang tidak efektif di masa lalu harus terus ditinjau ulang. Industri ini berusaha untuk mempertimbangkan perencanaan produksi, terus meningkatkan efisiensi, dan menghasilkan produk berkualitas tinggi untuk pasar dan pelanggan yang luas [1]. Dalam hal mengungguli persaingan di pasar, strategi yang sangat efektif adalah optimalisasi kapasitas produksi, yang juga dikenal sebagai optimalisasi kapasitas produksi. Produksi adalah proses mengolah bahan mentah menjadi barang atau produk yang bernilai bagi konsumen [2]. Agar produsen dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dan menghindari penimbunan produk di gudang, optimasi produksi digunakan untuk menghindari produksi dalam jumlah yang berlebihan atau tidak perlu. Untuk memenuhi persyaratan optimasi produksi tertentu, perlu adanya pemahaman tentang teknik dan teknik tambahan tertentu. Hal ini dikarenakan ada beberapa faktor yang menyulitkan dalam pengambilan keputusan mengenai volume produksi [3].

UMKM Lely Kerupuk adalah usaha milik keluarga yang bergerak dibidang pengolahan makanan. Didirikan pada tahun 1993, UMKM ini berlokasi di Dusun 1 Desa Empat Negeri, Kecamatan Datuk Lima Puluh, Kabuoaten Batu Bara, Sumatera Utara. Produk unggulan lely Kerupuk adalah kerupuk yang terbuat dari tepung tapioka dengan dua varian ukuran, yaitu kecil dan besar. Sebagai pelengkap rasa, digunakan bawang putih, terasi, garam, dan penyedap rasa. Selama ini perusahaan sering menghadapi keadaan dimana adanya suatu ketidakpastian produk dengan banyaknya permintaan, karena permintaan bersifat fluktuatif. Kelebihan produk terbesar terjadi pada bulan Januari 2024 sebesar 440 kg dan kelebihan produk terkecil terjadi pada bulan Oktober 2023 sebesar 165 kg. Kekurangan produk terbesar terjadi pada bulan Agustus 2023 sebesar 260 kg dan kekurangan produk terkecil terjadi pada bulan September 2023 sebesar 125 kg.

Dikarenakan permintaan yang sering berubah-ubah, perusahaan perlu memastikan jumlah produk yang diproduksi sesuai dengan kebutuhan konsumen. Hal ini penting agar perusahaan tidak mengalami kerugian akibat kelebihan atau kekurangan produk. Salah satu solusi untuk menghindari masalah ini adalah dengan melakukan perkiraan permintaan

terhadap produk [4]. Dengan terjadinya ketidakpastian permintaan tersebut peneliti akan menerapkan logika fuzzy pada permasalahan ini. Dengan begitu perusahaan dapat memenuhi permintaan dengan kendala permintaan, mencapai target keuntungan dengan kendala proyeksi keuntungan, memaksimalkan jam kerja dengan kendala 6 jam kerja serta memaksimalkan kapasitas produksi dengan kendala kapasitas produksi 180 kg/hari. Untuk mencapai tujuan tersebut peneliti memilih pendekatan goal programming. Menurut Zare dkk., 2021, Goal programming (GP) dapat dianggap sebagai pendekatan yang praktis dan dapat diterapkan untuk mengatasi masalah pada model linier, yang diperkenalkan oleh Charnes dan Cooper [5]. Metode ini memungkinkan untuk menyelesaikan sistem yang memiliki tujuan yang rumit dan saling bertentangan. Dengan kata lain, perencanaan tujuan adalah cara untuk mencapai beberapa tujuan secara bersamaan. Dasar untuk melakukannya adalah bahwa untuk setiap sasaran, suatu angka tertentu dirumuskan sebagai tujuan, dan fungsi sasaran kemudian dirumuskan. Kemudian, sebuah jawaban akan ditemukan untuk meminimalkan bobot total penyimpangan dari setiap target relatif terhadap tujuan yang ditetapkan untuk target yang sama. Dengan begitu permasalahan ini akan diselesaikan dengan menggunakan fuzzy goal programming. Model pemrograman tujuan untuk merumuskan masalah perencanaan produksi secara matematis, dan kemudian model pemrograman tujuan fuzzy digunakan untuk mengatasi ketidakpastian yang dihadapi dalam sistem dunia nyata. Penerapan metode fuzzy goal programming diharapkan mampu meminimalisir dampak ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mencapai hasil yang optimal melalui alokasi sumber daya yang efisien [6].

