

## PENERAPAN PROGRAM LINEAR SEBAGAI STRATEGI EFISIENSI PRODUKSI PADA USAHA MARTABAK TRADISIONAL RITEY

### THE APPLICATION OF LINEAR PROGRAMMING AS A PRODUCTION EFFICIENCY STRATEGY IN RITEY TRADITIONAL MARTABAK BUSINESS

Nita Anggriani<sup>1</sup>, Syeren Kowaas<sup>2</sup>, Asmita Masloman<sup>3</sup>, Rygel Angkaa Nigel Marthing<sup>4</sup>, Maria  
Gresensia Hetty Wehantow<sup>5</sup>, Julyan Davino Asrisal Salarupa<sup>6</sup>, Imanuel Gerin Kalaena<sup>7</sup>

#### ABSTRACT

<sup>1</sup>Universitas Negeri Manado,  
jl. kampus unima Tonsaru,  
Tondano Selatan, Minahasa,  
Sulawesi Utara  
Indonesia  
nita\_anggriani@unima.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Negeri Manado,  
jl. kampus unima Tonsaru,  
Tondano Selatan, Minahasa,  
Sulawesi Utara  
Indonesia  
23504049@unima.ac.id

<sup>3</sup>Universitas Negeri Manado,  
jl. kampus unima Tonsaru,  
Tondano Selatan, Minahasa,  
Sulawesi Utara  
Indonesia  
23504029@unima.ac.id

*This study aims to determine the most profitable production combination for the traditional martabak business in Ritey Village by utilizing the simplex method as an analytical tool. The business faces constraints related to raw materials, capital, and production time, which directly affect the number and types of martabak produced daily. Using a descriptive quantitative approach, real data were collected through field observation and interviews, including production time, raw material usage, production costs, and net profit for the three types of martabak produced. These data were then formulated into a linear programming model to maximize profit. The results show that the optimal production combination is achieved at  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 3$ , and  $x_3 = 0$ , yielding a maximum daily profit of Rp240,000. The findings reveal a clear difference between the intuitive production decisions previously made by the business owner and the optimal strategy generated through mathematical analysis. This study demonstrates that the simplex method can serve as an effective and practical strategy for small-scale traditional culinary enterprises to enhance production efficiency without altering the product's traditional characteristics and flavor.*

**Keywords:** linear programming, simplex method, production optimization, small enterprises, traditional martabak

#### 1. PENDAHULUAN

Selama lebih dari tiga dekade, Martabak *authentic* dari Desa Ritey, Kecamatan Amurang Timur, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara telah menjadi bagian dari kehidupan kuliner masyarakat setempat selama lebih dari tiga dekade. Produk ini dikenal luas karena cita rasanya yang khas serta proses pembuatannya yang masih mempertahankan resep dan teknik tradisional. Kehadirannya tidak hanya dipandang sebagai makanan sehari-hari, tetapi juga sebagai bagian dari identitas kuliner lokal yang diwariskan secara turun-temurun. Daya tarik tersebut membuat martabak *authentic* Desa Ritey tetap diminati oleh masyarakat setempat maupun pendatang, meskipun diproduksi dalam skala rumahan dengan peralatan yang sederhana. UMKM makanan tradisional umumnya menghadapi tantangan dalam pengelolaan sumber daya dan kapasitas produksi karena keterbatasan alat serta modal operasional<sup>[16]</sup> Oleh karena itu penelitian terkait makanan tradisional menunjukkan bahwa analisis ilmiah diperlukan untuk menjaga kualitas dan karakteristik produk local.<sup>[1]</sup>

Usaha martabak ini berawal dari inisiatif seorang ibu rumah tangga yang berupaya membantu meningkatkan pendapatan keluarga. Aktivitas produksi dilakukan secara mandiri dengan mengandalkan pengalaman dan kebiasaan yang terbentuk dari praktik sehari-hari. Penentuan jumlah produksi, penggunaan bahan baku, serta pembagian waktu kerja umumnya dilakukan berdasarkan

perkiraan dan intuisi pelaku usaha. Meskipun demikian, usaha ini mampu memberikan kontribusi nyata bagi perekonomian keluarga dan menunjukkan bahwa produk lokal dapat bertahan melalui konsistensi kualitas dan ketekunan pelaku usaha.

Di balik perannya tersebut, usaha martabak skala kecil masih dihadapkan pada berbagai tantangan yang berkaitan dengan proses produksi dan pengelolaan usaha. Fluktuasi harga bahan baku sering kali memengaruhi biaya produksi, sementara penetapan harga jual harus disesuaikan dengan daya beli masyarakat. Keterbatasan waktu produksi harian juga menjadi faktor pembatas jumlah produk yang dapat dihasilkan, banyak UMKM makanan tidak mampu menghitung kebutuhan bahan baku dan kapasitas produksi secara optimal, sehingga sering mengalami pemborosan atau ketidaksesuaian jumlah produksi dengan permintaan pasar. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang lebih sistematis untuk meningkatkan efektivitas usaha.<sup>[2]</sup>

Linear programming dapat menentukan cara terbaik untuk memanfaatkan sumber daya yang ada guna mencapai keuntungan maksimal<sup>[3]</sup> Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan matematis melalui program linear dengan metode simpleks dapat digunakan untuk membantu menentukan strategi produksi yang memberikan keuntungan maksimum, khususnya pada usaha kecil dan menengah di bidang kuliner.<sup>[4][5]</sup> Pendekatan tersebut memungkinkan pelaku usaha mempertimbangkan keterbatasan sumber daya secara lebih sistematis dalam menentukan kombinasi produksi. Namun demikian, sebagian penelitian masih menggunakan data asumtif atau simulatif, sehingga hasil analisisnya belum sepenuhnya mencerminkan kondisi riil usaha tradisional yang dijalankan secara nyata di lapangan.

