

Optimasi Perencanaan Produksi Menggunakan Linear Programming dan Analisis Sensitivitas Pada UMKM Coffee Suganda Majalengka

Siti Nur Hamidah¹, Hafiza Aprilia², Fadil Abdullah³

¹Universitas Bina Sarana Informatika, ²Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
³Politeknik Meta Industri Cikarang
e-mail: ¹siti.nhm@bsi.ac.id, ²Hafizaapriliah@upnvj.ac.id, ³fadilabdullah1880@gmail.com

Diterima	Direvisi	Disetujui
22-12-2025	15-01-2026	22-01-2026

Abstrak - Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) *coffee shop* berbasis angkringan memiliki potensi ekonomi yang besar, namun umumnya masih menghadapi permasalahan dalam pengambilan keputusan produksi akibat keterbatasan sumber daya dan belum optimalnya perencanaan berbasis data. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kombinasi produksi minuman pada UMKM Coffee Suganda di Kabupaten Majalengka, yang memproduksi 25 variasi produk dengan tiga produk utama, yaitu *coffee susu gula aren*, *coffee susu creamy*, dan *chocolate*. Metode yang digunakan adalah Linear Programming (LP) untuk memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan kendala bahan baku dan waktu produksi yang kemudian diperkuat dengan analisis sensitivitas untuk menguji kestabilan solusi optimal terhadap perubahan parameter produksi. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara pemilik usaha, serta pencatatan data produksi dan penjualan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Linear Programming mampu menghasilkan kombinasi produksi yang lebih optimal dibandingkan kondisi aktual, serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa perubahan pada ketersediaan bahan baku dan harga jual memiliki pengaruh signifikan terhadap solusi optimal, sehingga penting dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan produksi. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pelaku UMKM *coffee shop angkringan* dalam menyusun strategi produksi yang adaptif dan berbasis data, serta kontribusi akademik dalam pengembangan kajian optimasi produksi UMKM.

Kata Kunci: UMKM, Linear Programming, Analisis Sensitivitas

Abstract - *Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in the angkringan-based coffee shop sector have significant economic potential; however, many of them still face challenges in production decision-making due to limited resources and the lack of data-driven planning. This study aims to optimize the beverage production mix at Coffee Suganda, an MSME coffee shop located in Majalengka Regency, which produces 25 product variants, with three main products: palm sugar milk coffee, creamy milk coffee, and chocolate. The research applies Linear Programming (LP) to maximize profit under constraints related to raw materials, production time and is further strengthened by sensitivity analysis to examine the robustness of the optimal solution under parameter changes. Research data were collected through field observations, interviews with the business owner, and records of production and sales activities. The results indicate that the Linear Programming approach provides a more optimal production combination compared to the existing conditions and improves resource utilization efficiency. The sensitivity analysis reveals that changes in raw material availability and selling prices significantly affect the optimal solution, highlighting the importance of adaptive production planning. This study contributes practical insights for angkringan-based coffee shop MSMEs in developing data-driven and adaptive production strategies, as well as academic contributions to the literature on MSME production optimization.*

Keywords: MSMEs, Linear Programming, Sensitivity Analysis

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia, terutama pada sektor pangan. Berdasarkan data dari (Kementerian UMKM, 2024) bahwa industri pangan memiliki urutan kedua jumlah UMKM terbanyak dari 16 bidang UMKM yang terdaftar pada data kementerian UMKM. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu pilar utama perekonomian daerah yang berkontribusi signifikan terhadap penciptaan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi lokal. Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2008, menurut Pasal 1 UU adalah usaha produktif yang dimiliki oleh orang atau badan usaha perseorangan, dan memenuhi kriteria khusus yang ditetapkan dalam UU untuk usaha mikro, (Undang-Undang, 2008).

Di Kabupaten Majalengka, sektor UMKM kuliner mengalami perkembangan yang cukup pesat, salah satunya ditandai dengan muncul banyaknya usaha *coffee shop*. Konsep ini menawarkan produk minuman kopi dengan harga terjangkau, proses produksi sederhana, serta fleksibilitas operasional yang tinggi. Salah satu UMKM yang mengadopsi konsep tersebut adalah Coffee Suganda, yang menjadi *coffee angkringan* pertama dan satu-satunya di Kota Majalengka. Coffee Suganda memproduksi 25 variasi produk minuman, dengan tiga produk utama yang mendominasi penjualan, yaitu *Coffee Susu Gula Aren*, *Coffee Susu Creamy*, dan *Chocolate*. Dalam praktiknya, keputusan produksi pada Coffee Suganda belum sepenuhnya berbasis pada perhitungan kuantitatif yang mempertimbangkan keterbatasan sumber daya, seperti ketersediaan bahan baku, waktu kerja, tenaga kerja, dan kapasitas operasional harian. Kondisi ini berpotensi menyebabkan penggunaan sumber daya yang kurang efisien dan belum tercapainya tingkat keuntungan maksimal.

Dari sudut pandang permasalahan tersebut dapat dimodelkan sebagai permasalahan optimasi dengan sumber daya terbatas. Linear Programming (LP) merupakan salah satu metode optimasi yang efektif untuk menentukan kombinasi produksi optimal dengan tujuan memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya, dengan mempertimbangkan berbagai kendala yang ada.