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Lely Kerupuk yang berlokasi di Dusun 1 Desa Empat Negeri, Kecamatan Datuk Lima Puluh, kabupaten Batu Bara, Indonesia pada bulan Februari 2024 hingga Juli 2024. Data primer diperoleh dengan melakukan observasi dan komunikasi (wawancara). Analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan forecasting (peramalan), goal programming dan fuzzy goal programming.

2.1 Forecasting (Peramalan)

Peramalan dilakukan untuk menentukan batasan target volume penjualan, biaya produksi dan target keuntungan yang akan digunakan dalam membuat model goal programming [7].

2.1.1 Tahapan dalam melakukan forecasting (peramalan)

1. Metode peramalan yang digunakan adalah *naïve method*, *moving average*, *single exponential smoothing*.

- a. *Naïve Method*

Metode *naïve method* bertujuan untuk meramalkan nilai penjualan menggunakan data penjualan kemarin sebagai patokan untuk memperkirakan penjualan [8].

$$F_{t+1} = A_{t-1}$$

(1)

- b. *Moving Average*

Moving Average atau metode rata-rata bergerak memanfaatkan data penjualan terkini dari pelanggan untuk memperkirakan berapa banyak produk yang akan diminta pada periode berikutnya [9].

$$F_t(n) = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-n}}{n}$$

(2)

- c. *Single Exponential Smoothing*

Single Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang menggunakan parameter *smoothing* (α) untuk memberikan bobot yang berbeda pada data historis. Nilai α yang lebih besar pada data terbaru, sehingga menghasilkan peramalan yang lebih responsif terhadap perubahan terkini. Namun, pemilihan nilai α yang optimal merupakan tantangan dalam penerapan metode ini [10].

$$F_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t$$

(3)

2. Verifikasi peramalan
3. Perhitungan tingkat kesalahan menggunakan MAD, MSE, MAPE
 - a. MAD (*Mean Absolute Deviation*)
Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan rata-rata, dengan perhitungan menggunakan rumus [11]:

$$MAD = \sum |aktual - forecast| / n$$

(4)

- b. MSE (*Mean Square Error*)
MSE dihitung dengan menjumlahkan selisih antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya. Semakin kecil nilai mSE, semakin baik model dalam melakukan prediksi. Rumus untuk menghitung MSE adalah [12]:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}$$

(5)

- c. MAPE (*Mean Absolute Percent Error*)
Dengan menggunakan MAPE dapat diketahui seberapa besar selisih antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya. Perhitungan MAPE dilakukan dengan menggunakan rumus [13]:

$$MAPE = \sum \frac{|x_t - y_t|}{y_t} \cdot 100\%$$

(6)

2.1.2 Goal Programming

Tahapan dalam pengolahan data untuk *goal programming* yaitu:

1. Menentukan variabel keputusan
 - a. X1 = Kerupuk putih ukuran kecil
 - b. X2 = Kerupuk putih ukuran besar
 - c. X3 = Kerupuk kuning ukuran kecil
 - d. X4 = Kerupuk kuning ukuran besar
2. Fungsi kendala
 - a. Permintaan
 - b. Target keuntungan perbulan
 - c. Jam kerja
 - d. Kapasitas produksi
3. Fungsi tujuan
 - a. Memenuhi permintaan
 - b. Mencapai target keuntungan
 - c. Memaksimalkan jam kerja
 - d. Memaksimalkan kapasitas produksi