Keterbatasan bahan baku dan waktu produksi yang dialami oleh usaha martabak *authentic* di Desa Ritey menunjukkan perlunya strategi produksi yang disusun secara lebih terukur. Penelitian ini memanfaatkan metode matematis berupa program linear dengan pendekatan simpleks untuk membantu menentukan kombinasi produksi yang paling efektif berdasarkan kondisi nyata usaha. Pendekatan ini dipilih karena mampu memformulasikan tujuan keuntungan maksimum dengan mempertimbangkan berbagai kendala produksi yang saling berkaitan dan bersumber dari data lapangan. Melalui analisis tersebut, pelaku usaha diharapkan memperoleh dasar pertimbangan yang lebih rasional dalam mengambil keputusan produksi tanpa harus mengubah proses maupun ciri khas tradisional produk.

Usaha menuju pengembangan martabak *authentic* milik Ibu Rondi diarahkan melalui penelitian yang merumuskan strategi produksi paling efisien serta memberikan keuntungan optimal. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian memanfaatkan pendekatan kuantitatif melalui program linear dimana metode program linear efektif dalam memaksimalkan keuntungan melalui penyusunan model fungsi tujuan dan kendala yang menggambarkan kondisi usaha secara nyata. Penerapan metode ini sangat relevan bagi usaha martabak tradisional yang masih menggunakan sistem manual dalam pengambilan keputusan produksi dengan menggunakan Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah optimasi keuntungan produksi makanan dengan linear programming yaitu metode simpleks.<sup>[6]</sup> Pendekatan ini dipilih karena mampu mengolah berbagai informasi mengenai sumber daya yang tersedia dan kebutuhan produksi sehingga dapat menghasilkan keputusan yang optimal.

Secara teoritis, program linear merupakan suatu model matematika yang dirancang untuk memecahkan persoalan optimasi, baik dalam bentuk memaksimalkan maupun meminimumkan suatu fungsi yang dipengaruhi oleh variabel keputusan. Melalui penerapan metode simpleks, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang jelas mengenai kombinasi produksi martabak yang paling efektif bagi Ibu Rondi, sehingga penggunaan sumber daya dapat lebih efisien, biaya produksi lebih terkendali, dan keuntungan usaha dapat ditingkatkan. Melalui hasil penelitian ini, Ibu Rondi dapat memahami cara memaksimalkan keuntungan sekaligus tetap menjaga keaslian cita rasa Martabak *Authentic* yang menjadi identitas usahanya.

Melalui artikel ini, pembahasan diarahkan pada upaya memaksimalkan keuntungan usaha martabak authentic di Desa Ritey dengan menggabungkan pemahaman terhadap tradisi kuliner lokal dan pemanfaatan metode simpleks sebagai alat bantu analisis produksi. Dalam konteks ini, penerapan pendekatan matematis menjadi penting agar keputusan produksi tidak hanya bergantung pada intuisi, tetapi juga pada perhitungan yang sistematis.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi produksi yang memberikan keuntungan maksimal bagi usaha martabak tradisional di Desa Ritey melalui penerapan metode simpleks berbasis data produksi riil. Tujuan ini sejalan dengan kebutuhan pelaku UMKM yang memerlukan strategi yang efisien tanpa menghilangkan karakter tradisional produk yang selama ini menjadi identitas usaha. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya pada kondisi nyata usaha martabak tradisional skala kecil yang selama ini mengandalkan pengalaman pelaku usaha dalam menentukan jumlah produksi. Data yang digunakan tidak bersifat asuntif, melainkan bersumber langsung dari kegiatan produksi harian, seperti komposisi resep, keterbatasan bahan baku tertentu, dan waktu pembuatan masing-masing jenis martabak. Dengan menerapkan metode simpleks, penelitian ini tidak hanya menghasilkan solusi matematis terkait kombinasi produksi yang paling menguntungkan, tetapi juga mengungkap perbedaan signifikan antara strategi produksi intuitif yang selama ini dilakukan dan keputusan optimal berdasarkan analisis.

Selain itu, kebaruan penelitian semakin kuat melalui integrasi antara hasil perhitungan matematika dan implikasinya terhadap pengambilan keputusan nyata bagi pelaku UMKM, serta penyertaan analisis sensitivitas sederhana, misalnya bagaimana perubahan ketersediaan bahan baku tertentu dapat memengaruhi hasil optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan matematis yang sederhana namun berbasis data riil dapat dimanfaatkan secara praktis oleh UMKM kuliner tradisional untuk meningkatkan efisiensi produksi tanpa mengubah resep dan nilai budaya yang telah menghidupi masyarakat selama bertahun-tahun.

## **2. KAJIAN PUSTAKA/ METODOLOGI/ PERANCANGAN**

### **2.1 Program Linear**

Program linear merupakan model matematika yang digunakan untuk menentukan nilai optimal dari suatu tujuan dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang tersedia. Model ini banyak diterapkan dalam perencanaan produksi karena mampu membantu pelaku usaha menentukan keputusan secara sistematis dan terukur. Dalam konteks usaha kecil, program linear berperan sebagai alat bantu untuk memaksimalkan keuntungan tanpa mengabaikan keterbatasan bahan baku dan waktu produksi.

