

## MODEL FUZZY GOAL PROGRAMING UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KERIPIK SINGKONG PADA MASA PANDEMI COVID-19

Indah Resti Ayuni Suri<sup>1</sup>, Era Budianti<sup>2</sup>

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia

Corresponding author email: [indabrestiyunisuri@gmail.com](mailto:indabrestiyunisuri@gmail.com)

### Article History

Received: 26 November 2023

Revised: 15 January 2024

Published: 17 February 2024

### ABSTRACT

The The obstacking that faced by the industry today is the less maximum results from allocating material sources for production and optimizing production results. The Covid-19 pandemic has influenced in the homemade cassava chip business being less developed and increasingly experiencing setbacks. The business owners are not ready to face a pandemic situation which makes one of the obstacles less than optimal in terms of income. The right modeling technique can result in satisfaction with the desired production results and income which are wanted. In this research, The problem of optimizing production is solved by using fuzzy goal programming model. This model does not need to use goal weighting so that the optimal solution is only based on the desired target. In the decision making in this research using Lingo 18.0 application which in its solution is not necessary using overtime and easy to use. This research will be carried out in two homemade industries of cassava chips, those are namely Lestari Jaya and Berkah Jaya Abadi. Based on the calculating simulation on optimizing the production of two homemade cassava chip industries in East Lampung Regency, the results obtained are more optimal by using the fuzzy goal programming model.

**Keywords:** Fuzzy Goal Programming, Production Optimization, Lingo Application

Copyright © 2024, The Author(s).

**How to cite:** Suri, I. R. A., & Budianti, E. (2024). MODEL FUZZY GOAL PROGRAMING UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KERIPIK SINGKONG PADA MASA PANDEMI COVID-19. NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan, 5(1), 79–89. <https://doi.org/10.55681/nusra.v5i1.1854>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi membuat berbagai industri kecil sampai besar memanfaatkan hal ini untuk terus mengembangkan usahanya (T.Pradiani, 2018). Masalah yang muncul dalam pengoptimalan hasil produksi berkaitan dengan perencanaan produksi yang harus memperhatikan kuantitas dari hal-hal yang dibutuhkan. Pihak industri harus mampu mengelola sumber daya dengan tepat agar diperoleh hasil produksi dan pendapatan yang optimal (R. Jannah A.M, Arnellis, and R. Sriningsih, 2018). Oleh sebab itu diperlukan ilmu management industri agar tepat dalam mengatur semua bahan produksi yang akan sesuai dengan output hasil yang sudah diperhitungkan dengan matang. Hal ini bisa diatasi dengan efisien dan tepat bila menggunakan teknik permodelan optimasi yang tepat.

Masalah perencanaan produksi dapat ditulis sebagai model multiobjektif yang memuat beberapa fungsi tujuan dan beberapa kendala. Salah satu model yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah multiobjektif adalah model *fuzzy goal programming* (J. Purnama *et al.*, 2018). Model *fuzzy goal programming* bisa menyelesaikan permasalahan dengan tujuan (goal) yang banyak dan perencanaan produksi tanpa harus melakukan pembobotan dan pengurutan terhadap prioritas pada fungsi tujuan yang ada (M. Taufiq, A. Affandy, and A. Marjuni, 2017). Karena tidak melakukan pengurutan, maka beberapa tujuan yang terdapat dalam masalah mempunyai kepentingan yang sama. Target dan solusi optimal pada masing-masing fungsi tujuan merupakan hal yang harus diperhatikan dalam model ini (J. Purnama and S. Sajiyo, 2020).

Permasalahan lain yang menjadi kendala bagi industri rumahan yaitu masa pandemic covid-19. Operasional yang sulit mengakibatkan potensi untuk berkembang mengalami penurunan yang signifikan selama dua tahun terakhir (M. S. Rumetna, T. N. Lina, and J. E. Lopulalan, 2020). Oleh karena itu, industri rumahan harus bekerja lebih keras agar mencapai efisiensi pada masa pandemic (M. S. Rumetna, 2021). Tidak adanya persiapan pengusaha industri rumahan menghadapi situasi seperti ini dan minimnya pengetahuan mengenai ilmu matematika dalam proses perencanaan produksi juga menjadi salah satu hal yang mendorong penelitian ini dilakukan. Permodelan yang akan diterapkan bisa digunakan sebagai alternative perencanaan agar pengalokasian bahan dan biaya bisa menghasilkan pendapatan yang optimum (A. Saryoko, 2016).

Penelitian akan dilaksanakan di dua tempat produksi keripik singkong rumahan di Kabupaten Lampung Timur yaitu Lestari Jaya dan Bekah Jaya Abadi. Industri rumahan tersebut telah beroperasi puluhan tahun, dari awal yang hanya memiliki satu varian yaitu original sampai dengan sekarang yang sudah memiliki berbagai varian rasa yaitu keripik singkong pedas manis, keju, balado dan original. Dalam proses produksi industry ini masih menggunakan cara dan peralatan yang tradisional. Singkong yang digunakan sebagai bahan pokok diambil dari beberapa petani asli sekitar.