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Anhar et al., 2023) bahwa penggunaan metode Linear Programming (LP) dilakukan dalam mengoptimalkan produksi pada UMKM coffee guna memaksimalkan laba melalui penerapan metode simpleks. Pada penelitian (N. Hidayat et al., 2024) penggunaan LP untuk menganalisis optimalisasi keuntungan dari hasil penjualan produk minuman coffee shop Miranti Coffee Reastery dengan menunjukkan bahwa penerapan LP membantu dalam memaksimalkan keuntungan per

produknya dari sumber bahan baku dan keterbatasan yang ada. Pada penelitian (Wonerengga et al., 2025) dalam meningkatkan keuntungan produksi penjualan Es Buah Maros dengan mengurangi biaya bahan baku, waktu kerja, biaya produksi digunakan metode Linear Programming untuk memprediksi waktu kerja, biaya bahan baku, dan biaya produksi serta penggunaan software POM-QM dengan memanfaatkan data historis dan analisis statistic. Sedangkan pada penelitian (Fathoni et al., 2024) penggunaan metode Linear Programming(LP) digunakan dalam menentukan kombinasi produksi yang dapat meminimalkan biaya dengan memperhatikan batasan kapasitas produksi harian, permintaan minimum serta biaya bahan baku serta memberikan solusi dalam pengelolaan sumber daya bagi UMKM lainnya. Pada penelitian (Mohd Baki & Cheng, 2020) penerapan LP juga untuk mengidentifikasi proses saat ini dalam lini produksi dan untuk merumuskan model pemrograman linier yang akan menyarankan bauran produk yang layak untuk memastikan profitabilitas optimal bagi Perusahaan. Pada dasarnya penerapan metode Linear Programming diterapkan untuk memperoleh keuntungan yang optimal (Wahida et al., 2025) (Igbokwe, 2024) (Anugerah et al., 2025)

Linear Programming (LP) adalah alat yang digunakan untuk memecahkan masalah optimasi (Winston, 2004). Teknik ini dirancang untuk model dengan fungsi tujuan dan kendala linear (Taha, 2017). Pemrograman Linear menggunakan model matematika untuk menggambarkan masalah yang bersangkutan, sifat linear berarti bahwa semua fungsi matematika dalam model ini diharuskan berupa fungsi linear (Hillier & Lieberman, 2015). Dalam kata pemrograman tidak merujuk pada pemrograman computer, melainkan pada sinonim untuk perencanaan, sehingga pemrograman linear melibatkan perencanaan aktivitas untuk memperoleh hasil optimal (Hillier & Lieberman, 2015).

Dalam prosedur penyelesaian yang sangat efisien pada Linear Programming disebut sebagai metode simpleks dengan menggunakan tabel simpleks dalam mempresentasikan solusi dan kendala (Hillier & Lieberman, 2015). Terdiri dari variabel basis(basic) variabel yang nilainya sudah diketahui pada iterasi awal, sedangkan variabel non-basis (variabel non dasar) adalah variabel yang nilainya masih belum diketahui pada iterasi awal (Zhuo et al., 2020). Metode simpleks digunakan dibanyak penelitian untuk merepresentasikan solusi dan kendala menggunakan tabel simpleks dengan model iterasi atau pengulangan (Novia et al., 2025) (Putri et al., 2024) (Reynoldtan et al., 2024) (Panggabean et al., 2024) (A. R. Hidayat et al., 2025)

Dalam LP, parameter (data masukan) model dapat berubah dalam batas tertentu tanpa menyebabkan perubahan pada optimum disebut sebagai analisis sensitivitas (Taha, 2017). Analisis Sensitivitas adalah suatu pendekatan untuk menganalisis bagaimana perubahan nilai variabel independen mempengaruhi variabel dependen.

Analisis sensitivitas digunakan pada beberapa penelitian yang digunakan sebagai alat untuk menguji kualitas suatu model atau meningkatkan kualitas suatu kesimpulan berdasarkan suatu model yang menghasilkan asumsi – asumsi tersebut (Wakiden et al., 2024) (Farhan et al., 2025) (Badi’ah et al., 2022).

Oleh karena itu, untuk meningkatkan keandalan hasil optimasi, penelitian ini juga menerapkan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana perubahan parameter model—seperti perubahan harga bahan baku, kapasitas produksi, atau permintaan pasar—mempengaruhi solusi optimal yang dihasilkan. Dengan demikian, pengambilan keputusan tidak hanya didasarkan pada satu kondisi tertentu, tetapi juga mempertimbangkan kemungkinan perubahan kondisi operasional di lapangan.

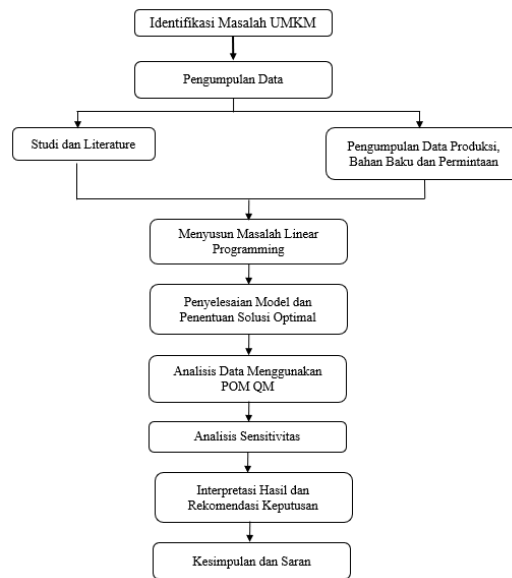
Software POM-QM for windows merupakan salah satu perangkat lunak yang dirancang untuk membantu proses pemodelan dan penyelesaian persoalan *quantitative methods* dalam bidang penelitian manajemen, penelitian operasional dan pengambilan keputusan (Azizah & Ermansah, 2025)(Riski et al., 2025). Penerapan software POM-QM telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya dalam memecahkan model linear programming juga membuktikan bahwa pentingnya penerapan teknologi dalam mendukung pengambilan keputusan menjadi lebih efektif, efisien juga akurat dalam bidang manajemen operasi (Amrullah et al., 2024) (Pratama et al., 2024)

Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa penelitian terkait optimasi produksi UMKM diterapkan menggunakan Linear Programming. Namun, masih terdapat beberapa keterbatasan penelitian yang mengkaji UMKM coffee shop model angkringan serta belum banyak menggabungkan penerapan dengan analisis sensitivitas sehingga penelitian ini mengombinasikan metode Linear Programming dalam mengoptimalkan penjualan produk coffee Suganda dalam memperoleh keuntungan, dilanjutkan dengan analisis sensitivitas untuk mengukur pengaruh dari beberapa variabel yang saling berhubungan jika variabel-variabel tersebut berubah, bertambah ataupun berkurang, serta penggunaan software POM QM yang bertujuan untuk membantu UMKM Coffee Suganda dalam menentukan strategi produksi yang optimal, adaptif, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Langkah Penelitian dalam penelitian ini digambarkan penelitian yang dilakukan pada UMKM Coffee Suganda Majalengka. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi penelitian baik untuk studi pustaka maupun studi lapangan dengan identifikasi masalah UMKM. Langkah selanjutnya pengumpulan data baik data primer berkaitan dengan objek penelitian, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

maupun dari observasi dan wawancara, merapikan data, juga mengumpulkan data sekunder baik dari jurnal maupun buku referensi. Langkah ketiga melakukan pengolahan data dengan penyusunan model linear programming, Langkah selanjutnya melakukan penyelesaian model sesuai dengan langkah pada kerangka penelitian.