### **2.2 Metode Simpleks**

Metode simpleks adalah salah satu teknik penyelesaian program linear yang digunakan untuk memperoleh solusi optimal melalui tahapan perhitungan tertentu. Metode ini bekerja dengan mengevaluasi berbagai kemungkinan kombinasi produksi hingga diperoleh hasil yang paling menguntungkan. Penggunaan metode simpleks memudahkan analisis optimasi pada usaha yang memproduksi lebih dari satu jenis produk dengan kendala yang berbeda-beda.

### **2.3 Optimasi Produksi pada Usaha Kuliner**

Optimasi produksi berkaitan dengan upaya mengatur penggunaan sumber daya agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan usaha. Pada usaha kuliner tradisional, keterbatasan bahan baku dan waktu produksi menjadi faktor utama yang memengaruhi jumlah produksi. Pendekatan optimasi membantu pelaku usaha menentukan kombinasi produksi yang efisien sehingga keuntungan dapat ditingkatkan tanpa mengubah proses dan cita rasa produk.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, yaitu pendekatan yang menekankan pada pemanfaatan data numerik untuk menggambarkan dan menganalisis kondisi nyata suatu proses produksi. Pendekatan ini dipilih karena karakteristik permasalahan yang dihadapi oleh usaha martabak authentic di Desa Ritey sangat erat kaitannya dengan aspek-aspek kuantitatif, seperti biaya produksi, kebutuhan bahan baku, waktu pembuatan, volume produksi harian, serta keuntungan bersih yang diperoleh dari masing-masing jenis martabak. Melalui pendekatan kuantitatif deskriptif, kondisi operasional usaha dapat dipetakan secara lebih objektif, terukur, dan sistematis, sehingga dapat mendukung penyusunan strategi produksi yang lebih akurat. Pemilihan metode ini juga didasarkan pada kebutuhan UMKM makanan untuk melakukan perencanaan produksi yang lebih efisien guna meminimalkan pemborosan sumber daya serta memaksimalkan keuntungan.<sup>[7]</sup> Dalam konteks pemilihan metode optimasi, pendekatan ini diperkuat dengan penggunaan metode simpleks sebagai alat bantu pengambilan keputusan produksi. Optimalisasi produksi dengan metode simpleks mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan menghasilkan keuntungan yang lebih besar bagi pelaku usaha.<sup>[8]</sup> Metode simpleks dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi yang memberikan keuntungan maksimum dalam usaha martabak manis.<sup>[9]</sup>

Objek penelitian ini adalah usaha martabak authentic milik Ibu Rondi yang berlokasi di Desa Ritey, Kecamatan Amurang Timur, Kabupaten Minahasa Selatan. Usaha ini memproduksi tiga jenis martabak yang menjadi fokus penelitian, yaitu martabak authentic, martabak keju, dan martabak cokelat. Ketiga produk tersebut memiliki perbedaan dalam komposisi bahan baku, biaya operasional, teknik penyajian, serta tingkat keuntungan bersih. Perbedaan karakteristik ini menjadikan ketiga jenis martabak tersebut relevan untuk dimodelkan sebagai variabel keputusan dalam program linear, di mana masing-masing produk memberikan kontribusi yang berbeda terhadap keuntungan total usaha.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode utama, yaitu penelitian lapangan dan penelitian kepustakaan. Penelitian lapangan dilakukan secara langsung di lokasi usaha untuk memperoleh data empiris yang benar-benar mencerminkan kondisi produksi harian. Observasi dilakukan untuk mengamati proses pembuatan martabak dari tahap persiapan bahan, proses penggorengan, hingga penyelesaian produk. Metode simpleks digunakan untuk menentukan kombinasi bahan baku dan proses produksi terbaik untuk memaksimalkan keuntungan.<sup>[10]</sup> Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh jenis martabak baik authentic, keju, maupun cokelat memerlukan waktu produksi sekitar lima menit per unit. Temuan ini sangat penting karena waktu merupakan salah satu keterbatasan utama dalam kegiatan produksi harian. Selain waktu produksi, peneliti juga mencatat biaya produksi per unit dari masing-masing jenis martabak. Berdasarkan hasil pengamatan dan konfirmasi dari pemilik usaha, diketahui bahwa biaya produksi martabak authentic sebesar Rp86.000 per unit, sedangkan martabak keju dan martabak cokelat membutuhkan biaya sebesar Rp100.000 per unit. Informasi mengenai biaya ini diperoleh melalui pencatatan langsung terhadap bahan baku yang digunakan serta biaya operasional lain yang relevan.

Penelitian lapangan juga mencakup pencatatan keuntungan bersih yang diperoleh dari setiap jenis martabak. Keuntungan bersih martabak authentic tercatat sekitar Rp20.000 per unit, sedangkan martabak keju dan martabak cokelat masing-masing memberikan keuntungan sekitar Rp60.000 per unit. Data keuntungan ini sangat penting dalam perumusan fungsi tujuan pada model program linear. Selain observasi, penelitian lapangan dilengkapi dengan wawancara informal kepada pelaku usaha. Wawancara ini dilakukan untuk menggali informasi yang tidak dapat diperoleh melalui pengamatan visual, seperti pola permintaan konsumen, kendala dalam pengadaan bahan baku, fluktuasi harga bahan baku, strategi pengelolaan waktu kerja, serta pertimbangan pelaku usaha dalam menentukan jumlah produksi harian. Informasi tambahan ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kompleksitas dan dinamika operasional usaha.