Penelitian terdahulu tentang model *fuzzy goal programming* pada masalah optimasi hasil produksi yang dilakukan oleh Jaka Purnama, 2018, Gita Sari, 2018 yang menyatakan bahwa penerapan model *fuzzy goal programming* dapat memperoleh

keuntungan yang optimal. Altien J. Rindengan, Prpto Tri Supriyo dan Aziz Kustiyo (2013) menyebutkan bahwa permodelan tujuan dapat diformulasikan dalam model *fuzzy goal programming* dan kemudian diselesaikan menggunakan linier *programming* untuk perencanaan suatu produksi dalam perusahaan agar mencapai target yang akan dicapai.

Penelitian ini akan menggunakan model *fuzzy goal programming* untuk mengoptimalkan produksi keripik singkong rumahan di kabupaten Lampung Timur, dengan tujuan untuk memberikan alternatif pada sistem perencanaan produksi agar mencapai keuntungan yang maksimal.

### METODE PENELITIAN

Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan variabel keputusan  
Variabel keputusan adalah beberapa jenis variabel yang diproduksi oleh industry (J. Purnama *et al*, 20180, seperti  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$
2. Menentukan fungsi tujuan  
Fungsi tujuan yang akan dicari adalah minimalisasi bahan baku, minimalisasi biaya tenaga kerja dan penguatan harga jual. Atau dimisalkan sebagai berikut:  
$$P(x) = q_1x_1 + q_2x_2 + q_3x_3 + \dots + q_nx_n.$$
3. Menentukan fungsi kendala  
Fungsi kendala berhubungan dengan bahan baku yang dibutuhkan untuk setiap produk yang akan diproduksi dan juga batasan terhadap ketersediaan bahan baku yang ada (Suryanto, E. S. Nugroho, and R. A. K. Putra, 2019). Batasan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n \leq w_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{2i}x_i + \dots + a_{2n}x_n \leq w_2$$

$$a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{ji}x_i + \dots + a_{jn}x_n \leq w_j$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mi}x_i + \dots + a_{mn}x_n \leq w_m$$

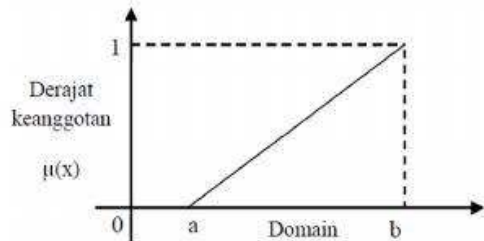
$$x_i \geq 0, \quad i =$$

$$1, \dots, n \quad j =$$

$$1, \dots, m$$

4. Membuat model *linear programming*  
*Linear programming* dibuat sesuai dengan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang telah dibuat.
5. Membentuk fungsi keanggotaan *fuzzy*  
Fungsi keanggotaan *fuzzy* dibentuk setelah mendapat solusi optimal pada model *linear programming*. Solusi optimal yang diperoleh setelah perhitungan akan menjadi batas maksimum dan minimum pada fungsi keanggotaan *fuzzy* (F. Tampinongkol, A. Rindengan, and L. Latumakulita, 2015). Fungsi keanggotaan ini dibentuk dalam suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data kedalam derajat keanggotaannya yang berinterval 0 sampai 1 (M. Rofiq, 2013).
  1. Kenaikan himpunan dimulai dari domain yang memiliki derajat keanggotaan 0 bergerak ke domain yang memiliki derajat keanggotaan 1 (I. Pulukadang, Y. Langi, and A. J. Rindengan, 2018), dengan fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x > b \end{cases}$$



Gambar 1. Kenaikan himpunan

B merupakan stok maksimum dari ketersediaan bahan baku. Semakin besar nilai λ diperoleh maka solusi yang dihasilkan mendekati optimal (N. T. Ashar and K. Novianingsih, 2021)

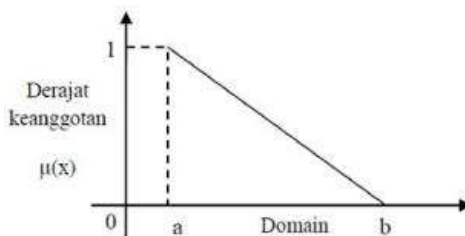
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Produksi keripik singkong Lestari Jaya**

Simulasi data yang digunakan untuk perhitungan dengan model *fuzzy goal programming* adalah sebagai berikut:

- Penurunan himpunan dimulai dari domain dengan nilai derajat keanggotaan yang tinggi ke rendah, bisa didefinisikan oleh fungsi sebagai berikut:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x < a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x > b \end{cases}$$



Gambar 2. Penurunan himpunan

- Membuat model *fuzzy goal programming*

Model *fuzzy goal programming* dapat didefinisikan dalam bentuk:

$$\text{Max } \lambda$$

dengan kendala:

$$\mu_{fi(x)} \geq \lambda$$

$$Ax \leq b, x \geq 0$$

Dimana  $\mu_{fi(x)}$  adalah fungsi keanggotaan *fuzzy* dari tiap fungsi tujuan. A merupakan matriks koefisien dari variabel keputusan x.

