



Penerapan Program Linear Metode Simpleks untuk Memaksimalkan Keuntungan pada Penjualan UMKM

Nerli Khairani^{1*}, Asni Al Amini², Mhd Fachrizal³, Adinda Saputri⁴, Livia Mutianda⁵

¹⁻⁵ Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

E-mail: nerlinst@yahoo.co.id¹, asnialamini@gmail.com², mhdfachrizalseh@gmail.com³,
adndasptri.17@gmail.com⁴, mutiandalivia@gmail.com⁵

*Penulis Korespondensi: nerlinst@yahoo.co.id

Abstract. Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) often face challenges in managing production resources, such as limited raw materials and labor time, resulting in suboptimal business profits. This study aims to determine the production combination that can generate maximum profits for culinary MSMEs producing risol and pastel using the simplex linear programming method. The study employed a quantitative descriptive method with a case study approach. Data were obtained through interviews, observations, and documentation of the MSME's daily production activities. The data used included wheat flour raw material usage, production time, output quantity, and profit for each product. The results showed that the optimal production combination was achieved when producing 2.5 risol recipes and 0.5 pastel recipes, with a maximum profit of IDR 252.375 per day. These results demonstrate that the application of the simplex method can help MSMEs optimize the use of production resources more effectively and efficiently, thereby increasing business profits.

Keywords: Linear Programming; Maximum Profit; MSMEs; Production Optimization; Simplex Method.

Abstrak. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) sering menghadapi kendala dalam mengelola sumber daya produksi, seperti keterbatasan bahan baku dan waktu kerja, sehingga keuntungan usaha belum diperoleh secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi produksi yang dapat menghasilkan keuntungan maksimum pada usaha UMKM kuliner yang memproduksi risol dan pastel dengan menggunakan program linear metode simpleks. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi terhadap kegiatan produksi harian UMKM. Data yang digunakan meliputi penggunaan bahan baku tepung terigu, waktu produksi, jumlah output, dan keuntungan setiap produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi produksi optimal diperoleh pada produksi 2,5 resep risol dan 0,5 resep pastel dengan keuntungan maksimum sebesar Rp 252.375 per hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode simpleks mampu membantu pelaku UMKM dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya produksi secara lebih efektif dan efisien sehingga keuntungan usaha dapat meningkat.

Kata Kunci: Keuntungan Maksimum; Metode Simpleks; Optimasi Produksi; Program Linear; UMKM.

1. LATAR BELAKANG

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menjadi salah satu sektor penting dalam mendukung perkembangan ekonomi karena mampu menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan aktivitas perekonomian masyarakat (Rio Ferdinan Suryadi, 2024). Dalam pelaksanaannya, pelaku UMKM sering menghadapi berbagai keterbatasan, seperti terbatasnya bahan baku, modal usaha, tenaga kerja, dan waktu produksi. Kondisi tersebut menyebabkan proses produksi belum berjalan secara maksimal sehingga keuntungan yang diperoleh usaha sering kali belum optimal (Putri Rahmadani et al., 2025). Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode yang dapat membantu pelaku usaha dalam menentukan keputusan produksi yang tepat agar penggunaan sumber daya menjadi lebih efektif dan efisien. Salah

satu metode yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi produksi adalah program linear (Susanti, 2021). Program linear merupakan teknik matematika yang digunakan untuk memperoleh hasil terbaik melalui fungsi tujuan dengan mempertimbangkan beberapa kendala yang tersedia. Dalam penyelesaiannya, metode simpleks menjadi salah satu metode yang paling sering digunakan karena mampu memberikan solusi optimal secara sistematis dan mudah diterapkan (Harahap et al., 2026).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode simpleks dapat digunakan untuk membantu pelaku usaha menentukan jumlah produksi yang paling menguntungkan serta memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia (Clacier et al., 2023). Penelitian mengenai penerapan program linear sebelumnya umumnya lebih banyak diterapkan pada industri besar maupun beberapa jenis usaha tertentu, seperti usaha bakery, konveksi, dan makanan ringan. Akan tetapi, penelitian yang membahas penerapan metode simpleks pada UMKM kuliner tradisional masih relatif terbatas, terutama yang mempertimbangkan kendala bahan baku dan waktu produksi secara bersamaan. Selain itu, sebagian besar pelaku UMKM masih menggunakan perkiraan sederhana dalam menentukan jumlah produksi sehingga pengelolaan usaha belum dilakukan secara optimal berdasarkan perhitungan matematis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan sebagai upaya memberikan solusi alternatif dalam menentukan keputusan produksi menggunakan program linear metode simpleks. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode simpleks untuk menentukan kombinasi produksi optimal pada usaha kuliner tradisional berupa risol dan pastel dengan memperhatikan keterbatasan tepung terigu serta waktu produksi harian secara simultan. Melalui pendekatan ini diharapkan penggunaan sumber daya dapat dilakukan secara lebih efisien sehingga keuntungan usaha dapat meningkat secara maksimal. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menyusun model matematika program linear pada permasalahan produksi UMKM kuliner, menentukan fungsi tujuan dan kendala, serta memperoleh solusi optimal menggunakan metode simpleks untuk mencapai keuntungan maksimum pada penjualan UMKM.

