

Optimasi Keuntungan Produksi Dengan Metode *Fuzzy Linear Programming*

Salsabilla L. Veliani*, Erwin Harahap, Gani Gunawan

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*lintangsalsabilla77@gmail.com , erwin2h@unisba.ac.id , ggani9905@gmail.com

Abstract. In the real world, uncertainty pervades many decision-making processes. This includes making decisions about production size, which is often affected by demand uncertainty. When approached in fuzzy form, uncertainty expressed in linguistic terms is very appropriate. The set of membership functions of order size and inventory cost will be generated by using fuzzy arithmetic rules to determine the production size in a fuzzy state. The fuzzy linear programming (FLP) method is used to handle uncertainty in making decisions. In this research, the methods used are literature studies and interviews. The benefits of this research are to increase production efficiency and profitability, reduce costs and minimise risks in production decision making. The research method used involves mathematical modelling with FLP, development of cutting plane as an optimisation technique, and analysis of the modelling results and the resulting solution. The results of this study show that the use of the FLP method can produce an optimal solution.

Keywords: *Optimization, production advantage, Fuzzy Linear Programming.*

Abstrak. Dalam dunia nyata, ketidakpastian banyak meliputi proses pengambilan keputusan. Termasuk membuat keputusan tentang ukuran produksi, yang sering dipengaruhi oleh ketidakpastian permintaan. Jika didekati dengan bentuk fuzzy, ketidakpastian yang dinyatakan dalam linguistik sangat tepat. Himpunan fungsi keanggotaan ukuran pemesanan dan biaya persediaan akan dihasilkan dengan menggunakan aturan aritmatika fuzzy untuk menentukan ukuran produksi dalam keadaan fuzzy. Metode fuzzy linear programming (FLP) digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam mengambil keputusan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah studi literatur dan wawancara. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi dan profitabilitas produksi, mengurangi biaya dan meminimalkan risiko dalam pengambilan keputusan produksi. Metode penelitian yang digunakan melibatkan pemodelan matematis dengan FLP, pengembangan cutting plane sebagai teknik optimalisasi, dan analisis terhadap hasil pemodelan dan solusi yang dihasilkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode FLP dapat menghasilkan solusi yang optimal.

Kata Kunci: *Optimasi, keuntungan produksi, Fuzzy Linear Programming.*

A. Pendahuluan

Pengendalian bahan baku untuk mendapatkan keuntungan merupakan salah satu permasalahan dalam memproduksi barang. Menentukan kontinuitas operasional produksi agar mencapai target perusahaan berupa memaksimalkan laba dan meminimalkan biaya merupakan hal yang penting dalam perencanaan produksi pada perusahaan.[1] Perkembangan industri yang meningkat terjadi karena kebutuhan manusia yang semakin banyak sehingga menyebabkan jumlah produksi semakin meningkat. Meningkatnya jumlah produksi menandakan industri yang berkembang mengakibatkan timbulnya persaingan kompetitif antar perusahaan.

Toko CMG merupakan toko yang menjual hidangan penutup yang terletak berlokasi di kota Bandung. Toko CMG memproduksi berbagai jenis hidangan penutup, diantaranya mango sticky rice. Toko CMG sering mengalami ketidakstabilan terhadap permintaan hidangan penutup khususnya produk mango sticky rice. Hal tersebut menjadi kendala bagi toko dalam menentukan jumlah produksi, sehingga apabila toko memproduksi produk yang berlebih maka mengakibatkan berakibat pada kerugian karena produk yang tidak habis terjual. Selain itu, toko sering mengurangi jumlah produksi yang mengakibatkan kurangnya hidangan membuat konsumen beralih pada produk lain sehingga dapat mengurangi keuntungan toko. Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat jumlah produksi sebagai parameter fuzzy.[2] Oleh karena itu pada penelitian ini akan digunakan metode fuzzy linier programming untuk menyelesaikan masalah optimasi produksi.[3]