Jenis	Harga jual	Biaya tenaga kerja	Biaya bahan baku	Biaya operasional	Total biaya produksi
$x_1; 1250$	20.000	7.000.000	9.850.000	6.000.000	22.850.000
$x_2; 1250$	20.000	7.000.000	9.850.000	6.000.000	22.850.000
$x_3; 1250$	20.000	7.000.000	9.850.000	6.000.000	22.850.000
$x_4; 1250$	20.000	7.000.000	9.450.000	6.000.000	22.450.000
Jumlah		28.000.000	39.000.000	24.000.000	91.000.000

Tabel 1. Data produksi dan harga jual dalam satu bulan kasus (1)

Tabel 2. Data produksi industry rumahan keripik singkong Lestari Jaya setiap kemasan kasus (1)

Jenis	Harga Jual	Biaya Pekerja	Biaya Bahan	Biaya Lain	Total Biaya Produksi
$x_1; 1$	20.000	5.600	7.880	4.800	18.280
$x_2; 1$	20.000	5.600	7.880	4.800	18.280
$x_3; 1$	20.000	5.600	7.880	4.800	18.280
$x_4; 1$	20.000	5.600	7.560	4.800	17.960

Industri menyaratkan produksi minimum untuk produk yaitu: membuat 1200 bungkus keripik singkong pedas, 1200 keripik singkong balado, 1200 keripik singkong keju dan 1200 keripik singkong original. Pendapatan minimum yang diinginkan pengambil keputusan berdasarkan syarat produksi minimum adalah sebesar Rp. 96.000.000.

**Perumusan fungsi dari data produksi**

Fungsi tujuan dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 MaxZ(x) &= 20000x_1 + 20000x_2 \\
 &\quad + 20000x_3 + 20000x_4 \\
 MinH(x) &= 18280x_1 + 18280x_2 \\
 &\quad + 18280x_3 + 17960x_4
 \end{aligned}$$

Fungsi kendala dari pengoptimalan hasil produksi adalah:

Tenaga Kerja:  $5600x_1 + 5600x_2 + 5600x_3 + 5600x_4 \leq 28000000$   
 Bahan Baku:  $7880x_1 + 7880x_2 + 7880x_3 + 7880x_4 \leq 3900000$   
 Biaya lainnya:  $4880x_1 + 4880x_2 + 4880x_3 + 4880x_4 \leq 24000000$   
 Keripik singkong pedas:  $x_1 \geq 1200$   
 Keripik singkong balado:  $x_2 \geq 1200$   
 Keripik singkong keju:  $x_3 \geq 1200$   
 Keripik singkong original:  $x_4 \geq 1200$

**Model Linear Programming**

Linear programming merupakan bagian dari matematika yang sering dipakai dalam kegiatan sehari-hari, Keuntungan maksimum dan biaya minimal dapat ditentukan dengan inear programming berdasarkan pada fungsi kendala dan batasan (A. Sessu, 2014).

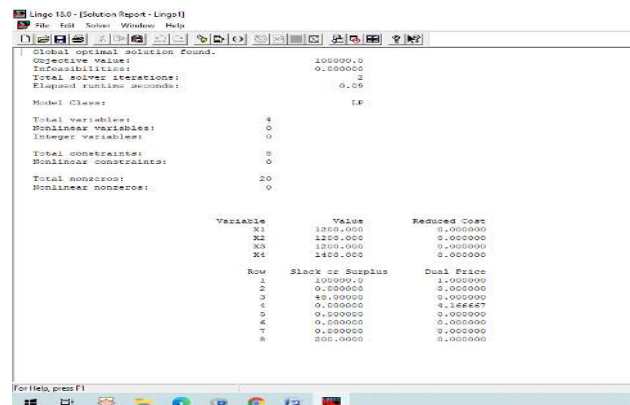
Memaksimumkan pendapatan

$$\begin{aligned}
 Max Z(x) &= 20x_1 + 20x_2 + 20x_3 \\
 &\quad + 20x_4 \\
 5,600x_1 + 5,600x_2 + 5,600x_3 + 5,600x_4 &\leq 28000 \\
 7,880x_1 + 7,880x_2 + 7,880x_3 + 7,560x_4 &\leq 39000 \\
 4,800x_1 + 4,800x_2 + 4,800x_3 + 4,800x_4 &\leq 24000 \\
 x_1 &\geq 1200 \\
 x_2 &\geq 1200 \\
 x_3 &\geq 1200 \\
 x_4 &\geq 1200
 \end{aligned}$$