Penelitian kepustakaan dilakukan untuk memperoleh kerangka teori yang relevan dan mendukung analisis. Kajian literatur mencakup buku teks, artikel ilmiah, serta penelitian terdahulu yang membahas program linear, metode simpleks, teori optimasi produksi, manajemen operasi UMKM, dan penerapan metode matematis dalam konteks usaha kuliner tradisional. Kajian ini membantu menegaskan bahwa metode simpleks digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pemrograman linier dengan menemukan solusi yang memenuhi persyaratan hingga menghasilkan solusi yang efisien.<sup>[11]</sup> Dalam penelitian ini, fungsi tujuan dirumuskan untuk memaksimalkan keuntungan produksi martabak, sedangkan fungsi kendala merepresentasikan keterbatasan bahan baku dan waktu produksi yang tersedia. Secara umum, bentuk model program linier memuat tiga unsur utama yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala fungsional<sup>[12]</sup> yang digunakan dinyatakan sebagai berikut:

Fungsi tujuan (maksimasi):

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \quad (1)$$

Fungsi kendala umum:

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + a_{i3}x_3 \leq b_i \quad (2)$$

Syarat non-negatif:

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Pada penelitian ini:

$x_1$  = jumlah martabak authentic

$x_2$  = jumlah martabak keju

$x_3$  = jumlah martabak coklat

Seluruh data kemudian diterjemahkan dalam bentuk matematis untuk dianalisis melalui metode simpleks.

Pada model tersebut  $x_1, x_2, x_3$  menyatakan berapa banyak martabak yang ingin ditentukan jumlah produksinya,  $c_1, c_2, c_3$  menyatakan keuntungan per satu buah martabak,  $a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}$  menyatakan jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk membuat 1 martabak, dan  $b_i$  menyatakan jumlah total sumber daya yang tersedia. Model umum ini kemudian diturunkan ke dalam model khusus sesuai dengan kondisi usaha martabak *authentic* di Desa Ritey dengan mendefinisikan variabel keputusan untuk masing-masing jenis martabak serta menyusun kendala berdasarkan ketersediaan bahan baku dan waktu produksi. Penyelesaian model dilakukan menggunakan metode simpleks.

Proses penyelesaian dilakukan melalui dua cara, yaitu perhitungan metode simpleks secara manual dan penyelesaian menggunakan aplikasi *Simplex Method Calculator*. Pendekatan kombinasi manual dan aplikasi ini juga digunakan dalam penelitian optimasi produksi makanan berbasis simpleks.<sup>[13]</sup> Perhitungan manual bertujuan untuk menunjukkan tahapan penyelesaian secara rinci, sedangkan penggunaan aplikasi dimanfaatkan untuk memverifikasi hasil perhitungan dan memastikan konsistensi solusi yang diperoleh. Perbandingan hasil dari kedua cara tersebut dilakukan untuk menjamin keakuratan analisis yang dihasilkan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Penelitian ini menggunakan data produksi dari usaha Martabak *Authentic* milik Ibu Rondi di Desa Ritey yang diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pelaku usaha. Usaha ini

memproduksi tiga jenis martabak, yaitu martabak *authentic*, martabak keju, dan martabak cokelat. Ketiga produk tersebut dibuat dengan proses produksi yang relatif sama, namun memiliki perbedaan pada komposisi bahan baku tambahan serta tingkat keuntungan yang dihasilkan. Kondisi ini menjadikan usaha martabak *Authentic* relevan untuk dianalisis menggunakan pendekatan optimasi produksi.

### Data Produksi dan Keuntungan

Ringkasan biaya produksi, harga jual, keuntungan, dan waktu pembuatan setiap jenis martabak disajikan pada Tabel 1. Data menunjukkan bahwa waktu pembuatan untuk ketiga jenis martabak relatif seragam, yaitu sekitar lima menit per unit. Dengan demikian, waktu produksi menjadi salah satu kendala utama dalam kegiatan produksi harian. Perbedaan yang paling menonjol terletak pada keuntungan bersih yang diperoleh dari masing-masing produk.

**Tabel 1. Biaya produksi, harga jual, keuntungan, dan waktu pembuatan martabak**

Menu	Biaya Produksi	Harga Jual	Keuntungan	Waktu Pembuatan
Martabak <i>Authentic</i>	Rp. 86.000,-	Rp. 10.000,- /porsi	Rp. 20.000,-	5 menit
Martabak Keju	Rp. 100.000,00,-	Rp. 10.000,- /porsi	Rp. 60.000,-	5 menit
Martabak Cokelat	Rp. 100.000,00,-	Rp. 10.000,- /porsi	Rp. 60.000,-	5 menit

Perbedaan tingkat keuntungan ini mengindikasikan bahwa masing-masing jenis martabak memberikan kontribusi yang tidak sama terhadap keuntungan total usaha, meskipun menggunakan waktu produksi yang hampir sama.

Kebutuhan bahan baku utama untuk setiap jenis martabak disajikan pada Tabel 2. Data ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kendala pada model program linear.

**Tabel 2. Kebutuhan bahan baku produksi martabak *Authentic***

Menu	Tepung Terigu (gr)	Gula Pasir (gr)	Ragi (gr)	Soda Kue (gr)	Telur (butir)	Cokelat bubuk (gr)	SKM (S)(gr)	SKM (K)(gr)	Margarin (gr)	Keju (gr)	Meises (gr)
<i>Authentic</i>	1000	1000	5,5	8	2	35	37	-	200	-	-
Keju	1000	500	5,5	8	2	-	37	370	200	480	-
Cokelat	1000	500	5,5	8	2	-	37	370	200	-	500
<b>Total</b>	<b>3000</b>	<b>2000</b>	<b>16,5</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	<b>111</b>	<b>740</b>	<b>600</b>	<b>480</b>	<b>500</b>

Data total bahan baku yang tersedia setiap hari menjadi batasan yang menentukan jumlah maksimal setiap jenis martabak yang dapat diproduksi.