Keputusan yang harus diambil adalah mengalokasikan secara umum bahan baku yang terbatas untuk memenuhi permintaan hasil produksi. Hasil yang diinginkan adalah hasil terbaik dengan memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan biaya, waktu, serta tenaga kerja. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat membuktikan ditunjukkan bahwa metode fuzzy linear programming dan metode cutting plane dapat meningkatkan keuntungan dan menyelesaikan kasus optimasi produksi [4]. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana cara mengoptimalkan jumlah bahan baku dan jumlah produksi yang digunakan sehingga perusahaan mendapatkan keuntungan yang maksimal.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan merupakan wawancara penulis terhadap pemilik usaha. Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini yaitu produk mango sticky rice, berupa data produk, bahan baku produk, ketersediaan bahan baku, biaya produksi, keuntungan penjualan. Kemudian data diolah dengan menggunakan Fuzzy Linear Programming dengan berbantuan aplikasi QM for Windows dan LINDO.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini yaitu produk mango sticky rice yang terdiri dari mango original, mango green tea, mix berry original, mix berry green tea, mango kiwi original, dan mango kiwi green tea. Kemudian komposisi produk seperti pada table 1 dibawah ini

Tabel 1. Bahan baku produk mango sticky rice

No	Bahan Baku	Jenis Produk					
		Mango Original	Mango Green Tea	Mix Berry Original	Mix Berry Green Tea	Mango Kiwi Original	Mango Kiwi Green Tea
1	Beras Ketan	83 gr	83 gr	83 gr	83 gr	83 gr	83 gr
2	Mangga	250 gr	250 gr	83 gr	83 gr	125 gr	125 gr
3	Kiwi	-	-	33 gr	33 gr	66 gr	66 gr
4	Strawberry	-	-	50 gr	50 gr	-	-
5	Green Tea	-	12.5 gr	-	12.5 gr	-	12.5 gr
6	Susu	20 gr	20 gr	20 gr	20 gr	20 gr	20 gr
7	Gula	6 gr	6 gr	6 gr	6 gr	6 gr	6 gr
8	Garam	2 gr	2 gr	2 gr	2 gr	2 gr	2 gr

Jumlah permintaan produk mango sticky rice terdiri dari 500 Mango Original, 410 mango green tea, 320 mix berry original, 290 mix berry green tea, mango kiwi original dan 110 mango kiwi greentea. Terakhir Data produksi dalam penelitian ini meliputi jenis produk, biaya produksi, harga jual setiap kemasan, dan keuntungan produksi. Untuk data produksi disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut

Tabel 2. Data produksi mango sticky rice

No	Jenis Produk	Biaya Produksi	Harga Jual	Keuntungan
1	Mango Original	Rp 18,500.00	Rp 19,000.00	Rp 500.00
2	Mango Green Tea	Rp 20,500.00	Rp 21,000.00	Rp 500.00
3	Mix Berry Original	Rp 19,000.00	Rp 21,000.00	Rp 2,000.00
4	Mix Berry Green Tea	Rp 20,000.00	Rp 22,000.00	Rp 2,000.00
5	Mango Kiwi Original	Rp 19,000.00	Rp 21,000.00	Rp 2,000.00
6	Mango Kiwi Green Tea	Rp 20,000.00	Rp 22,000.00	Rp 2,000.00

Menyusun Model Matematika

Penelitian ini menggunakan enam variabel jenis mango sticky rice sebagai variabel yaitu x_1 sebagai Mango Original, x_2 sebagai Mango Green Tea, x_3 sebagai Mix Berry Original, x_4 sebagai Mix Berry Green Tea, x_5 sebagai Mango Kiwi Original dan x_6 sebagai Mango Kiwi Green Tea. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memaksimalkan keuntungan produksi dengan memaksimalkan kuantitas produk yang diproduksi. Fungsi tujuan dan kendala dalam penelitian ini sebagai berikut :

Maksimalkan :

$$Z = 500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6$$

Dengan Kendala :

$$83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 170000$$

$$250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 500000$$

$$33x_1 + 33x_2 + 66x_5 + 66x_6 \leq 65000$$

$$50x_3 + 50x_4 \leq 65000$$

$$12.5x_2 + 12.5x_4 + 12.5x_6 \leq 20000$$

$$20x_1 + 20x_2 + 20x_3 + 20x_4 + 20x_5 + 20x_6 \leq 40000$$

$$6x_1 + 6x_2 + 6x_3 + 6x_4 + 6x_5 + 6x_6 \leq 10000$$

$$2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 2x_6 \leq 4000$$

$$x_1 \geq 500$$

$$x_2 \geq 410$$

$$\begin{aligned}
 x_3 &\geq 320 \\
 x_4 &\geq 290 \\
 x_5 &\geq 190 \\
 x_6 &\geq 110
 \end{aligned}$$