Menimumkan biaya produksi

$$\begin{aligned}
 Min H(x) &= 18,280x_1 + 18,280x_2 \\
 &\quad + 18,280x_3 + 17,960x_4 \\
 5,600x_1 + 5,600x_2 + 5,600x_3 + 5,600x_4 &\leq 28000 \\
 7,880x_1 + 7,880x_2 + 7,880x_3 + 7,560x_4 &\leq 39000 \\
 4,800x_1 + 4,800x_2 + 4,800x_3 + 4,800x_4 &\leq 24000 \\
 x_1 &\geq 1200 \\
 x_2 &\geq 1200 \\
 x_3 &\geq 1200 \\
 x_4 &\geq 1200
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *linear programming* dengan menggunakan fungsi tujuan dan fungsi kendala di atas yang dijalankan dengan aplikasi Lingo 18.0 adalah:



**Gambar 3.** Output Lingo pendapatan maksimal kasus (1)

Pendapatan maksimal ( $Z^*$ ) = 100.000.000 dengan produksi keripik singkong pedas ( $x_1$ )=1200, keripik singkong balado ( $x_2$ )=1200, keripik singkong keju ( $x_3$ )=1200, dan keripiksingkong original ( $x_4$ )=1400.

Variable	Value	Reduced Cc
X1	1200.000	0.0000
X2	1200.000	0.0000
X3	1200.000	0.0000
X4	1200.000	0.0000

Row	Slack or Surplus	Dual Pri
1	87360.000	-1.0000
2	1120.000	0.0000
3	1560.000	0.0000
4	960.0000	0.0000
5	0.000000	-18.280
6	0.000000	-18.280
7	0.000000	-18.280
8	0.000000	-17.960

Gambar 4. Output Lingo biaya produksi kasus(1)

Biaya produksi minimal ( $H^*$ ) = 87.360.000 dengan produksi keripik singkong pedas ( $x_1$ )=1200, keripik singkong balado ( $x_2$ )=1200, keripik singkong keju ( $x_3$ )=1200, dan keripiksingkong original ( $x_4$ )=1200.

**Fungsi Keanggotaan Fuzzy**

Fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk tujuan maksimum yakni:

$$\mu_{Z(x)} = \begin{cases} 1; & Z(x) \geq Z^* \\ \frac{Z(x) - \bar{Z}}{Z^* - \bar{Z}}; & \bar{Z} \geq Z(x) \geq Z^* \\ 0; & Z(x) \leq \bar{Z} \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk tujuan minimum yakni:

$$\mu_{H(x)} = \begin{cases} 1; & H(x) \leq H^* \\ \frac{\bar{H} - H(x)}{\bar{H} - H^*}; & H^* \leq H(x) \leq \bar{H} \\ 0; & H(x) \geq \bar{H} \end{cases}$$

Keterangan:

$Z^*$  = solusi pendapatan optimum dari *linear programming*

$\bar{Z}$  = pendapatan terendah yang diinginkan pengambil keputusan

$H^*$ = solusi minimum biaya produksi dari *linear programming*

$\bar{H}$  = biaya produksi terbesar yang diinginkan pengambil keputusan

**Fuzzy goal programming**

Pendapatan terendah yang diinginkan pengambil keputusan  $\bar{Z} = 96.000.000$

Solusi pendapatan optimum dari *linear programming* ( $Z^*$ ) = 100.000.000

Biaya produksi terbesar yang diinginkan pengambilan keputusan  $\bar{H} = 91.000.000$