4. Pengolahan menggunakan *software* LINDO

2.2 Fuzzy Goal Programming

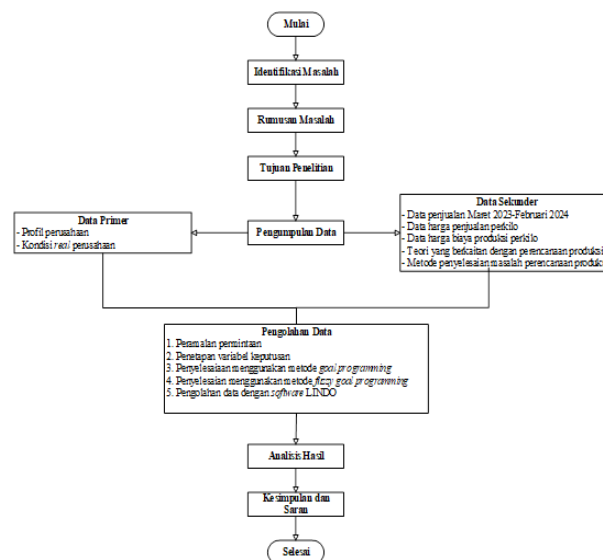
Fuzzy goal programming akan diselesaikan menggunakan logika *fuzzy*. Adapun formulasi yang digunakan pada *fuzzy goal programming* adalah sebagai berikut:

1. Variabel keputusan
 - a. X_1 = Kerupuk putih ukura kecil
 - b. X_2 = Kerupuk putih ukuran besar
 - c. X_3 = Kerupuk kuning ukuran kecil
 - d. X_4 = Kerupuk kuning ukuran besar
2. Nilai toleransi fungsi tujuan

Max T

T = nilai keanggotaan *fuzzy*
3. Nilai toleransi batasan
 - a. Batasan permintaan
 - b. Target keuntungan
 - c. Jam kerja
 - d. Kapasitas produksi
4. Pengolahan menggunakan *software* LINDO

2.3 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. Hasil Penelitian

Bagian ini memuat data, analisis data dan interpretasi terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan, terdiri atas forecasting (peramalan), goal programming, fuzzy goal programming, dan *software* LINDO.

3.1 Forecasting (Peramalan)

Hasil *forecasting* (peramalan) permintaan produk kerupuk pada UMKM Lely Kerupuk yaitu:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Peramalan

Periode	Hasil Peramalan (kg)			
	X1	X2	X3	X4
Maret	1.726	440	1.130	450
April	1.530	920	1.340	685
Mei	1.630	685	1.220	568
Juni	1.640	675	1.200	550
Juli	1.770	500	1.250	575
Agustus	1.590	900	1.100	600
September	1.795	900	1.145	725
Oktober	1.648	885	1.385	755
November	1.659	880	1.430	675
Desember	1.744	645	1.450	555
Januari	1.642	855	1.380	703
Februari	1.511	350	1.225	643

Goal Programming

1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan pada perencanaan produksi di UMKM Lely Kerupuk ini adalah sebagai berikut:

- X₁ : Kerupuk putih ukuran kecil
- X₂ : Kerupuk putih ukuran besar
- X₃ : Kerupuk kuning ukuran kecil
- X₄ : Kerupuk kuning ukuran besar

2. Fungsi Kendala

Fungsi kendala yang terdapat di UMKM Lely Kerupuk adalah sebagai berikut:

a. Kendala permintaan

Untuk kendala permintaan dapat dilihat dari hasil peramalan diatas untuk bulan maret yaitu:

$$X_1 = 1.726 \text{ kg}$$

$$X_2 = 440 \text{ kg}$$

$$X_3 = 1.130 \text{ kg}$$

$$X_4 = 450 \text{ kg}$$

b. Kendala target keuntungan perbulan

Untuk menghitung keuntungan, kita asumsikan semua barang yang kita buat akan terjual habis. Cara menghitung keuntungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= (\text{Rp. } 2.000 \times 1.726) + (\text{Rp. } 3.000 \times 440) + (\text{Rp. } 2.000 \times 1.130) + (\text{Rp. } 3.000 \times 450) \\ &= \text{Rp. } 3.452.000 + \text{Rp. } 1.320.000 + \text{Rp. } 2.260.000 + \text{Rp. } 1.350.000 = \text{Rp. } 8.382.000 \end{aligned}$$