Gambar 1. Kerangka Penelitian
Sumber : Peneliti (2025)

Pada penelitian ini merupakan kuantitatif deskriptif-analitis dengan pendekatan studi kasus pada UMKM Coffee Shop Coffee Suganda di Kabupaten Majalengka. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memodelkan permasalahan perencanaan produksi ke dalam bentuk matematis menggunakan metode Linear Programming, sedangkan analisis deskriptif digunakan untuk menginterpretasikan hasil optimasi dan analisis sensitivitas sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial.

Objek penelitian adalah UMKM Coffee Suganda, yaitu coffee shop model angkringan yang berlokasi di Kabupaten Majalengka. Usaha ini memproduksi 25 variasi produk minuman, dengan tiga produk utama yang paling dominan, yaitu Coffee susu gula aren, Coffee susu creamy, Chocolate. Pemilihan objek penelitian didasarkan pada karakteristik usaha yang memiliki variasi produk tinggi dengan keterbatasan sumber daya produksi. Penyelesaian Model pada Model Linear Programming diselesaikan menggunakan metode Simpleks dan analisis sensitivitas serta dengan bantuan perangkat lunak POM-QM for Windows.

Data primer diperoleh observasi langsung dan wawancara dengan pemilik UMKM Coffee Suganda. Data Sekunder diperoleh dari literatur buku dan jurnal ilmiah terkait Linear Programming, Perencanaan Produksi UMKM, Analisis Sensitivitas dan software POM-QM. Semua model Riset Operasi termasuk Linear Programming terdiri dari tiga komponen dasar: berikut tahapan-tahapannya:

1. Variabel Keputusan (Decision variables)

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

Merupakan variabel yang dipilih menjadi keputusan berdasarkan nilainya yang ingin kita tentukan

Variabel keputusan dalam penelitian ini adalah jumlah produksi harian dari tiga produk utama UMKM Coffee Suganda.

2. Fungsi Tujuan (Objective Function)

Fungsi tujuan merupakan fungsi yang bisa dioptimalkan dimana tujuan penelitian ini adalah memaksimalkan keuntungan total produksi dari ketiga produk utama.

Tujuan penelitian ini adalah memaksimalkan keuntungan total produksi dari ketiga produk utama, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_{max} = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n \dots \dots \dots (1)$$

3. Pembatasan atau Kendala Model (Constraints)

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \dots \dots \dots (2)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \dots \dots \dots (3)$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \dots + a_{3n}x_n \leq b_3 \dots \dots \dots (4)$$

$$\dots \dots \dots + \dots \dots \dots + \dots \dots \dots \leq \dots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

keterangan :

koefisien fungsi tujuan

$$c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

variabel keputusan

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

Koefisien fungsi batasan

$$a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1n}$$

Jumlah Batasan

$$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$$

Penggunaan Software POM-QM for Windows

Model Linear Programming diselesaikan selain menggunakan metode Simpleks dan Penggunaan software POM-QM dilakukan sebagai alat bantu analisis. Pemilihan perangkat lunak disesuaikan dengan kemudahan interpretasi hasil bagi UMKM.

Analisis Sensitivitas

Dengan tiga variabel Keputusan, analisis sensitivitas menjadi lebih fokus dan mudah diinterpretasikan, meliputi :

- 1 : Kenaikan harga produk kopi
- 2 : Kenaikan ketersediaan bahan baku kopi
- 3 : Penambahan waktu operasional

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam produksi coffee Suganda dengan menjual total 25 variansi produk dimana tiga produk utama yang menjadi menu utama yaitu Coffee susu gula aren, Coffee susu creamy dan Chocolate. Terdapat bahan baku utama dalam memproduksi ketiga produk tersebut.

Data Produksi dan Penjualan

Tabel 1. Data Produksi dan Penjualan

No	Jenis Produk	Biaya Produk/unit	Biaya Produk/hari	Biaya Penjualan /produk	Biaya Penjualan/hari
----	--------------	-------------------	-------------------	-------------------------	----------------------

1	Aren	Rp. 7000	Rp. 560.000	Rp. 10.000	Rp. 800.000
2	Creamy	Rp. 7000	Rp. 350.000	Rp. 10.000	Rp. 500.000
3	Chocolate	Rp. 7000	Rp. 200.000	Rp. 10.000	Rp. 200.000

Sumber : Peneliti (2025)

Tabel 2. Data Produksi dan Penjualan 2

No	Jenis Produk	Rata-rata penjualan/unit	Keuntungan/Produk	Keuntungan Harian
1	Aren	Rp. 7000	Rp. 560.000	Rp. 10.000
2	Creamy	Rp. 7000	Rp. 350.000	Rp. 10.000
3	Chocolate	Rp. 7000	Rp. 200.000	Rp. 10.000

Sumber : Peneliti (2025)

Tabel 3. Data Ketersediaan Bahan Baku

No	Bahan Baku	Aren	Creamy	Chocolate	Ketersediaan
1	Coffee	10 gr	10 gr	(x)	1300 gr/hari
2	Susu UHT	75 ml	75 ml	75 ml	12 liter
3	Gula Aren	20 gr	(x)	20 gr	2000 gr/hari
4	Powder Chocolate	(x)	(x)	5 gr	100 gr/hari
5	Susu SKM	(x)	25 gr	30 gr	1850 gr/hari
6	Creamer Bubuk	15 gr	15 gr	(x)	1950 gr/hari
7	Air	36 ml	36 ml	50 ml	5,4 liter/hari