Solusi minimum biaya produksi *liniar programming*  $H^* = 87.360.000$

$$Z(x) - (Z^* - \bar{Z})\lambda \geq \bar{Z}$$

$$H(x) + (\bar{H} - H^*)\lambda \leq \bar{H}$$

Model *fuzzy goal programming*

Max  $\lambda$

Kendala

$$20000x_1 + 20000x_2 + 20000x_3 + 20000x_4 - 4.000.000\lambda \geq 96.000.000$$

$$18280x_1 + 18280x_2 + 18280x_3 + 17960x_4 + 3.640.000\lambda \leq 91.000.000$$

$$5600x_1 + 5600x_2 + 5600x_3 + 5600x_4 \leq 28000000$$

$$7880x_1 + 7880x_2 + 7880x_3 + 7560x_4 \leq 39000000$$

$$4800x_1 + 4800x_2 + 4800x_3 + 4800x_4 \leq 24000000$$

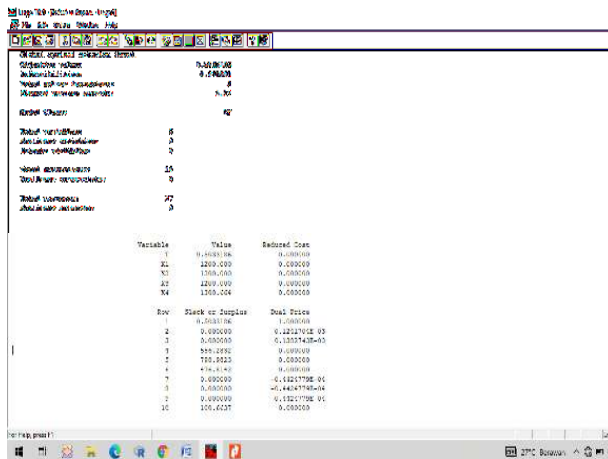
$$x_1 \geq 1200$$

$$x_2 \geq 1200$$

$$x_3 \geq 1200$$

$$x_4 \geq 1200$$

Setelah diinputkan ke dalam aplikasi Lingo 18.0 maka diperoleh hasil:



Gambar 5. Output Lingo model fuzzy goal programming kasus (1)

$$\lambda = 0,5033186$$

$$x_1 = 1200$$

$$x_2 = 1200$$

$$x_3 = 1200$$

$$x_4 = 1300,664$$

Nilai *reduced cost* menggambarkan besarnya penambahan dan beberapa pengurangan yang harus dilakukan terhadap koefisien fungsi tujuan agar variabel keputusan masuk ke dalam solusi optimal (M. N. Dudi Septiadi, 2020). (N. Br Karo , 2016) Nilai slack atau surplus merupakan nilai sisa atau nilai kekurangan dari sebuah fungsi batasan (N. P. Krisnadewi and P. Y. Setiawan, 2018). Nilai *slack* (jika kendala  $\leq$ ) menunjukkan besarnya sumber daya yang tersisa atau tidak terpakai, sementara surplus (jika kendala  $\geq$ ) menunjukkan kelebihan penggunaan sumber daya (S. A. Kurniati and Darus, 2018).

### Hasil Numerik dan diskusi

Pendapatan optimum yang diperoleh dari perhitungan dengan model *fuzzy goal programming* adalah Rp. 96.000.065,6 dan terdapat kelebihan sumber daya sebesar Rp. 65,5. Biaya produksi minimum yang diperoleh adalah sebesar Rp. 89.167.925,4 serta terdapat sumber daya yang tidak terpakai sebesar Rp 1.832.074,6. Sehingga keuntungan yang diperoleh adalah Rp 6.832.140,2. Dari hasil data tersebut terlihat bahwa pendapatan optimum ternyata tidak jauh berbeda dengan pendapatan terendah yang diinginkan keputusan. Namun biaya produksi minimum sangat signifikan perbedaannya dengan selisih sebesar Rp 1.832.074,6.

Hasil perhitungan dengan permodelan *fuzzy goal programming* akan mendapatkan hasil yang optimum apabila memproduksi keripik singkong pedas manis sebesar 1200 kemasan, kripik singkong balado sebanyak 1200, keripik singkong keju sebanyak 1200 kemasan, dan penambahan produksi pada variabel  $x_4$  yaitu keripik singkong original sebesar 1301 agar pendapatan optimum dan biaya operasional minimum. Sehingga perbandingan keuntungan juga terlihat jelas. Jika menggunakan permodelam *fuzzy goal programming* memperoleh keuntungan sebesar Rp 6.832.140,2, sedangkan jika menggunakan permodelan awal hanya memperoleh keuntungan sebesar Rp. 4000.000.

### Produksi keripik sigkong Berkah Jaya Abadi

Simulasi data yang digunakan untuk perhitungan dengan model *fuzzy goal programming* adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Data produksi dan harga jual dalam satu bulan kasus (2)

Jenis	Harga Jual per kemasan	Biaya tenaga kerja	Biaya bahan baku	Biaya lain	Total biaya produksi
$x_1; 400$	20.000	2.250.000	3.200.000	2.000.000	7.450.000
$x_2; 400$	20.000	2.250.000	3.200.000	2.000.000	7.450.000
$x_3; 400$	20.000	2.250.000	3.200.000	2.000.000	7.450.000
$x_4; 400$	20.000	2.250.000	3.000.000	2.000.000	7.250.000
Jumlah		9.000.000	12.600.000	8.000.000	29.600.000

**Tabel 4.** Data produksi industri rumahan keripik singkong setiap kemasan kasus (2)

Jenis	Harga Jual per kemasan	Biaya tenaga kerja	Biaya bahan baku	Biaya lain	Total biaya produksi
$x_1; 1$	20.000	5.625	8.000	5.000	18.625
$x_2; 1$	20.000	5.625	8.000	5.000	18.625
$x_3; 1$	20.000	5.625	8.000	5.000	18.625
$x_4; 1$	20.000	5.625	7.500	5.000	18.125

Perusahaan menyaratkan produksi minimum untuk setiap produk yaitu 380 bungkus keripik singkong pedas, 380 keripik singkong balado, 380 bungkus keripik singkong keju dan 380 keripik singkong original.