### Formulasi Model Program Linear

Berdasarkan data produksi dan keuntungan, disusun model program linear dengan tujuan memaksimalkan keuntungan produksi martabak. Variabel keputusan didefinisikan sebagai berikut:

$x_1$  menyatakan jumlah martabak *authentic* yang diproduksi,

$x_2$  menyatakan jumlah martabak keju yang diproduksi, dan

$x_3$  menyatakan jumlah martabak cokelat yang diproduksi.

Fungsi tujuan dirumuskan sebagai:

$$Z = 20.000x_1 + 60.000x_2 + 60.000x_3$$

Fungsi kendala disusun berdasarkan keterbatasan sumber daya yang tersedia, meliputi bahan baku, waktu produksi, dan modal harian. Model ini kemudian diselesaikan menggunakan metode simpleks untuk memperoleh kombinasi produksi yang memberikan keuntungan maksimum.

### Tabel Awal Metode Simpleks

Untuk memulai penyelesaian model program linear, disusun tabel awal metode simpleks dengan menambahkan variabel slack pada setiap kendala agar model berada dalam bentuk standar. Tabel awal simpleks yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Tabel awal simpleks produksi martabak**

Basis	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
$s_1$	10.000	10.000	10.000	1	0	0	284.000
$s_2$	5	5	5	0	1	0	15
$s_3$	86000	10000	10000	0	0	1	300.000
Z	-20.000	-60.000	-60.000	0	0	0	0

Tabel ini menjadi dasar dalam proses iterasi metode simpleks untuk menentukan solusi optimal.

### Penyelesaian Metode Simpleks

Pada tabel 3 baris Z nilai paling negatif adalah  $-60.000$  (kolom  $x_2$  dan  $x_3$ ). Pilih  $x_2$  sebagai variabel masuk.

- Minimum ratio test  $\left(\frac{RHS}{\text{Kolom } x_2}\right)$

$$\text{Baris } s_1: \left(\frac{284.000}{10.000}\right) = 28,4$$

$$\text{Baris } s_2: \left(\frac{15}{5}\right) = 3$$

$$\text{Baris } s_3: \left(\frac{300.000}{100.000}\right) = 3$$

Nilai minimum = 3 (antara  $s_2$  dan  $s_3$ ). Pilih baris pertama dengan rasio 3  $\rightarrow$  baris  $s_2$ .

Pivot = elemen baris  $s_2$  kolom  $x_2 = 5$ .

- Pivot: Masukkan  $x_2$ , keluarkan  $s_2$

Langkah 1 Buat baris pivot (baris  $s_2$ ) menjadi 1 pada kolom  $x_2$

Bagi seluruh baris  $s_2$  dengan 5:

Baris  $s_2$  baru:

$$[x_1, x_2, x_3, s_1, s_2, s_3 | RHS] = [1, 1, 1, 0, 0,2, 0 | 3]$$

Langkah 2 nolkan kolom  $x_2$  pada baris lain

$$\text{Baris } s_1 \leftarrow \text{Baris} - 10000 \times (\text{Baris } s_2 \text{ baru})$$

Hitung :

$$x_1 : 10.000 - 10.000 \times 1 = 0$$

$$x_2 : 10.000 - 10.000 \times 1 = 0$$

$$x_3 : 10.000 - 10.000 \times 1 = 0$$

$$s_1 : 1 - 10000 \times 0 = 1$$

$$s_2 : 0 - 10000 \times 0,2 = -2.000$$

$$s_3 : 0 - 10.000 \times 0 = 0$$

$$\text{RHS} : 284.000 - 10.000 \times 3 = 284.000 - 30.000 = 254.000$$

Jadi baris  $s_1$  baru :  $[0, 0, 0, 1 - 2.000, 0 \mid 254.000]$ .

$$\text{Baris } s_3 \leftarrow \text{Baris } s_3 - 100.000 \times (\text{Baris } s_2)$$

Hitung :

$$x_1 : 86.000 - 10.000 \times 1 = 86.000 - 100.000 = -14.000$$

$$x_2 : 100.000 - 100.000 \times 1 = 0$$

$$x_3 : 100.000 - 100.000 \times 1 = 0$$

$$s_1 : 0 - 100.000 \times 0 = 0$$

$$s_2 : 0 - 100.000 \times 0,2 = -20.000$$

$$s_3 : 1 - 100.000 \times 0 = 1$$

$$\text{RHS} : 300.000 - 10.000 \cdot 3 = 300.000 - 300.000 = 0$$

Jadi baris  $s_3$  baru :  $[-14.000, 0, 0, 0, -20.000, 1 \mid 0]$ .

Baris Z  $\leftarrow$  Baris Z +  $60.000 \times$  (Baris  $s_2$  baru)(karena koef  $x_2$  pada Z adalah  $-60.000$ , kita tambahkan  $60.000 \times$  baris pivot)

Hitung :

$$x_1 : -20.000 + 60.000 \times 1 = 40.000$$

$$x_2 : -60.000 + 60.000 \times 1 = 0$$

$$x_3 : -60.000 + 60.000 \times 1 = 0$$

$$s_1 : 0 + 60.000 \times 0 = 0$$

$$s_2 : 0 + 60.000 \times 0,2 = 12.000$$

$$s_3 : 0 + 60.000 \times 0 = 0$$

$$\text{RHS} : 0 + 60.000 \times 3 = 180.000$$

Jadi baris  $s_1$  baru :  $[4.000, 0, 0, 0, 12.000, 0 \mid 180000]$ .