Sumber : Peneliti (2025)

Tabel 4. Data Waktu Produksi

No	Data waktu Produksi	Aren	Creamy	Chocolate	Total Waktu
1	Data Waktu Produksi /produk	3 menit	3,5 menit	2,5 menit	8 jam/hari = 480 Meni/hari

Sumber : Peneliti (2025)

Menyusun Model Matematika Linear Programming

1. Variabel Keputusan

Dalam hal ini variabel Keputusan akan menentukan berapa banyak produk coffee suganda yang harus diproduksi.

x_1 = Jumlah produksi coffee susu gula aren (gelas/hari)

x_2 = Jumlah produksi coffee susu creamy (gelas/hari)

x_3 = Jumlah produksi chocolate (gelas/hari)

2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi bagian dari variabel keputusan baik untuk meminimalkan

atau memaksimalkan. Fungsi tujuan yakni meningkatkan sebanyak mungkin total laba harian dari ketiga produk utama.

Z = total keuntungan (Rp/hari)

c_1 = keuntungan per gelas coffee susu gula aren

c_2 = keuntungan per gelas coffee susu creamy

c_3 = keuntungan per gelas chocolate

Maksimasi $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3$

Maksimasi $Z = 3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

3. Pembatas

Pembatas atau constraint yang membatasi penggunaan bahan baku dan permintaan produk. Pembatas bahan baku dinyatakan secara verbal.

Penggunaan bahan baku ketiga produk utama \leq ketersediaan bahan baku maksimum

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

Bentuk Standar (Memaksimumkan)

a) Fungsi Tujuan diubah kedalam fungsi implicit

$$Z = 3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0x_9 + 0x_{10} + 0x_{11}$$

$$Z - 3000x_1 - 3000x_2 - 3000x_3$$

b) Pembatas yang diubah dengan memberikan variabel slack, menjadi sebagai berikut :

- 1) Kendala Bahan Baku Kopi = $10x_1 + 10x_2 + 0x_3 + x_4 \leq 1300$
- 2) Kendala Bahan Baku Susu = $75x_1 + 75x_2 + 75x_3 + x_5 \leq 12000$
- 3) Kendala Gula Aren = $20x_1 + 0x_2 + 20x_3 + x_6 \leq 2000$
- 4) Kendala Bahan Baku Cokelat = $0x_1 + 0x_2 + 5x_3 + x_7 \leq 100$
- 5) Kendala Bahan Baku Susu SKM = $0x_1 + 25x_2 + 30x_3 + x_8 \leq 1850$
- 6) Kendala Bahan Baku Creamer Bubuk = $15x_1 + 15x_2 + 0x_3 + x_9 \leq 1950$
- 7) Kendala Bahan Baku Air = $36x_1 + 36x_2 + 50x_3 + x_{10} \leq 5400$
- 8) Kendala Waktu Produksi = $3x_1 + 3,5x_2 + 2,5x_3 + x_{11} \leq 480$

$$x_1 \leq d_1, \quad x_2 \leq d_2, \quad x_3 \leq d_3$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad x_4 \geq 0, \quad x_5 \geq 0, \quad x_6 \geq 0, \quad x_7 \geq 0, \quad x_8 \geq 0, \quad x_9 \geq 0, \quad x_{10} \geq 0, \quad x_{11} \geq 0$$

Variabel Basis : $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}$

Dengan menetapkan $x_1 = x_2 = x_3 = 0$

Tabel 5. Data Simpleks Awal

V	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	NK
Z	1	-3000	-3000	-3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₄	0	10	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1300
X ₅	0	75	75	75	0	1	0	0	0	0	0	0	12000

X ₆	0	20	0	20	0	0	0	1	0	0	0	0	2000
X ₇	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	100
X ₈	0	0	25	30	0	0	0	0	1	0	0	0	1850
X ₉	0	15	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1950
X ₁₀	0	36	36	50	0	0	0	0	0	0	1	0	5400
X ₁₁	0	3	3,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	1	480

Tabel 6. Penentuan Kolom Kunci

v	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	NK	Indeks
Z	1	-3000	-3000	-3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₄	0	10	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1300	130
X ₅	0	75	75	75	0	1	0	0	0	0	0	0	12000	160
X ₆	0	20	0	20	0	0	1	0	0	0	0	0	2000	100
X ₇	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	100	∞
X ₈	0	0	25	30	0	0	0	0	1	0	0	0	1850	∞
X ₉	0	15	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1950	130
X ₁₀	0	36	36	50	0	0	0	0	0	0	1	0	5400	150
X ₁₁	0	3	3,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	1	480	160

Untuk melakukan iterasi, pertama kita tentukan kolom kunci, baris kunci, dan angka kunci dari tabel awal. Pada kolom kunci X₁ warna kuning menunjukkan kolom kunci. Untuk baris X₄ warna hijau menunjukkan baris kunci, dan angka 10 warna biru merupakan angka kunci. Berikut tabel untuk mengubah semua nilai baris kunci.

1. Untuk kolom kunci memilih nilai paling negative di baris Z, yang terpilih x_1 (-3000)
2. Untuk baris kunci hitung rasio (RHS / Kolom Kunci). Rasio terkecil adalah baris x_4 ($1300/10$)=130, maka x_4 keluar dan x_1 masuk.
3. Angka kunci pertemuan baris x_4 dan kolom x_1 adalah 10

Mengubah semua Nilai Baris kunci

1. $0/10 \rightarrow 1$
2. $10/10 \rightarrow 1$
3. $10/10 \rightarrow 1$
4. $0/10 \rightarrow 0$
5. $1/10 \rightarrow 0,1$
6. $0/10 \rightarrow 0$
7. $0/10 \rightarrow 0$
8. $0/10 \rightarrow 0$
9. $0/10 \rightarrow 0$
10. $0/10 \rightarrow 0$
11. $0/10 \rightarrow 0$
12. $0/10 \rightarrow 0$
13. $1300/10 \rightarrow 130$

Berdasarkan hasil dari pembagian kemudian dimasukkan pada baris baru yaitu baris X₄ yang diganti dengan X₁ sebagai kolom kunci.