**Perumusan fungsi dari data produksi**

Fungsi tujuan dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 MaxZ(x) &= 20000x_1 + 20000x_2 \\
 &\quad + 20000x_3 + 20000x_4 \\
 MinH(x) &= 18625x_1 + 18625x_2 \\
 &\quad + 18625x_3 + 18125x_4
 \end{aligned}$$

Fungsi kendala dari pengoptimalan hasil produksi adalah:

Tenaga Kerja:  $5625x_1 + 5625x_2 + 5625x_3 + 5625x_4 \leq 9000000$

Bahan Baku:  $8000x_1 + 8000x_2 + 8000x_3 + 7500x_4 \leq 12600000$

Biaya lainnya:  $5000x_1 + 5000x_2 + 5000x_3 + 5000x_4 \leq 8000000$

Keripik singkong pedas:  $x_1 \geq 380$

Keripik singkong balado:  $x_2 \geq 380$

Keripik singkong keju:  $x_3 \geq 380$

Keripik singkong original:  $x_4 \geq 380$

**Model Linear Programming**

Memaksimumkan pendapatan

$$\begin{aligned}
 Max Z(x) &= 20x_1 + 20x_2 + 20x_3 \\
 &\quad + 20x_4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5625x_1 + 5625x_2 + 5625x_3 + 5625x_4 \\
 \leq 9000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 8000x_1 + 8000x_2 + 8000x_3 + 7500x_4 \\
 \leq 12600
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5000x_1 + 5000x_2 + 5000x_3 + 5000x_4 \\
 \leq 8000
 \end{aligned}$$

$$x_1 \geq 380$$

$$x_2 \geq 380$$

$$x_3 \geq 380$$

$$x_4 \geq 380$$

Menimumkan biaya produksi

$$\begin{aligned}
 MinH(x) &= 18,625x_1 + 18,625x_2 \\
 &\quad + 18,625x_3 + 18,125x_4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5625x_1 + 5625x_2 + 5625x_3 + 5625x_4 \\
 \leq 9000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 8000x_1 + 8000x_2 + 8000x_3 + 7500x_4 \\
 \leq 12600
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5000x_1 + 5000x_2 + 5000x_3 + 5000x_4 \\
 \leq 8000
 \end{aligned}$$

$$x_1 \geq 380$$

$$x_2 \geq 380$$

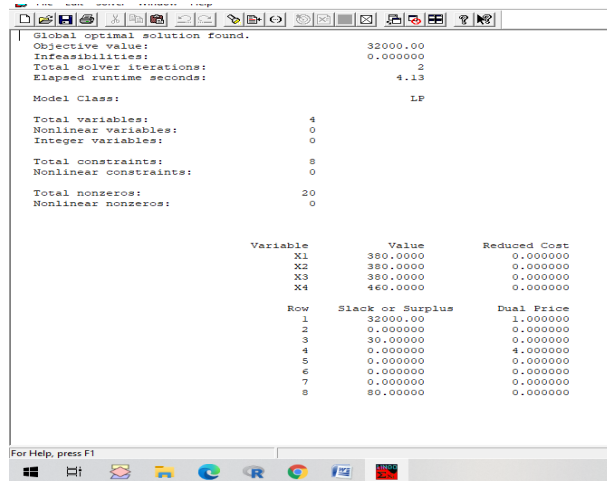
$$x_3 \geq 380$$

$$x_4 \geq 380$$

Hasil perhitungan *linear programming* dengan menggunakan fungsi tujuan dan fungsi kendala di atas yang dijalan

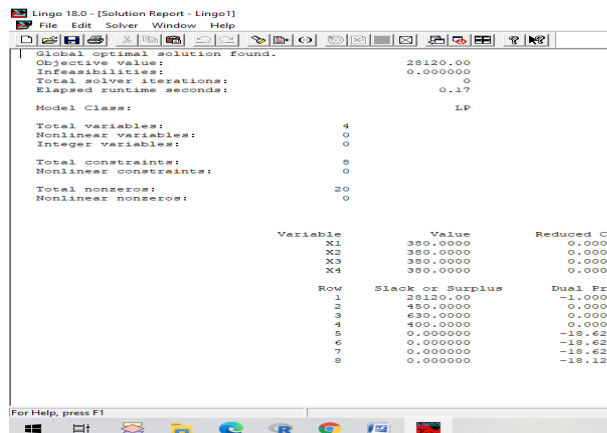


dengan aplikasi Lingo 18.0 adalah:



Gambar 6. Output Lingo pendapatan maksimal kasus (2)

Pendapatan maksimal ( $Z^*$ ) = 32.000.000 dengan produksi keripik singkong pedas ( $x_1$ )=380, keripik singkong balado ( $x_2$ )=380, keripik singkong keju ( $x_3$ )=380, dan keripiksingkong original ( $x_4$ )=460.