Dengan keuntungan untuk masing-masing variabel yaitu:

$$X_1 = 2000$$

$$X_2 = 3000$$

$$X_3 = 2000$$

$$X_4 = 3000$$

c. Kendala jam kerja sebesar 6 jam kerja/hari

Telah ditetapkan batasan waktu kerja selama 6 jam perhari untuk seluruh proses produksi kerupuk.

d. Kendala kapasitas produksi sebesar 180 kg/hari

Untuk kendala kapasitas produksi perusahaan mampu memproduksi kerupuk sebanyak 180 kg/hari.

3. Fungsi Sasaran

a. Memenuhi permintaan

Untuk model bulan Maret 2023 yaitu:

$$X_1 + d_1^- - d_1^+ = 1.726$$

$$X_2 + d_2^- - d_2^+ = 440$$

$$X_3 + d_3^- - d_3^+ = 1.130$$

$$X_4 + d_4^- - d_4^+ = 450$$

$$\text{Sehingga Min } Z = d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_4^+$$

b. Mencapai target keuntungan

Fungsi matematis untuk bulan Maret 2023 adalah sebagai berikut:

$$2.000X_1 + 3.000X_2 + 2.000X_3 + 3.000X_4 + d_5^- - d_5^+ = 8.382.000$$

$$\text{Sehingga Min } Z = d_5^-$$

c. Memaksimalkan jam kerja

Formulasi *goal programming* yang sesuai untuk fungsi ini yaitu:

$$6(X_1 + X_2 + X_3 + X_4) + d_6^- - d_6^+ = 156$$

Maka fungsi sasarannya adalah:

$$\text{Min } z = d_6^-$$

d. Memaksimalkan kapasitas produksi

Model matematis *goal programming* untuk fungsi sasaran ini adalah:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + d_7^- - d_7^+ = 4680$$

$$\text{Sehingga Min } Z = d_7^-$$

4. Formulasi Fungsi Pencapaian

Berdasarkan tujuan-tujuan yang ingin dicapai, oleh UMKM Lely Kerupuk tersebut adalah:

- I Memenuhi permintaan.
- II Memaksimalkan keuntungan.
- III Memaksimalkan jam kerja.
- IV Memaksimalkan kapasitas produksi.

Maka fungsi pencapaiannya adalah:

$$\text{Min } Z = P_1 (d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_4^+) + P_2 d_5^- + P_3 d_6^- + P_4 d_7^-$$