Iterasi Pertama

Tabel 7. Pemilihan Iterasi Pertama

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	NK

- 4. $5/5 = 1$
- 5. $0/5 = 0$
- 6. $0/5 = 0$
- 7. $0/5 = 0$
- 11. $0/5 = 0$
- 12. $0/5 = 0$
- 13. $100/5 = 20$

Tabel 11. Hasil Penyederhanaan Iterasi Kedua

V	z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	NK
Z	1	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	390000
X ₁	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
X ₅	0	0	0	7	-7	1	0	0	0	0	0	0	2250
X ₆	0	0	-2	2	-2	0	1	0	0	0	0	0	-600
X ₇	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	20
X ₈	0	0	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1850
X ₉	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0
X ₁₀	0	0	0	5	-3	0	0	0	0	1	0	0	720
X ₁₁	0	0	0	2	-0	0	0	0	0	0	1	0	90

Mengubah nilai – nilai menjadi 0 selain pada angka dan baris kunci . Menghitung untuk baris baru = baris lama – (koefisien per kolom kunci x nilai baris kunci)

Tabel 12. Hasil Pengolahan Iterasi ke 2

-3000	0	0	-3000	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390000
	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	0	0	300	0	0	-600	0	0	0	0	0	0	450000
	1	1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
	0	0	75	-7,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2250
75	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	0	0	-7,5	1	0	15	0	0	0	0	0	0	750
	0	-20	20	-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-600
20	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	-40	0	-2	0	1	-4	0	0	0	0	0	0	-1000
	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	25	30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1850
30	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	25	0	0	0	0	-6	1	1	1	1	1	1	1250
	0	0	0	-1,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	50	-3,6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	720
50	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	0	0	-3,6	0	0	-10	0	0	1	0	0	0	-280
	0	0,5	2,5	-0,3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	90
2,5	0	0	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	20
	0	0,5	0	-0,3	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	40

Berdasarkan hasil perhitungan diatas

didapatkan hasil iterasi ke tiga
Iterasi ke 3.

Tabel 13. Hasil Iterasi Ke 3

V	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	NK
Z	1	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0	0	45000
X ₁	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
X ₅	0	0	0	0	-7	1	0	-1	0	0	0	0	750
X ₆	0	0	-2	0	-2	0	1	4	0	0	0	0	1000
X ₃	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20
X ₈	0	0	2	0	0	0	0	-6	1	0	0	0	1250
X ₉	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0
X ₁₀	0	0	0	0	-3	0	0	-1	0	0	1	0	220
X ₁₁	0	0	0	0	-0	0	0	-0	0	0	0	1	40

Pada Tabel 13 hasil Iterasi ke 3 hasil akhir optimal semua nilai pada baris Z sudah ≥ 0 , sehingga bisa ditemukan solusi optimal bahwa x_1 (kopi susu gula aren) dengan memproduksi sebanyak 130 produk/hari, x_2 (kopi susu creamy) produksi 0 gelas/hari berdasarkan perhitungan tidak disarankan diproduksi dikarenakan kurangnya efisien dibanding produk lain dengan harga bahan saat ini). Sedangkan untuk x_3 _chocolate disarankan produksi 20 gelas/hari sehingga bisa mendapatkan keuntungan maksimum (Z) total keuntungan bersih per hari Rp. 450.000. Berdasarkan hasil tab bahwa terdapat sisa sumber daya (slack variabel) yaitu susu UHT (x_5) tersisa 750 ml, gula aren (x_6) tersisa 1000 gr, susu SKM (x_8) tersisa 1250 gr, air(x_{10}) tersisa 220 ml, waktu produksi (x_{11}) tersisa 40 menit.

Solusi Program Linear Programming Dengan Menggunakan POM-QM

Penggunaan POM-QM dapat membantu dalam memperoleh solusi optimal untuk program linear dengan beberapa tujuan seperti keuntungan maksimasi atau mengurangi kemungkinan kesalahan perhitungan manual.

Coffee Suganda Majalengka

	X1	X2	X3	RHS	Equation form
Maximize	3000	3000	3000		Max 3000X1 + 3000X2 + 3000X3
X4	10	10	0	1300	10X1 + 10X2 <= 1300
X5	75	75	75	12000	75X1 + 75X2 + 75X3 <= 12000
X6	20	0	20	2000	20X1 + 20X3 <= 2000
X7	0	0	5	100	5X3 <= 100
X8	0	25	30	1850	25X2 + 30X3 <= 1850
X9	15	15	0	1950	15X1 + 15X2 <= 1950
X10	36	36	50	5400	36X1 + 36X2 + 50X3 <= 5400
X11	3	3,5	2,5	480	3X1 + 3,5X2 + 2,5X3 <= 480

Gambar 2. Masukkan Data Produksi

Coffee Suganda Majalengka Solution						
	X1	X2	X3		RHS	Dual
Maximize	3000	3000	3000			
X4	10	10	0	<=	1300	84
X5	75	75	75	<=	12000	0
X6	20	0	20	<=	2000	0
X7	0	0	5	<=	100	0
X8	0	25	30	<=	1850	0
X9	15	15	0	<=	1950	0
X10	36	36	50	<=	5400	60
X11	3	3.5	2.5	<=	480	0
Solution->	85.6	44.4	14.4		433200	

Gambar 3. Hasil Linear Programming

Coffee Suganda Majalengka Solution					
Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	85.6	0	3000	3000	6000
X2	44.4	0	3000	0	3000
X3	14.4	0	3000	0	4166.67
	Dual Value	Slack/Surp.	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X4	84	0	1300	1222.22	1300
X5	0	1170	12000	10830	Infinity
X6	0	0	2000	1753.6	2888
X7	0	28	100	72	Infinity
X8	0	308	1850	1542	Infinity
X9	0	0	1950	1950	Infinity
X10	60	0	5400	4680	5680
X11	0	31.8	480	448.2	Infinity

Gambar 4. Hasil Ranging (Hasil Analisis Sensitivitas)