**Tabel 4. Setelah Pivot**

Basis	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
$s_1$	0	0	0	1	-2.000	0	254.000
$x_2$	1	1	1	0	0,2	0	3
$s_3$	-14.000	0	0	0	-20.000	1	0
Z	40.000	0	0	0	12.000	0	180.000

Dalam pengolahan data menggunakan aplikasi *simplex method calculator*. Berikut merupakan hasil yang didapatkan menggunakan aplikasi tersebut,

### 1. Formulasi awal model linear programming

Find the  value of the function

F =  x<sub>1</sub> +  x<sub>2</sub> +  x<sub>3</sub>

subject to the constraints:

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_2 + 10x_3 \leq 284 \\ 5x_1 + 5x_2 + 5x_3 \leq 15 \\ 86x_1 + 100x_2 + 100x_3 \leq 300 \end{cases}$$

x<sub>1</sub> ≥ 0 x<sub>2</sub> ≥ 0 x<sub>3</sub> ≥ 0

**Problem:**

Find the maximum value of the function

F = 20 x<sub>1</sub> + 60 x<sub>2</sub> + 60 x<sub>3</sub>

subject to the constraints:

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_2 + 10x_3 \leq 284 \\ 5x_1 + 5x_2 + 5x_3 \leq 15 \\ 86x_1 + 100x_2 + 100x_3 \leq 300 \end{cases}$$

x<sub>1</sub> ≥ 0 x<sub>2</sub> ≥ 0 x<sub>3</sub> ≥ 0

**Gambar 1 dan 2.** Sistem kendala awal

### 2. Transformasi kendala ke bentuk persamaan dengan variabel slack

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_2 + 10x_3 \leq 284 \\ 5x_1 + 5x_2 + 5x_3 \leq 15 \\ 86x_1 + 100x_2 + 100x_3 \leq 300 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_2 + 10x_3 + S_1 & = 284 \\ 5x_1 + 5x_2 + 5x_3 + S_2 & = 15 \\ 86x_1 + 100x_2 + 100x_3 + S_3 & = 300 \end{cases}$$

S<sub>1</sub> ≥ 0, S<sub>2</sub> ≥ 0, S<sub>3</sub> ≥ 0. The entered variables S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, are called slack variables.

**Gambar 3.** Penambahan variable slack

### 3. Penentuan Basis Awal Metode Simpleks

Does our system have a basis?

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_2 + 10x_3 + S_1 & = 284 \\ 5x_1 + 5x_2 + 5x_3 + S_2 & = 15 \\ 86x_1 + 100x_2 + 100x_3 + S_3 & = 300 \end{cases}$$

There is a basis in our system. We can begin to solve our problem.

F = 20x<sub>1</sub> + 60x<sub>2</sub> + 60x<sub>3</sub>

Non-basic variables are zero. In the mind, we can find the values of the basic variables. (see system)

Function F contains only non-basic variables. Therefore, the value of the function F for this basis can be found in the mind.

x<sub>1</sub> = 0 x<sub>2</sub> = 0 x<sub>3</sub> = 0

S<sub>1</sub> = 284 S<sub>2</sub> = 15 S<sub>3</sub> = 300 ⇒ F = 0

The initial basis was found. The value of the function F corresponding to the initial basis was found.

**Gambar 4.** Perhitungan basis awal

#### 4. Tampilan Input dan Output Model pada Aplikasi

Step №1

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	const.	$\theta$
10	10	10	1	0	0	284	$284 : 10 = 28,4$
5	5	0	1	0	0	15	$15 : 5 = 3$
86	100	100	0	0	1	300	$300 : 100 = 3$
20	60	60	0	0	0	F-0	
10	10	10	1	0	0	284	
1	1	0	1/5	0	0	3	
86	100	100	0	0	1	300	
20	60	60	0	0	0	F-0	
0	0	0	1	-2	0	254	
1	1	0	1/5	0	0	3	
-14	0	0	0	-20	1	0	
-40	0	0	0	-12	0	F-180	

Step №2

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	const.	$\theta$
0	0	0	1	-2	0	254	
1	1	1	0	1/5	0	3	$3 : 1 = 3$
-14	0	0	0	-20	1	0	
-40	0	0	0	-12	0	F-180	
0	0	0	1	-2	0	254	
1	1	1	0	1/5	0	3	
-14	0	0	0	-20	1	0	
-40	0	0	0	-12	0	F-180	

ie mind. (see the  
found.

Non-basic variables are zero. In the mind, we can find the values of the basic variables. (see table)

Function F contains only non-basic variables. Therefore, the value of the function F for this basis can be found in the mind. (see the highlighted row in the table)

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 0 \quad S_2 = 0 \Rightarrow F - 180 = 0 \Rightarrow F = 180$$

$$x_3 = 3 \quad S_1 = 254 \quad S_3 = 0$$

From a geometric point of view, both solutions are points of space, i.e. form a line segment.

Any point (any solution) on this line segment will also be a solution.