Proses Fuzzyfikasi

Saat mencari bahan baku pembuatan, perusahaan akan memikirkan pasokan yang aman. Hal ini dilakukan agar pada suatu saat jumlah permintaan yang dapat dipenuhi bertambah maka cadangan perusahaan dalam pasokan bahan baku adalah 10% dari jumlah yang tersedia, sehingga masalah di atas dapat ditulis sebagai berikut:

Maksimalkan :

$$Z = 500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6$$

Dengan Kendala :

$$83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 170000 + 17000t$$

$$250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 500000 + 50000t$$

...

$$x_6 \geq 110$$

Untuk menghitung hasil dari kendala yang sudah ditentukan dengan menggunakan metode fuzzy linear programming adalah melakukan perhitungan dengan $t = 0$ dan $t = 1$.

Saat $t = 0$ artinya semua fungsi kendala tidak menggunakan batasan nilai toleransi interval sehingga persamaannya menjadi

Maksimalkan :

$$Z = 500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6$$

Dengan Kendala :

$$83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 170000$$

$$250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 500000$$

...

$$x_6 \geq 110$$

Persamaan Matematika di atas dapat diselesaikan dengan metode simpleks. Terlihat pada lampiran 2 telah terbentuk tabel simpleks awal dengan bantuan software pom qm, kemudian dapat ditentukan kolom dan baris kunci dengan nilai Z yang memiliki negatif terbesar. Dimana x_6 sebagai kolom kunci dan setelah dilakukan perhitungan indeks terkecil maka ditentukan A_{14} sebagai baris kunci. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai baris kunci baru, baris Z baru, dan basis variabel slack dan artificial baru. Perhitungan ini dilakukan terus menerus hingga didapatkan nilai Z tidak ada negatif. Dalam mempermudah proses perhitungan pada tabel simpleks maka dapat digunakan bantuan software Lindo, yang kemudian didapatkan seperti terlihat pada lampiran 4 didapatkan 8 iterasi dengan $x_1=500$, $x_2=410$, $x_3=390$, $x_4=400$, $x_5=190$, dan $x_6=110$ dengan nilai fungsi tujuan $Z_1 = 3415000$.

Saat $t = 1$ artinya semua fungsi kendala terbentuk menggunakan batasan nilai toleransi interval, sehingga persamaannya menjadi :

Maksimalkan :

$$Z = 500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6$$

Dengan Kendala :

$$83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 187000$$

$$250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 550000$$

...

$$x_6 \geq 110$$

Dalam mempermudah proses perhitungan pada tabel simpleks maka dapat digunakan bantuan software Lindo, yang kemudian didapatkan seperti terlihat pada lampiran 4 didapatkan 8 iterasi dengan $x_1 = 500$, $x_2 = 410$, $x_3 = 550$, $x_4 = 440$, $x_5 = 190$, $x_6 = 110$ dengan nilai fungsi tujuan $Z_u = 4135000$.

Proses Defuzzifikasi

Dalam perhitungan $t = 0$ dan $t = 1$ maka selanjutnya menentukan nilai fuzzy dengan membuat batasan baru yaitu turunan dari fungsi tujuan dengan menambahkan nilai λ . Dari kedua hasil tersebut, didapatkan nilai ρ_0 dengan:

$$\rho_0 = Z_u - Z_L$$

$$\rho_0 = 4135000 - 3415000 = 720000$$

Dalam melakukan perhitungan nilai λ -cut dan mengambil nilai $\lambda = 1 - t$ akan terbentuk model program linear fuzzy sebagai berikut :

$$720000\lambda - (500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6) \leq 4135000 - 720000$$

$$17000\lambda + 83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 187000$$

$$50000\lambda + 250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 550000$$

...

$$x_6 \geq 110$$

Sehingga akan terbentuk program linear sebagai berikut:

$$-720000\lambda + 500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6 \geq 3415000$$

$$17000\lambda + 83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 187000$$

$$50000\lambda + 250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 550000$$

...