Gambar 7. Output Lingo biaya produksi kasus (2)

Biaya produksi minimal ( $H^*$ ) = 28.120.000 dengan produksi keripik singkong pedas ( $x_1$ )=360, keripik singkong balado ( $x_2$ )= 360, keripik singkong keju ( $x_3$ )= 360, dan keripik singkong original ( $x_4$ )= 360.

**Fuzzy goal programming**

Pendapatan terkecil diinginkan pengambil

keputusan  $\bar{Z} = 31.500.000$

Solusi pendapatan optimum dari *linear programming* ( $Z^*$ ) = 32.000.000

Biaya produksi terbesar yang diinginkan pengambil keputusan  $\bar{H} = 29.600.000$

Solusi minimum biaya produksi dari *linear programming* ( $H^*$ ) = 28.120.000

$$Z(x) - (Z^* - \bar{Z})\lambda \geq \bar{Z}$$

$$H(x) + (\bar{H} - H^*)\lambda \leq \bar{H}$$

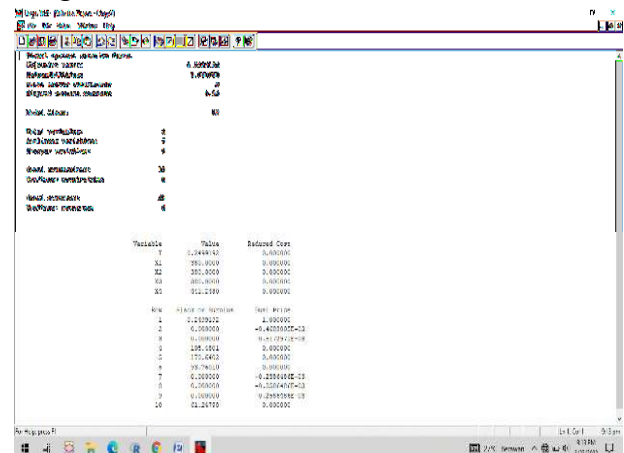
Model *fuzzy goal programming*

Max  $\lambda$

Kendala

- $20000x_1 + 20000x_2 + 20000x_3 + 20000x_4 - 500.000\lambda \geq 30.400.000$
- $18.625x_1 + 18.625x_2 + 18.625x_3 + 18.125x_4 + 1.480.000\lambda \leq 29.600.000$
- $5625x_1 + 5625x_2 + 5625x_3 + 5625x_4 \leq 9000000$
- $8000x_1 + 8000x_2 + 8000x_3 + 7500x_4 \leq 12600000$
- $5000x_1 + 5000x_2 + 5000x_3 + 5000x_4 \leq 8000000$
- $x_1 \geq 380$
- $x_2 \geq 380$
- $x_3 \geq 380$
- $x_4 \geq 380$

Hasil yang dipeoleh dari perhitungan model *fuzzy goal programming* dengan aplikasi Lingo 18.0 adalah:



Gambar 8. Output Lingo model *fuzzy goal*

*programming* kasus (2)

$$\lambda = 0.2499192$$

$$x_1 = 380$$

$$x_2 = 380$$

$$x_3 = 380$$

$$x_4 = 441,248$$

### Hasil Numerik dan Diskusi

Nilai pendapatan optimum yang dihasilkan berdasarkan perhitungan dengan model *fuzzy goal programming* adalah sebesar Rp. 31.500.000,4 dengan kelebihan sumber daya sebesar Rp. 0,4. Biaya produksi minimum yang diperoleh mencapai Rp. 29.600.000,4 yang artinya lebih banyak sebesar Rp.0,4 dari biaya produksi terbesar yang diinginkan pengambil keputusan. Sehingga menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 1.900.000.

Biaya produksi tidak bisa lebih minimum lagi bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya pengalokasian bahan baku dengan jumlah yang pas, sehingga tidak memungkinkan untuk lebih meminimumkan biaya produksi. Selanjutnya jelas terlihat bahwa variabel  $x_4$  yaitu keripik singkong original mengalami penambahan produksi sebanyak 441 kemasan, hal ini memicu terjadinya optimasi pendapatan sebesar Rp. 0,4. Jika dibandingkan dengan keuntungan dari permodelan awal maka tidak terdapat tambahan keuntungan. Hal ini bisa terjadi, salah satunya akibat dari pasokan bahan baku dan pengalokasian dana untuk biaya operasional dan biaya lainnya telah tepat dan tidak bisa di atur ulang untuk ditempatkan ke yang lainnya.