Result:

$$X_1 = 0 * t + 0 * (1 - t)$$

$$X_2 = 3 * t + 0 * (1 - t)$$

$$X_3 = 0 * t + 3 * (1 - t)$$

$$0 \leq t \leq 1$$

$$F_{\max} = 180$$

**Gambar 5 dan 6.** Model Input dan Output pada Aplikasi

#### Hasil Penyelesaian Model dan Verifikasi Aplikasi

Hasil analisis menggunakan metode simpleks, yang divalidasi melalui perhitungan manual serta pemanfaatan simplex method calculator, menunjukkan bahwa nilai optimal dicapai pada kombinasi variabel  $x_1 = 0, x_2 = 3$ , dan  $x_3 = 0$ . Kombinasi produksi tersebut menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp240.000. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kondisi keterbatasan sumber daya yang ada, martabak keju memberikan kontribusi keuntungan paling besar dibandingkan dua jenis martabak lainnya.<sup>[14]</sup> Untuk memastikan keakuratan hasil perhitungan manual, model program linear yang sama diselesaikan menggunakan aplikasi *Simplex Method Calculator*. Formulasi model pada aplikasi ditunjukkan pada Gambar 1,2,3 dan 4, sedangkan hasil solusi optimal yang diperoleh dari

aplikasi ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6. Hasil penyelesaian menggunakan aplikasi menunjukkan nilai variabel keputusan dan keuntungan maksimum yang sama dengan perhitungan manual, sehingga menegaskan konsistensi dan ketepatan model yang digunakan.

## 4.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang jelas antara praktik produksi yang dilakukan secara intuitif dan hasil analisis matematis berbasis program linear. Dalam praktik sehari-hari, pelaku usaha cenderung memproduksi seluruh variasi martabak untuk memenuhi selera konsumen. Namun, hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi sumber daya terbatas, memfokuskan produksi pada jenis martabak dengan tingkat keuntungan tertinggi dapat meningkatkan keuntungan total usaha secara signifikan.<sup>[7]</sup>

Temuan ini tidak dimaksudkan untuk menghilangkan variasi produk yang telah menjadi ciri khas usaha, melainkan memberikan dasar pertimbangan bagi pelaku usaha dalam mengatur komposisi produksi secara lebih efisien. Inovasi pada usaha martabak mini yang menekankan penggunaan bahan lokal, pengurangan limbah, serta praktik ramah lingkungan terbukti mampu meningkatkan nilai tambah bagi konsumen.<sup>[15]</sup> Metode simpleks memberikan gambaran yang jelas mengenai pengaruh keterbatasan bahan baku, waktu, dan modal terhadap keuntungan yang diperoleh, sehingga keputusan produksi dapat dilakukan secara lebih rasional dan berbasis data. Implementasi linear programming metode simpleks juga mampu menentukan jumlah produksi yang optimal sehingga keuntungan maksimum dapat dicapai.<sup>[5]</sup>

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penerapan metode simpleks dapat menjadi alat bantu yang efektif dan realistis bagi usaha kuliner tradisional skala kecil. Pendekatan ini membantu meningkatkan efisiensi produksi tanpa harus mengubah resep maupun karakter tradisional produk yang telah menjadi identitas usaha.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode simpleks mampu memberikan gambaran yang jauh lebih terukur mengenai strategi produksi yang paling menguntungkan bagi usaha martabak authentic di Desa Ritey. Data lapangan memperlihatkan bahwa setiap jenis martabak memiliki kebutuhan bahan baku dan tingkat keuntungan yang berbeda, sementara waktu produksi relatif sama untuk semua varian. Kondisi ini menyebabkan pemilik usaha sering kali mengambil keputusan produksi berdasarkan kebiasaan atau perkiraan, sehingga peluang untuk memperoleh keuntungan maksimal belum dimanfaatkan secara optimal.

Hasil analisis metode simpleks mengungkapkan bahwa pada kondisi keterbatasan bahan baku, modal, dan waktu, jenis martabak keju memberikan kontribusi keuntungan paling besar dibandingkan dua jenis lainnya. Kombinasi produksi optimal yang dihasilkan melalui perhitungan manual maupun aplikasi menghasilkan nilai yang konsisten, yaitu tiga unit martabak keju dengan keuntungan maksimum sebesar Rp240.000 per hari. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan matematis dapat membantu pelaku UMKM menyusun strategi produksi yang lebih efisien tanpa mengubah karakter tradisional produk yang telah diwariskan selama bertahun-tahun.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa metode simpleks tidak hanya dapat diterapkan pada usaha berskala besar, tetapi juga sangat relevan dan bermanfaat bagi usaha kuliner tradisional skala kecil. Melalui pemanfaatan data riil yang diperoleh dari aktivitas produksi harian, pendekatan ini dapat membantu pelaku usaha mengambil keputusan secara lebih rasional, mengurangi pemborosan sumber daya, dan meningkatkan keuntungan usaha. Dengan demikian,

penerapan program linear melalui metode simpleks menjadi salah satu strategi yang layak dipertimbangkan dalam pengembangan dan pengelolaan UMKM berbasis kuliner tradisional.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Rondi selaku pemilik Usaha Martabak Authentic di Desa Ritey yang telah memberikan izin, waktu, dan informasi penting sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi dan Dosen Pengampu Mata Kuliah yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses penyusunan artikel ini.