Subject to

$$X_1 + d_1^- - d_1^+ = 1.726$$

$$X_2 + d_2^- - d_2^+ = 440$$

$$X_3 + d_3^- - d_3^+ = 1.130$$

$$X_4 + d_4^- - d_4^+ = 450$$

$$2.000X_1 + 3.000X_2 + 2.000X_3 + 3.000X_4 + d_5^- - d_5^+ = 8.382.000$$

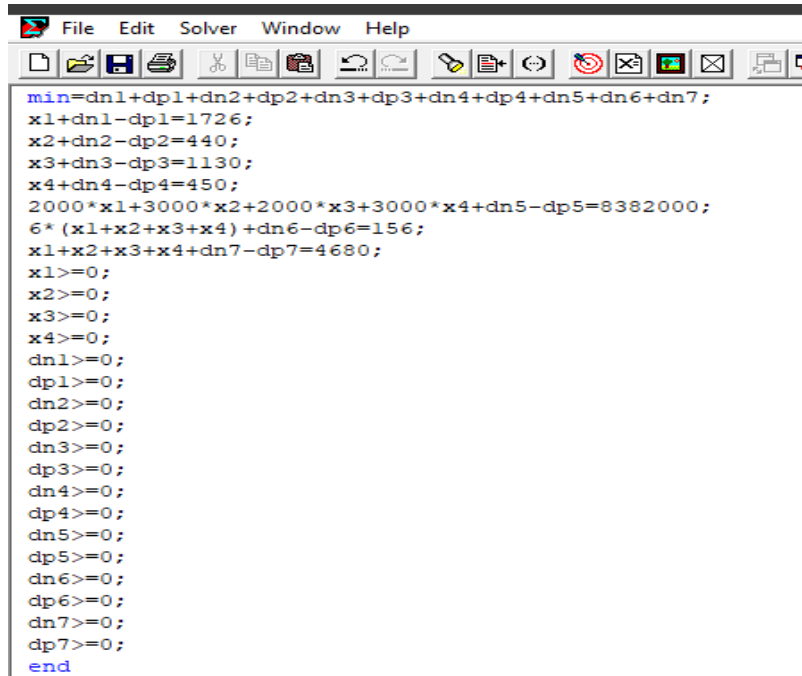
$$6(X_1 + X_2 + X_3 + X_4) + d_6^- - d_6^+ = 156$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + d_7^- - d_7^+ = 4680$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^+, d_3^-, d_4^+, d_4^-, d_5^+, d_5^-, d_6^+, d_6^-, d_7^+, d_7^- \geq 0$$

3.2 Penyelesaian Pencapaian Goal Programming dengan Software LINDO

- Langkah pertama, masukkan rumus matematis yang sudah dibuat untuk mencapai tujuan ke dalam program komputer yang disajikan pada Gambar 2 berikut.



```

min=dn1+dp1+dn2+dp2+dn3+dp3+dn4+dp4+dn5+dn6+dn7;
x1+dn1-dp1=1726;
x2+dn2-dp2=440;
x3+dn3-dp3=1130;
x4+dn4-dp4=450;
2000*x1+3000*x2+2000*x3+3000*x4+dn5-dp5=8382000;
6*(x1+x2+x3+x4)+dn6-dp6=156;
x1+x2+x3+x4+dn7-dp7=4680;
x1>=0;
x2>=0;
x3>=0;
x4>=0;
dn1>=0;
dp1>=0;
dn2>=0;
dp2>=0;
dn3>=0;
dp3>=0;
dn4>=0;
dp4>=0;
dn5>=0;
dp5>=0;
dn6>=0;
dp6>=0;
dn7>=0;
dp7>=0;
end

```

Gambar 2. *Input Fungsi Pencapaian*

- Hasil komputasi akan ditampilkan pada jendela laporan atau *report window* disajikan pada Gambar 3 sebagai berikut:

Variable	Value	Reduced Cost
DN1	0.000000	2.000000
DP1	0.000000	0.000000
DN2	0.000000	2.000000
DP2	0.000000	0.000000
DN3	0.000000	2.000000
DP3	0.000000	0.000000
DN4	0.000000	2.000000
DP4	0.000000	0.000000
DN5	0.000000	1.000000
DN6	0.000000	1.000000
DN7	934.0000	0.000000
X1	1726.000	0.000000
X2	440.0000	0.000000
X3	1130.000	0.000000
X4	450.0000	0.000000
DP5	0.000000	0.000000
DP6	22320.00	0.000000
DP7	0.000000	1.000000

Gambar 3. *Output Dengan LINDO*

Rekapitulasi hasil analisis menggunakan metode *goal programming* dipaparkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dengan <i>Goal Programming</i>				
Periode	<i>Goal Programming</i>			
	Kerupuk Putih Kecil	Kerupuk Putih Besar	Kerupuk Kuning Kecil	Kerupuk Kuning Besar
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)

Maret	1.726	440	1.130	450
April	1.530	920	1.340	685
Mei	1.630	685	1.220	568
Juni	1.640	675	1.200	550
Juli	1.770	500	1.250	575
Agustus	1.590	900	1.100	600
September	1.795	900	1.145	725
Oktober	1.648	885	1.385	755
November	1.659	880	1.430	675
Desember	1.744	645	1.450	555
Januari	1.642	855	1.380	703
Februari	1.511	350	1.225	643
Total	17.885	8.635	15.255	7.848