$$x_6 \geq 110$$

Berdasarkan lampiran 5 persamaan diatas dapat diselesaikan dengan bantuan software Lindo, hasil optimum dari persamaan Matematika diatas adalah $\lambda = 0.9$, $x_1 = 500$, $x_2 = 410$, $x_3 = 404$, $x_4 = 403$, $x_5 = 190$, $x_6 = 110$. Menggunakan *fuzzy linear programming* didapatkan 500 kemasan mango original, 410 kemasan mango green tea, 404 kemasan mix berry original, 403 kemasan mix berry green tea, 190 kemasan mango kiwi original, dan 110 kemasan mango kiwi green tea. Maka dari itu, untuk menghitung kendala bahan baku yang dibutuhkan adalah

1. Beras ketan = $83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 = 83(500) + 83(410) + 83(404) + 83(403) + 83(190) + 83(110) = \mathbf{167411\text{gram}}$
2. Mangga = $250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 = 250(500) + 250(410) + 83(404) + 83(403) + 125(190) + 125(110) = \mathbf{331981\text{gram}}$
3. Kiwi = $33x_3 + 33x_4 + 66x_5 + 66x_6 = 33(404) + 33(403) + 66(190) + 66(110) = \mathbf{46431\text{gram}}$
4. Strawberry = $50x_3 + 50x_4 = 50(404) + 50(403) = \mathbf{40350\text{gram}}$
5. Green Tea = $12.5x_2 + 12.5x_4 + 12.5x_6 = 12.5(410) + 12.5(403) + 12.5(110) = \mathbf{11537.5\text{ gram}}$
6. Susu = $20x_1 + 20x_2 + 20x_3 + 20x_4 + 20x_5 + 20x_6 = 20(500) + 20(410) + 20(404) + 20(403) + 20(190) + 20(110) = \mathbf{40340\text{gram}}$
7. Gula = $6x_1 + 6x_2 + 6x_3 + 6x_4 + 6x_5 + 6x_6 = 6(500) + 6(410) + 6(404) + 6(403) + 6(190) + 6(110) = \mathbf{10302\text{gram}}$
8. Garam = $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 2x_6 = 2(500) + 2(410) + 2(404) + 2(403) + 2(190) + 2(110) = \mathbf{4034\text{gram}}$

Nilai keanggotaan dari masing-masing batasan adalah:

1. Batasan 1 : $\mu_1[B_1X] = 1$ (karena $167411 < 170000$)
2. Batasan 2 : $\mu_2[B_2X] = 1$ (karena $332981 < 500000$)
3. Batasan 3 : $\mu_3[B_3X] = 1$ (karena $46431 < 65000$)
4. Batasan 4 : $\mu_4[B_5X] = 1$ (karena $40350 < 65000$)
5. Batasan 5 : $\mu_5[B_5X] = 1$ (karena $11537.5 < 20000$)
6. Batasan 6 : $\mu_6[B_6X] = \frac{44000 - 40340}{4000} = 0.9$
7. Batasan 7 : $\mu_7[B_7X] = 1$ (karena $10302 < 11000$)
8. Batasan 8 : $\mu_8[B_8X] = \frac{4400 - 4034}{400} = 0.9$

Nilai $\lambda = 0.9$ merupakan nilai keanggotaan pada himpunan fuzzy. Solusi yang

diharapkan dari *fuzzy linear programming* adalah solusi dengan nilai keanggotaan yang besar. Nilai $\lambda = 0.9$ mengandung arti bahwa $\lambda - cut$ untuk setiap himpunan yang digunakan untuk mengimplementasikan setiap batasan sebesar 0.9. Adapun skala yang digunakan untuk menentukan besarnya penambahan terbesar dari setiap Batasan yang diizinkan adalah $t = 1 - 0.9 = 0.1$. Contoh, 1. Untuk beras ketan, penambahan bahan baku yang diizinkan adalah 187000 gram, penambahan yang dibutuhkan maksimal hanya sebesar $187000(0.1)=18700$ gram. Pada table 3 dijelaskan untuk penambahan yang dibutuhkan maksimal

Tabel 3. Penambahan Maksimal

No	Jenis	Penambahan yang diizinkan (gram)	Penambahan Max (gram)
1	Beras Ketan	187.000	1.700
2	Mangga	550.000	5.000
3	Kiwi	71.500	650
4	Strawberry	71.500	650
5	Green Tea	22.000	200
6	Susu	44.000	400
7	Gula	11.000	100
8	Garam	4.400	40