Coffee Suganda Majalengka Solution		
Variable	Status	Value
X1	Basic	85.6
X2	Basic	44.4
X3	Basic	14.4
slack 1	NONB...	0
slack 2	Basic	1170
slack 3	NONB...	0
slack 4	Basic	28
slack 5	Basic	308
slack 6	Basic	0
slack 7	NONB...	0
slack 8	Basic	31.8
Optimal Value (Z)		433200

Gambar 5. Hasil Pemecahan Masalah

Coffee Suganda Majalengka Solution														
CJ	Basic Variable	Quantity	3000	3000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iteration 1	slack 1	1,200	10	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	slack 2	12,000	75	75	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	slack 3	2,000	20	0	20	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	slack 4	100	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	slack 5	1,850	0	25	30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	slack 6	1,850	15	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	slack 7	5,400	36	36	50	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	slack 8	480	3	3.5	2.5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CJ-Z	0	3,000	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iteration 2	slack 1	500	0	10	-10	1	0	-0.5	0	0	0	0	0	0
0	slack 2	4,500	0	75	0	0	1	-3.75	0	0	0	0	0	0
3000	slack 3	150	1	0	1	0	0	-0.50	0	0	0	0	0	0
0	slack 4	100	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	slack 5	1,850	0	25	30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	slack 6	400	0	15	-15	0	0	-0.75	0	0	1	0	0	0
0	slack 7	1,800	0	36	-14	0	0	-1.5	0	0	0	1	0	0
0	slack 8	180	0	3.5	-0.5	0	0	-0.15	0	0	0	0	1	0
0	Z	300	3,000	0	3,000	0	0	150	0	0	0	0	0	0
	CJ-Z	0	0	3,000	0	0	0	-150	0	0	0	0	0	0

Gambar 6. Iterasi Data Produksi

Coffee Suganda Majalengka Solution														
CJ	Basic Variable	Quantity	3000	3000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iteration 3	slack 1	500	0	10	-10	1	0	-0.5	0	0	0	0	0	0
0	slack 2	4,500	0	75	0	0	1	-3.75	0	0	0	0	0	0
3000	slack 3	150	1	0	1	0	0	-0.50	0	0	0	0	0	0
0	slack 4	100	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	slack 5	1,850	0	25	30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	slack 6	400	0	15	-15	0	0	-0.75	0	0	1	0	0	0
0	slack 7	1,800	0	36	-14	0	0	-1.5	0	0	0	1	0	0
0	slack 8	180	0	3.5	-0.5	0	0	-0.15	0	0	0	0	1	0
0	Z	300	3,000	0	3,000	0	0	150	0	0	0	0	0	0
	CJ-Z	0	0	3,000	0	0	0	-150	0	0	0	0	0	0

Gambar 7. Iterasi Data Produksi lanjutan

Berdasarkan hasil perhitungan untuk program linear programming menggunakan POM-QM untuk optimasi keuntungan menemukan solusi berdasarkan pada iterasi data produksi bahwa nilai optimal untuk penjualan Coffee Suganda dengan $x_1 = 86,5$ produk, $x_2 = 44,4$ produk dan $x_3 = 14,4$ produk untuk mendapatkan keuntungan sebanyak

Rp. 433.200. Berdasarkan hasil analisis solusi bahwa hasil perhitungan software POM – QM dengan perhitungan manual memiliki perbedaan dikarenakan pada perhitungan POM-QM mempertimbangkan seluruh batasan secara tanpa pembulatan. Hasil perhitungan manual sebelumnya menggunakan nilai angka bulat untuk produksi yaitu 130 untuk coffee susu gula aren, 0 untuk susus creamy, dan 20 untuk chocolate dengan keuntungan Rp. 450.000. Hasil tersebut didapatkan karena mempertimbangkan terlebih dahulu bahan baku utama yang digunakan untuk proses produksi, tetapi dalam software POM-QM tanpa mempertimbangkan bahan baku mana yang didahulukan tetapi dengan mempertimbangkan seluruh batasan tanpa pembulatan. Tetapi hasil POM-QM bisa lebih diterima karena mengikuti aturan akurasi decimal, mengantisipasi kesalahan pembulatan, hasil POM-QM bisa memberikan nilai Dual yang konsisten yg penting untuk analisis ekonomi manajerial. Selisih antara perhitungan manual dengan Software POM-QM adalah Rp. 450.000 – Rp. 433.200 = Rp.16.800 disebabkan dari penyesuaian terhadap kendala air ($x_1/0$) pada perhitungan manual langsung mempertimbangkan bahan baku utama untuk produk. Coffee Suganda perlu menambah kapasitas air atau efisiensi penggunaan air sehingga keuntungan bisa diatas Rp.433.200

Hasil Analisis Sensitivitas

Hasil analisis sensitivitas untuk shadow price (harga bayangan) untuk penjualan Coffee Suganda Majalengka

Kenaikan Harga produk Kopi

Berdasarkan data dari perhitungan software POM-QM dapat diketahui sejauh mana keuntungan per unit dapat dinaikan tanpa mengubah kombinasi produk optimal (x_1, x_2, x_3)

1. Kopi susu gula aren (x_1) untuk keuntungan saat ini adalah Rp. 3.000 dengan batas atas (UpperBound) sebesar Rp. 6.000 berarti jika menaikkan harga jual sehingga keuntungan menjadi Rp. 6000 per unit naik Rp. 3000, komposisi produk tetap di 85,6 unit.
2. Kopi susu creamy (x_2) untuk keuntungan saat ini Rp.3000 dan batasnya Rp. 3.000 jika harga produk dinaikan sedikit menjadi Rp. 3.001 maka basis produksi akan berubah dan menyarankan memproduksi lebih banyak x_2
3. Chocolate (x_3) keuntungan saat ini Rp. 3.000 dengan batas atas Rp. 4.166,67 sehingga dapat menaikkan keuntungan hingga Rp. 1.166 per produk.