### KESIMPULAN

Artikel jurnal ini menampilkan menggunakan alternative bagi perusahaan atau industri kecil, menengah dan memungkinkan juga untuk industri yang besar untuk mengoptimalkan perencanaan produksi agar mendapat keuntungan yang optimal. Permodelan untuk pengoptimalan dalam penelitian ini yaitu dengan model *fuzzy goal programming*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permodelan dengan *fuzzy goal programming* lebih cocok dalam penyelesaian masalah perencanaan dan pengoptimalan pendapatan. Solusi yang diperoleh merupakan solusi yang layak dan mengacu pada target awal yang sudah ditetapkan, tidak ada penyimpangan terhadap batas ketersediaan bahan baku. Penelitian ini dapat dijadikan acuan dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan permodelan yang lebih cepat dan akurat dalam penyelesaian dan dapat diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari

### DAFTAR PUSTAKA

- A. Saryoko, "Metode Simpleks dalam Optimasi Hasil Produksi," *J. Informatics Educ. Prof.*, vol. 1, no. 1, pp. 27–36, 2016.
- A. Sessu, *Pengantar Matematika Ekonomi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2014.
- A. Rindengan, P. Tri Supriyo, and A. Kustiyo, "Model Fuzzy Goal Programming Yang Diselesaikan Dengan Linear Programming Pada Perencanaan Produksi," *d'CARTESIAN*, vol. 2, no. 2, p. 26, 2013.
- F. Tampinongkol, A. Rindengan, and L. Latumakulita, "Aplikasi Fuzzy Goal Programming (Studi Kasus: UD. Sinar Sakti Manado)," *d'CARTESIAN*, vol. 4, no. 2, p. 129, 2015.

- G. Sari, "Optimasi Perencanaan Produksi Kopi Bubuk Dengan Metode Goal Programming Berbasis QM For Windows (Studi Kasus Industri Rumahan Kopi Bubuk SR Asli Lampung Di Waydadi Kecamatan Sukarame)," *UIN RADEN INTAN*, pp. 12–30, 2018.
- J. Purnama *et al.*, "Optimalisasi Keuntungan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Goal," pp. 7–8, 2018.
- J. Purnama and S. Sajiyo, "Pengembangan Model Fuzzy Goal Programming Untuk Mengoptimalkan Produksi Pada Ukm Furniture," *J. Simantec*, vol. 9, no. 1, pp. 6–14, 2020.
- M. N. Dudi Septiadi, "Optimasi Produksi Usaha Tani Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan," *J. Agrifo*, vol. 5, no. 2, 2020.
- M. S. Rumetna, T. N. Lina, and J. E. Lopulalan, "A knowledge management system conceptual model for the sorong COVID-19 task force," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 4, no. 4, pp. 195–200, 2020.
- M. S. Rumetna, "Optimasi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Program Linear Dan Software Pom-Qm," *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 42–49, 2021.
- M. Taufiq, A. Affandy, and A. Marjuni, "Fuzzy Goal Programming Untuk Pembobotan Analytical Hierarchy Process Pada Penentuan Penerima Bantuan Siswa Miskin," *Cyberku J.*, vol. 13, no. 2, pp. 5–5, 2017.
- M. Rofiq, "Perancangan Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 7, no. 1, pp. 1–15, 2013.
- M. I. Pulukadang, Y. Langi, and A. J. Rindengan, "Optimasi Perencanaan Produksi Pada CV. Meubel Karya Nyata Gorontalo Menggunakan Model Program Linear Fuzzy," *d'CARTESIAN*, vol. 7, no. 2, p. 78, 2018.
- N. T. Ashar and K. Novianingsih, "Penyelesaian Masalah Perencanaan Produksi Dengan Pendekatan Fuzzy Goal Programming ( Studi Kasus : Perusahaan Kaos Kaki di Kabupaten Majalengka ) Solution Of Production Planning Problems Using The Fuzzy Goal Programming Approach," pp. 62–74, 2021.
- N. Br Karo, "Analisis Optimasi Distribusi Beras Bulog di Provinsi Jawa Barat," *Mix J. Ilm. Manaj.*, vol. VI, no. 1, pp. 28–44, 2016.
- N. P. Krisnadewi and P. Y. Setiawan, "Optimalisasi Produksi pada Usaha Kecil Kripik Terry di Desa Nyanglan Kaja, Kecamatan Tembuku, Kabupaten Bangli," *E-Jurnal Manaj. Unud*, vol. 7, no. 11, pp. 6011 – 6040, 2018.
- S. A. Kurniati and Darus, "Optimalisasi penggunaan input usahatani bawang merah di Desa Sungai Geringging Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar Propinsi Riau," *J. Din. Pertan.*, vol. 34, no. 3, pp. 211–218, 2018.
- R. Jannah A.M, Arnellis, and R. Sriningsih, "Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe dengan Metode Branch and Bound dan Metode Cutting Plane," *UNP J. Math.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–47, 2018.
- Suryanto, E. S. Nugroho, and R. A. K. Putra, "Analisis optimasi keuntungan dalam produksi keripik daun singkong dengan linier programming melalui metode simpleks," *J. Manaj.*, vol. 11, no. 2, pp. 226–236, 2019.
- T. Pradiani, "Pengaruh Sistem Pemasaran Digital Marketing Terhadap Peningkatan Volume Penjualan Hasil Industri Rumahan," *J. Ilm. Bisnis dan Ekon.*