Setelah didapatkan hasil pada fuzzy linear programming, diketahui besarnya penambahan maksimum setiap kendala sebesar 0.1. Maka dibentuk kendala baru sesuai dengan batasan yang didapatkan sebagai berikut

Maksimalkan :

$$Z = 500x_1 + 500x_2 + 2000x_3 + 2000x_4 + 2000x_5 + 2000x_6$$

Dengan kendala :

$$83x_1 + 83x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 83x_5 + 83x_6 \leq 171700$$

$$250x_1 + 250x_2 + 83x_3 + 83x_4 + 125x_5 + 125x_6 \leq 500500$$

...

$$x_6 \geq 110$$

Dengan bantuan software LINDO seperti terlihat pada lampiran 6 didapatkan hasil optimum yaitu $x_1 = 500$, $x_2 = 410$, $x_3 = 406$, $x_4 = 404$, $x_5 = 190$, dan $x_6 = 110$ dengan nilai $Z = 3.487.000$. Dengan menggunakan metode *fuzzy linear programming* telah mendapatkan hasil yang optimum. Dengan bantuan software LINDO hasil optimum yang didapatkan berupa bilangan bulat.

Hasil Analisis

Model *fuzzy linear programming* diselesaikan melalui 2 tahap yaitu tahap fuzzyfikasi dan tahap defuzzifikasi. Tahap fuzzyfikasi untuk mendapatkan nilai logika $t=0$ dan $t=1$. Pada logika $t=0$ fungsi kendala dibentuk tidak menggunakan batasan nilai toleransi interval sedangkan untuk logika $t=1$ fungsi kendala yang dibentuk menggunakan batasan nilai toleransi interval. Proses kedua yaitu proses defuzzifikasi, dimana proses ini membentuk suatu model linear programming yang baru untuk mencapai tingkat yang lebih optimal. Berdasarkan hasil pengolahan QM for windows menggunakan *fuzzy linear programming* diperoleh keuntungan sebesar 3.487.000 dengan memproduksi varian original 500 buah, original green tea 410 buah, mix berry original 406 buah, mix berry green tea 404 buah, mango kiwi 190 buah dan mango kiwi green tea 110 buah. Keuntungan yang diperoleh perusahaan adalah sebesar 2275000 Sedangkan dengan menggunakan metode *fuzzy linear programming* keuntungan diperoleh sebesar 3487000 Dengan kata lain keuntungan perusahaan meningkat sebesar 1212000 atau 53.272% dengan memproduksi varian original 500 buah, original green tea 410 buah, mix berry original 406 buah, mix berry green tea 404 buah, mango kiwi 190 buah dan mango kiwi green tea 110 buah

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa perusahaan menambahkan bahan baku sebanyak 10% dari bahan yang disediakan dengan menjual mango original sebanyak 500 pack, mango greentea 400 pack, mango berry original 406 pack, mango berry greentea 404 pack, mango kiwi original 190 pack dan mango kiwi greentea 110 pack. Perusahaan sebelumnya hanya mendapatkan keuntungan sebesar 2.275.000 dan setelah diterapkan metode fuzzy linear programming didapatkan keuntungan sebesar 3.487.000 yang artinya keuntungan meningkat sebesar 1212000 atau 53.272% dari keuntungan perusahaan.