Kenaikan Ketersediaan Bahan Baku

1. Untuk bahan baku kopi
Jika pasokan kopi ditambahn 1gr, keuntungan akan naik dikarenakan stok kopi habis terpakai yang menjadi kendala aktif. Ketika terjadi penambahan produksi bahan baku kopi untuk 1 cup kopisusu gula aren (x_1) membutuhkan 10 gr kopi jika menambah 100 gr bubuk kopi maka bisa

memproduksi tambahan sebesar 100gr/10 gr/cup = 10 gelas tambahan

Untuk perhitungan keuntungan baru per gelas = Rp. 3000

Tambahan keuntungan = 10 gelas x Rp. 3.000 = Rp 30.000

Sehingga total keuntungan baru = Rp. 450.000 + Rp. 30.000 = Rp. 480.000

2. Untuk bahan baku coklat

Untuk coklat (x3) hanya bisa diproduksi maksimal hingga 20 karena bahan ketersediaan coklat hanya 100 gr, sehingga $100/5 = 20$ ketika stok bubuk ditambahkan akan meningkatkan produksi dari x3 (cokelat).

Sedangkan untuk waktu produksi masih tersisa $x1 > 40$ menit sehingga ketika ditambahkan jam kerja tidak akan meningkatkan keuntungan dikarenakan bahan baku terutama bahan baku utama utama telah habis terlebih dahulu.

Penambahan Waktu Operasional

Ketika keuntungan maksimal di Rp. 450.000 karena bubuk kopi habis. Jika ditambahkan stok kopi dan memanfaatkan sisa waktu 40 menit dan sisa susu 750 ml untuk memproduksi lebih banyak produk, bisa meningkatkan profit.

Waktu : 10 cup x 3 menit = 30 menit (sisa waktu sebelumnya 40 menit, masih mencukupi)

Susu UHT : 10 cup x 75 ml = 750 ml (sisa susu sebelumnya adalah 750 ml)

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis optimasi produksi pada Coffee Suganda Majalengka menggunakan metode Simpleks dan bantuan *software* POM-QM, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut Optimasi Produksi: Solusi optimal yang dihasilkan oleh *software* POM-QM menyarankan jumlah produksi harian sebesar 85,6 unit Kopi Susu Gula Aren x1, 44,4 unit Kopi Susu Creamy x2 dan 14,4 unit Chocolate (x3). Keuntungan Maksimal: Total keuntungan maksimal yang dapat dicapai dengan kombinasi produksi tersebut adalah sebesar Rp433.200 per hari. Meskipun angka ini sedikit lebih rendah dibandingkan perhitungan manual (Rp450.000), hasil ini lebih akurat karena mempertimbangkan seluruh kendala material secara presisi tanpa pembulatan. Faktor Penghambat (*Bottleneck*): Kendala utama yang membatasi peningkatan keuntungan adalah ketersediaan Bubuk Kopi (x4) dan Air (x10), yang masing-masing memiliki nilai *shadow price* (Dual Value) sebesar 84 dan 60. Efisiensi Sumber Daya: Terdapat inefisiensi pada penggunaan stok bahan baku tertentu, ditunjukkan dengan adanya sisa (*slack*) pada Susu UHT sebesar 1.170 ml dan Susu SKM sebesar 308 gr yang tidak berkontribusi pada penambahan keuntungan dalam kondisi saat ini.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis sensitivitas, saran yang dapat diberikan bagi Coffee

Suganda adalah: Manajemen Inventaris: Pemilik usaha disarankan untuk menambah stok Bubuk Kopi dan memastikan ketersediaan Air yang lebih memadai, karena setiap penambahan satu unit pada kedua bahan tersebut akan secara langsung meningkatkan total keuntungan harian. Alokasi Modal: Melakukan realokasi anggaran pembelian bahan baku dari produk yang memiliki sisa (*slack*) tinggi, seperti Susu UHT, ke bahan baku yang menjadi penghambat (*bottleneck*) guna meminimalkan modal yang tertanam pada stok yang tidak produktif. Pengembangan Menu: berdasarkan data keuntungan per unit untuk semua produk adalah sama (Rp3.000) namun memiliki kebutuhan bahan dan waktu yang berbeda, manajemen dapat memprioritaskan promosi pada varian yang paling hemat waktu produksi, yaitu Chocolate (2,5 menit), selama stok coklat masih tersedia. Penggunaan Teknologi: Diharapkan pelaku usaha dapat mulai menerapkan perhitungan berbasis *software* atau sistem informasi sederhana dalam merencanakan produksi harian agar keputusan yang diambil lebih akurat dan adaptif terhadap perubahan harga atau stok bahan baku. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan oleh peneliti selanjutnya untuk mengembangkan kajian riset operasional pada UMKM Industri makanan dan minuman dengan salah satunya mengintergrasi metode lainnya seperti penggunaan pendekatan Fuzzy Linear Programming untuk mengakomodasi fluktuasi harga bahan baku dan ketidakpastian permintaan pasar.

REFERENSI

- Amrullah, M. S., Setiawan, M. A., Laksono, S. M., Sania, N. I., & Tampati, A. (2024). Analisa Optimasi Keuntungan Penjualan Kopi Di KedaiKudukumaha Menggunakan Metode Grafik LinearProgramming. *Journal of Industrial and Engineering System*, 5(2), 19–25. <https://doi.org/10.31599/1jqvpg17>
- Anhar, R. A., Haludin, G., Nabila, A., Nareswari, A. N., Febriana, E., Naya, R., Fadillah, P., Mayadi, M. F., & Ramadhani, K. A. (2023). Optimizing Best-Selling Menu Production using the Linear Programming Method: Case Study on Lines Coffee. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, 11(3), 1041–1050. <https://jurnal.ibik.ac.id/index.php/jimkes/article/view/2183>
- Anugerah, A. R., Kharismawati, A., Wijayanti, N., Falaq, iqbal A., Kamil, R. A., & Sari, S. M. (2025). *Optimalisasi Produksi pada UMKM Industri Tahun dengan Linear Programming*.
- Azizah, L. N., & Ermansah, C. A. (2025). Pemanfaatan Software Pom-Qm Pada Materi Program Linier Dalam Mata Kuliah Riset Operasional : Studi Kasus Unit Produksi Bhakti Karya. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4, 369–377.
- Badi'ah, R., Syauqi, A., Winanda, R. R., & Effendi, R. (2022). Production Optimization and Product Sensitivity Analysis of “Bawang Goreng Crispy Yuk Riris” by Linear Programming. *JURNAL AKUNTANSI, EKONOMI Dan MANAJEMEN BISNIS*, 10(1), 45