3.3 Formulasi Fuzzy Goal Programming

Formulasi pencapaian yang telah direncanakan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka formulasi *fuzzy goal programming* untuk bulan Maret 2023 yaitu:

Max T

Subject to

$$2000X_1 + 3000X_2 + 2000X_3 + 3000X_4 - 2.515.000T \geq 9.000.000$$

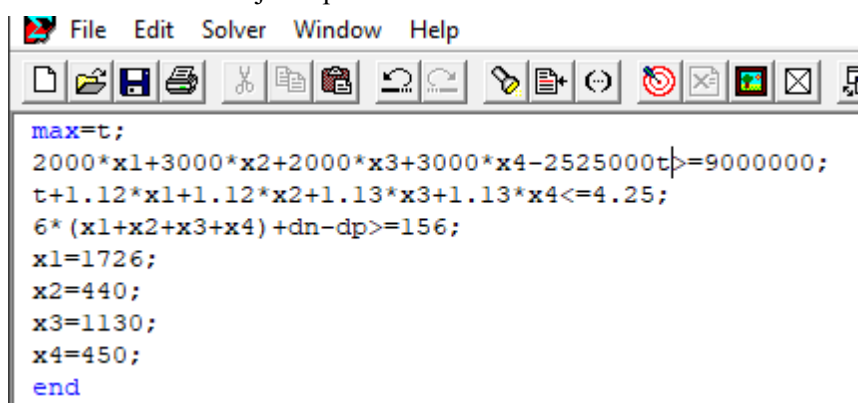
$$T + 0,12X_1 + 0,12X_2 + 0,12X_3 + 0,12X_4 \leq 4,25$$

$$6(X_1 + X_2 + X_3 + X_4) + d_1^- - d_1^+ = 156$$

3.4 Penyelesaian Fungsi Pencapaian Fuzzy Goal Programming dengan Software LINDO

Tahapan pengerjaannya adalah sebagai berikut:

1. Formulasi fungsi tujuan yang telah dikembangkan dimasukkan sebagai input ke dalam program. Visualisasi dari formulasi ini disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Input Fungsi Pencapaian

2. Output dari perhitungan akan ditampilkan pada jendela laporan yang disajikan pada Gambar 5 berikut:

Variable	Value	Reduced Cost
T	1.033307	0.000000
X1	1726.000	0.000000
X2	395.0000	0.000000
X3	1130.000	0.000000
X4	1550.034	0.000000
DN	2286.760	0.000000
DP	0.000000	0.000000

Gambar 5: Output Dengan LINDO

Rekapitulasi hasil optimasi produksi kerupuk yang diperoleh melalui *software* LINDO disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perencanaan Produksi Dengan Metode *Fuzzy Goal Programming*

Periode	<i>Fuzzy Goal Programming</i>			
	Kerupuk Putih Ukuran Kecil (kg)	Kerupuk Putih Ukuran Besar (kg)	Kerupuk Kuning Ukuran Kecil (kg)	Kerupuk Kuning Ukuran Besar (kg)
Maret	1.726	395	1.130	1550
April	1.530	920	1.340	828
Mei	1.630	802	1.220	951
Juni	1.640	680	1.200	1145
Juli	1.770	588	1.250	1102
Agustus	1.590	700	1.100	1375
September	1.795	900	1.145	915
Oktober	1.648	893	1.385	901
November	1.659	883	1.430	879
Desember	1.744	763	1.450	793
Januari	1.642	750	1.180	1423
Februari	1.511	603	1.225	1240
Total	19.885	8.877	15.055	13.102

Analisis menggunakan *software* LINDO terhadap permintaan konsumen menunjukkan bahwa penerapan *fuzzy goal programming* menghasilkan keuntungan tahunan sebesar Rp. 135.817.000 atau rata-rata Rp. 11.318.083 per bulan. Sementara itu, metode *goal programming* menghasilkan keuntungan tahunan sebesar Rp. 119.363.000 atau rata-rata Rp. 9.946.917 per bulan