Daftar Pustaka

- [1] A. Hidayah, "Optimasi Keuntungan Bisnis Bakery Menggunakan Program Linear Metode Simpleks Optimization of Bakery Business Profits Using Linear Programs Simplex Method," vol. 21, no. 1, 2022.
- [2] S. A. Savitri and D. Suhaedi, "Penerapan Inference Fuzzy Mamdani dalam Seleksi Penerima Bantuan Sosial Tunai Kabupaten Belitung Timur," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 163–172, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i2.1383.
- [3] W. Ismarnita and Respitawulan, "Penerapan Logika Fuzzy dalam Menentukan Tingkat Kerawanan Longsor di Suatu Wilayah," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 45–54, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrm.v3i1.1737.
- [4] S. DIANDRA, "Aplikasi Metode Fuzzy Linear Programming Dan Cutting Plane Dalam Mengoptimalkan Jumlah Produksi Di Pabrik Mm Roti," *Matematika, UNIVERSITAS SUMATERA UTARA*, Medan, 2019.
- [5] D. R. Indah and P. Sari, "Penerapan Model Linear Programming Untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi Dalam Memperoleh Keuntungan Maksimal (Studi Kasus pada Usaha Angga Perabot) * DEWI ROSA INDAH, PURNITA SARI," *J M I Jurnal Manajemen Inovasi*, vol. 10, no. 2, pp. 98–115, 2019.
- [6] Z. Ayunda, W. Winarno, B. Nugraha, and A. Momon, "Analisa Optimalisasi Keuntungan dengan Integer Linear Programming dan Metode Branch and Bound pada Toko Bunga QuinnaStory," vol. 6, no. 2, 2021.
- [7] R. H. Siregar, R. D. Purwaningrum, and D. Setiawan, "Optimisasi Biaya Transportasi Beras Perusahaan Xyz Di Yogyakarta," *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, no. November, pp. 1–8, 2020.
- [8] S. Aini, A. J. Fikri, and R. S. Sukandar, "Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks," *Jurnal Bayesian*, vol. 1, no. 1, pp. 1–16, 2021.
- [9] S. Basriati, "Integer Linear Programing Dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dan Branch and Bound Untuk Optimasi Produksi Tahu," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 4, no. 2, pp. 95–104, 2018.
- [10] V. Susanti, "Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linier Metode Simpleks," *Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 9, no. 2, pp. 437–446, 2021.
- [11] S. S. Dahdah, "Aplikasi Teori Himpunan Fuzzy Dalam Penentuan Ukuran Pemesanan Yang Ekonomis," *MATRIK (Jurnal Manajemen dan Teknik)*, vol. 12, no. 2, p. 88, 2018, doi: 10.30587/matrik.v12i2.395.
- [12] Rahmawati, "Penerapan Fuzzy Linear Programming Pada Optimasi Pembangunan Rumah Susun (Rusun) Di Kawasan Pondok Cina Provinsi Jawa Barat," *Jurnal Sains*

- Matematika dan Statistika*, vol. 4, no. 1, pp. 79–89, 2018.
- [13] M. H. Fajar, E. Santoso, and L. Muflikhah, “Rekomendasi Kelayakan Peminjam menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 11, pp. 4758–4763, 2021.
 - [14] S. Basriati Jurusan Matematika, F. Sains dan Teknologi, U. H. Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, and S. Baru, “INTEGER LINEAR PROGRAMMING DENGAN PENDEKATAN METODE CUTTING PLANE DAN BRANCH AND BOUND UNTUK OPTIMASI PRODUKSI TAHU,” *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 4, no. 2, 2018.
 - [15] E. Marlina and E. Harahap, “Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Resiliensi Matematik Melalui Pembelajaran Pemrograman linier Berbantuan QM for Windows,” *Matematika*, vol. 17, no. 2, pp. 59–70, 2018, doi: 10.29313/jmtm.v17i2.4431.
 - [16] I. G. Marendra and I. M. Aryata, “Pelatihan POM-QM for Windows Dalam Penyelesaian Permasalahan Transportasi,” vol. 05, no. 1, 2022.
 - [17] M. S. Rumetna *et al.*, “Optimalisasi Penjualan Noken Kulit Kayu Menggunakan Metode Simpleks Dan Software Pom-Qm,” *Computer Based Information System Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 37–45, 2020, doi: 10.33884/cbis.v8i2.1954.
 - [18] O. S. Pribadi and Y. Permatasari, “Pemilihan Lokasi Terminal Barang di Kabupaten Semarang dengan Menggunakan Metode P-Median dalam Software Lindo 6.1,” *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, vol. 23, no. 2, pp. 158–169, 2021, doi: 10.25104/jptd.v23i2.1813.
 - [19] R. Haslan, N. Supriadi, and S. P. Nasution, “Optimalisasi Produksi Kopi Bubuk Asli Lampung Dengan Metode Simpleks,” *Matematika*, vol. 17, no. 2, pp. 25–34, 2018, doi: 10.29313/jmtm.v17i2.3852.
 - [20] F. Haryati, E. M. Panggabean, and S. Wahyuni, “PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATA KULIAH PEMROGRAMAN LINIER BERBANTUAN SOFTWARE LINDO,” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 4, p. 2791, Dec. 2021, doi: 10.24127/ajpm.v10i4.3470.