- 61–71.
<https://doi.org/10.30871/jaemb.v10i1.4050>
- Farhan, M., Utami, L. A., Rambe, P. K., & Ginting, S. S. B. (2025). Studi Literatur : Metode Analisis Sensitivitas pada Pemrograman Linear dan Aplikasinya dalam Optimisasi Produksi. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(3), 199–214.
<https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i3.610>
- Fathoni, N., Maulana, F. R., Herlambang, T., & Susanto, R. (2024). Optimasi Biaya dan Produksi pada Kedai Kopi Dawoh menggunakan Metode Program Linier. 781–786.
- Hidayat, A. R., Putri Najwa Safitri, Gaby Putri Fenita Simbolon, Iris Amigo Simatupang, Nike Tindaon, & Lokot Muda Harahap. (2025). Optimalisasi Keuntungan Umkm Dengan Linear Programming Metode Simplex: Studi Kasus Pada Angkringan Mami Ayuk. *Neraca Manajemen, Ekonomi*, 16(3).
- Hidayat, N., Yonti, K. L. A., Setyaningsih, & Rahmani, N. (2024). Optimasi Hasil Penjualan Beans Robusta Dan Arabica Pada Meranti Coffee Roastery Dengan Menerapkan Metode Simpleks Dan Software POM-QM. 32(3), 167–186.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). *Introduction to Operations Research* (10th ed.).
- Igbokwe, N. (2024). Optimal product quantity linear programming model for profit maximization in plastic small medium manufacturing firms. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(1), 850–856.
<https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.1.1164>
- Kementerian UMKM, R. I. (2024). *Jumlah UMKM Berdasarkan SIDA UMKM DESEMBER 2024 SEKTOR LAPANGAN USAHA UMKM*.
<https://satudata.umkm.go.id/login>
- Mohd Baki, S., & Cheng, J. K. (2020). A Linear Programming Model for Product Mix Profit Maximization in A Small Medium Enterprise Company. *International Journal of Industrial Management*, 6(1), 64–73.
<https://doi.org/10.15282/ijim6120205330>
- Novia, C., K, L. A., Fitriana, N., & Agustin, S. F. (2025). *Jurnal Kecerdasan Buatan , Komputasi dan Teknologi Informasi Penerapan Linear Programming untuk Optimalisasi Produksi pada UMKM Rumah Makan “ Solali .”* 6(2), 121–130.
- Panggabean, S., Hutahaean, Y., & Sitanggang, V. S. (2024). Implementasi linear programming metode simpleks dalam mencari keuntungan maksimum pada UMKM Es Dingin. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 01–13.
<https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2195>
- Pratama, A. A., Fabiola, D., Surya, M. H., Jun, S., Marselina, T., & Effendy, D. (2024). Optimasi Produksi Takoyabox menggunakan Metode Simplex Linear Programming dengan Software POM-QM. *Jurnal Inovasi Bisnis Manajemen Dan Akuntansi*, 2(4), 312–327.
<https://doi.org/10.65255/jibma.v2i4.72>
- Putri, S. N. A., Riana, F. D., & Aprilia, A. (2024). Maksimalisasi Keuntungan Dengan Kendala Faktor-Faktor Produksi Pada Kedai Kopi Bno. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 21(1), 12.
<https://doi.org/10.20961/sepa.v21i1.56249>
- Reynoldtan, H., Wijaya, H., Trinardi, J., & Hardina, L. (2024). Profit Optimization with Linear Programming Simplex Method in MSMEs. *Researcher Academy Innovation Data Analysis (RAIDA)*, 1(1), 14–18.
- Riski, A., Pradjaningsih, A., Sayyidah, D., & Munawaroh, A. (2025). *OPTIMASI KEUNTUNGAN PRODUKSI MAKANAN DENGAN METODE SIMPLEKS BERBASIS POM - QM FOR WINDOWS (Studi Kasus : UMKM Bakmi & Nasi Goreng Jowo Mas Narto)*Riski, A., Pradjaningsih, A., Sayyidah, D., & Munawaroh, A. (2025). *OPTIMASI KEUNTUNGAN PRODUKSI MAKANAN DEN.* 07(01), 46–52.
- Taha, H. A. (2017). *Operations Research An Introduction* (10th ed.). Pearson Education Limited.
- Undang-Undang, N. 20 T. 2008. (2008). *UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 20 TAHUN 2008 TENTANG.* 32(3), 167–186.
- Wahida, isha B., Listyani, I., & Saptaria, L. (2025). *ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKSI MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING METODE SIMPLEKS PADA UD CAP FAJAR KABUPATEN KEDIRI.* 15(5).
- Wakiden, Y., Wungguli, D., Achmad, N., & Abas, N. (2024). Analisis Sensitivitas Model Linear Programming dalam Optimalisasi Penjualan Produk di Toko Anggrek Plastik. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 12(1), 82–89.
<https://doi.org/10.37905/euler.v12i1.21625>
- Winston, W. L. (2004). *Operations Research Applications and Algorithms*. In *Mathematics in Science and Engineering* (Vol. 73, Issue C).
<https://doi.org/0-534-38058-1>
- Wonerengga, W. J., F, R. M., Logo, P., Jafil, V. Z. P., Ramli, A. D. A., Sutejo, H., Papua, U. M., Sepuluh, U., & Papua, N. (2025). *PRODUKSI ES BUAH MAROS MENGGUNAKAN QM FOR WINDOWS.* 3(6), 1533–1540.
- Zhuo, Z., Du, E., Zhang, N., Kang, C., Xia, Q., & Wang, Z. (2020). Incorporating Massive Scenarios in Transmission Expansion Planning with High Renewable Energy Penetration. *IEEE Transactions on Power Systems*, 35(2), 1061–1074.
<https://doi.org/10.1109/TPWRS.2019.2938618>