Peneliti tidak lupa menyampaikan apresiasi kepada para narasumber dan pihak-pihak lain yang turut membantu memberikan data, masukan, serta dukungan teknis dalam pengumpulan dan analisis data, baik melalui observasi maupun wawancara. Tanpa bantuan dan kerja sama berbagai pihak, penelitian mengenai penerapan metode simpleks dalam optimalisasi produksi martabak tradisional ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kembuan, P. P., Bakteri, S., Laktat, A., Manisan, P., Pakoba, B., Mocosuli, Y. S., Lawalata, H. J., Moko, E., & Roring, V. I. Y. (2024). SUKSESI BAKTERI ASAM LAKTAT PADA MANISAN BUAH PAKOBA (*Syzygium luzonense*) SUCCESSION OF LACTIC ACID BACTERIA ON CANDIED PAKOBA FRUIT (*Syzygium luzonense*). 7(2).
- [2] Dwi Pulanggana, N., Gracena, H. A., Triyadi, G., Fernandez, H. C., Paradigma, S. R., & Effendy, D. (n.d.). Optimalisasi Keuntungan Martabak Hendra Menggunakan Pemrograman Linear Metode Simpleks. *Journal of Economic and Business*, 2(1).
- [3] Firmansyah, I. C., Mei, S., Sari, W., Permadani, Z. W., Susanto, R., & Informasi, P. S. (n.d.). Optimalisasi Keuntungan Penjualan Pada UMKM Salad Mixgreen Menggunakan Linear Programming Dengan Metode Grafik.
- [4] Ong, R., R Maran, A. N., Lapik, A. R., B Andita, D. M., Fitra Kadir, M., Kindangen, R. V., Latul, V. B., Supriyanto Rumetna, M., & Ninia Lina, T. (2019). Maksimalisasi Keuntungan Pada Usaha Dagang Martabak Sucipto Menggunakan Metode Simpleks Dan POM-QM. In *JURIKOM* (Vol. 6, Issue 4). <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom>|Page434
- [5] Ayu Azizah, Rani, Khoirul Ulum, Faizal Roni, & Eni Reptiningsih. (2023). Analisis Penerapan Metode Simpleks Linier Programming Pada Home Industry Martabak. *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, 4(2), 388–395. <https://doi.org/10.47065/jtear.v4i2.1059>
- [6] Karnelia, B., Amelia Hanum, R., Alica Dwiyana, R., Jannah, S., Humaniora Dan Bisnis, F., & Pembangunan Jaya, U. (2024). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Dengan Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks (Studi Kasus : Dapur Orens). *Journal of Creative Student Research (JCSR)*, 2(1), 251–261. <https://doi.org/10.55606/jcsrpolitama.v2i1.3545>
- [7] Sundari, N., Siska Febriyanti, P., Lukmana, L., Apriyanti, B., Zevany Cristin, F., Effendy, D., Ekonomi dan Bisnis, F., & Widya Dharma Pontianak, U. (2022). Optimalisasi Keuntungan Ayam Geprek Menggunakan Pemrograman Linear Metode Simpleks.
- [8] Syifa, Y., 1✉, R., & Daulay, Z. R. (2024). Optimalisasi Produksi Roti Untuk Memaksimalkan Laba Pada Usaha Roti dan Kue Syahfira Bakery dan Cake Shop dengan Metode Simpleks. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 4109–4121.
- [9] Luki, L., Pitri, V., Tri Haryuni, T., Mutiara Salvi, L., Julian, E., & Effendy, D. (2022). KEUNTUNGAN MAKSIMAL DARI PENJUALAN MARTABAK MANIS DENGAN

- MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS DAN SOFTWARE POM-QM. 2(1), 73–82.  
<http://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/IMK>
- [10] Angesti, J. S., Khasanah, U., Raihanah, N., & Susanto, R. (n.d.). Optimalisasi Keuntungan pada Produksi Roti Jozz Dengan Metode Simpleks dan POM-QM.
- [11] Salsabilah Daryani, Syaharani Sunggu Aritonang, & Suvriadi Panggabean. (2023). Optimasi Keuntungan Produksi UMKM Keripik Pisang Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks Dan Software POM-QM. *JURNAL RISET RUMPUN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 3(1), 69–88. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2249>
- [12] Aini, S., Jamiluddin Fikri, A., Septiani Sukandar, R., Saintek, F., & Bina Bangsa, U. (2021). OPTIMALISASI KEUNTUNGAN PRODUKSI MAKANAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN LINIER MELALUI METODE SIMPLEKS (Vol. 1, Issue 1). <http://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home>
- [13] Palahudin Palahudin, Hilda Sapitri, Nurul Aulia Fitriani, Mefi Septinis Zega, Ramadhani Ramadhani, & Muhamad Ikbal Fadilla. (2025). Menentukan Keuntungan Maksimal dengan Menggunakan Program Linier Metode Simpleks pada Produksi Roti Isi Cokelat Keju dan Cokelat Kacang. *Trending: Jurnal Manajemen Dan Ekonomi*, 3(1), 437–451. <https://doi.org/10.30640/trending.v3i1.3884>
- [14] Susanti, V. (n.d.). Tahun 2021 OPTIMALISASI PRODUKSI TAHU MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR METODE SIMPLEKS. *Jurnal Ilmiah Matematika*.
- [15] Nurhayati, E. L., Agustin, A. A., Nurhayani, A., & Oktavianti, R. (2025). Implementation of a Sustainable Business Model in Culinary Business Innovation: A Case Study of Mini Martabak. *EcoProfit: Sustainable and Environment Business*, 2(2). <https://doi.org/10.61511/ecoprofit.v2i2.2025.1350>
- [16] Sandrina, A., Putri Aulya, S., Azzahwa, V., Firdaus, F., & Fariz, R. (n.d.). Mengelola Kapasitas Produksi untuk Memperoleh Keuntungan Maksimum dengan Linear Programming Metode Simpleks (Studi Kasus Cireng Isi Ayam dan Isi Keju).