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di UMKM Lely Kerupuk, pemenuhan jumlah permintaan yang optimal pada UMKM Lely Kerupuk yang dihasilkan dengan metode fuzzy goal programming untuk kerupuk putih ukuran kecil sebesar 19.885 kg, kerupuk putih ukuran besar sebesar 8.877 kg, kerupuk kuning ukuran kecil sebesar 15.055 kg dan kerupuk kuning ukuran besar sebesar 13.102 kg. Keuntungan penjualan optimal yang dihasilkan dengan metode fuzzy goal programming untuk kerupuk putih ukuran kecil yaitu Rp. 39.770.000, kerupuk putih ukuran besar yaitu Rp. 26.631.000, kerupuk kuning ukuran kecil yaitu Rp. 30.110.000, dan kerupuk kuning ukuran besar yaitu Rp. 39.306.000 dengan rata-rata Rp. 11.318.083/bulan. Dengan metode fuzzy goal programming terdapat peningkatan persentase perencanaan produksi kerupuk sebesar 0,08% dari perencanaan aktual.

Referensi

- [1] A. N. Rahmah and S. Widodo, "Peranan Sektor Industri Pengolahan dalam Perekonomian di Indonesia dengan Pendekatan Input–Output Tahun 2010–2016," *Economie: Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 1, no. 1, p. 14, 2019, doi: 10.30742/economie.v1i1.819.
- [2] Y. Hendrata, M. E. Sumaverdy, and M. Asrol, "Optimalisasi Perencanaan Produksi dengan Metode Integer Linear Programming: Studi Kasus Manufaktur Paper Core," *Jurnal PASTI*, vol. 17, no. 2, p. 223, 2023, doi: 10.22441/pasti.2023.v17i2.008.
- [3] H. Riani, R. Rostika, and W. Lili, "Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode Goal Programming," *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, vol. 3, no. 3, pp. 207–211, 2012.
- [4] L. D. Ananda and L. Chairani, "Peramalan Permintaan Produk SR12 Sabun Bulus di PT ANI Dengan Simulasi Monte Carlo," *Prosiding Seminar Rekayasa*, pp. 208–214, 2022.
- [5] H. Zare, M. K. Saraji, M. Tavana, D. Streimikiene, and F. Cavallaro, "Model Pemrograman Tujuan Fuzzy Terintegrasi-Teori Kendala untuk Perencanaan dan Optimasi Produksi," 2021.
- [6] I. R. A. and E. Budianti, "Model Fuzzy Goal Programing Untuk Mengoptimalkan Produksi Keripik Singkong Pada Masa Pandemi Covid-19," *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, vol. 5, no. 1, pp. 79–89, 2024, doi: 10.55681/nusra.v5i1.1854.
- [7] M. R. Ikhsan and A. Tumanggor, "Penerapan Metode Peramalan Sebagai Alat Bantu Untuk Menentukan Perencanaan Produksi Pada Percetakan Surat Kabar," *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, vol. 3, no. 1, pp. 19–23, 2020, doi: 10.31602/jieom.v3i1.3311.
- [8] D. A. Ramdani and F. N. Azizah, "Exponential Smoothing dan Naive Method (Comparative Analysis of XYZ Company Lubricant Demand Forecasting with The Moving Average Method, Exponential Smoothing and Naive Method)," *Seminar Nasional Official Statistics*, vol. 1, pp. 1000–1010, 2020.
- [9] R. Rachman, "Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *Jurnal Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3309.
- [10] R. Yuniarti, "Analisa Metode Single Exponential Smoothing Sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus: Lokatara Dimsum)," *Aliansi: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, vol. 15, no. 2, pp. 29–34, 2021, doi: 10.46975/aliansi.v15i2.63.
- [11] M. M. Azman, "Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan XYZ," *Jurnal Sistem Dan Informatika*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.
- [12] A. Hajjah and Y. N. Marlim, "Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan," *Techno.Com*, vol. 20, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i1.4054.
- [13] I. Nabillah and I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 2, pp. 250–255, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.