2. KAJIAN TEORITIS

Program linear membantu manajemen mengoptimalkan tujuan organisasi di tengah keterbatasan sumber daya. Komponen utamanya meliputi variabel keputusan, fungsi tujuan, kendala, dan syarat non-negativitas (Kusumasari et al., 2026). Program linear merupakan salah satu cabang matematika terapan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah

optimasi, yaitu mencari nilai terbaik (maksimum atau minimum) dari suatu fungsi tujuan yang dibatasi oleh sejumlah kendala linear (Ambarsari et al., 2025). Program linear memiliki tiga komponen utama, yaitu fungsi tujuan (*objective function*), fungsi kendala (*constraint functions*), dan syarat non-negatif (*non-negativity constraint*). Fungsi tujuan adalah sasaran yang ingin dicapai, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya. Fungsi kendala adalah batasan-batasan yang membatasi nilai variabel keputusan, seperti ketersediaan bahan baku, kapasitas produksi, waktu kerja, tenaga kerja, atau modal. Syarat non-negatif memastikan bahwa variabel keputusan tidak mungkin bernilai negatif, karena dalam konteks produksi, jumlah produk yang dihasilkan tidak mungkin kurang dari nol (Yuda et al., 2025). Bentuk umum model program linear untuk masalah maksimasi keuntungan dapat diformulasikan sebagai berikut. Fungsi tujuan dituliskan sebagai:

$$\text{Maksimumkan } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n = \sum_{j=1}^n c_jx_j$$

Fungsi kendala dituliskan sebagai:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \end{aligned}$$

Sedangkan syarat non-negatif dituliskan sebagai:

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

Dalam rumus-rumus tersebut, Z melambangkan nilai fungsi tujuan atau total keuntungan yang ingin dimaksimalkan, x_j adalah variabel keputusan yang mewakili jumlah unit produk ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$), c_j adalah koefisien fungsi tujuan yang mewakili kontribusi keuntungan per unit produk ke- j , a_{ij} adalah koefisien kendala yang mewakili banyaknya sumber daya ke- i yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk ke- j ($i = 1, 2, \dots, m$), dan b_i adalah nilai ruas kanan kendala yang mewakili batas maksimum ketersediaan sumber daya ke- i (Fredy et al., 2024)

Sebagai basis optimisasi kuantitatif, program linear mempermudah pencarian solusi efisien untuk alokasi sumber daya terbatas (Sari & Budiarni, 2025). Secara konseptual, metode ini bekerja di bawah batasan tertentu (*optimization under constraints*) (Muh & Arifin, 2025). Modelnya bertumpu pada empat asumsi mutlak: proporsionalitas (hubungan linier), aditivitas (efek kumulatif), divisibilitas (nilai pecahan), dan kepastian (koefisien bersifat deterministik) (Rahmadhani et al., 2026). Ketika metode grafik tidak memadai untuk masalah

program linear dengan lebih dari dua variabel, metode simpleks digunakan sebagai solusinya. Metode ini merupakan prosedur iteratif yang dirancang oleh George Dantzig untuk menyelesaikan model dengan variabel keputusan yang banyak (Osman & Sudin, 2024). Metode simpleks berbasis eliminasi Gauss-Jordan untuk menemukan solusi optimal. Caranya dilakukan dengan menguji setiap titik ekstrem secara iteratif (Jatmiko, 2022). Dalam pemrograman linear, model standar memiliki kendala \leq dengan variabel basis awal berupa Z dan variabel *slack*. Jika model memiliki kendala $=$ atau \geq , diperlukan metode penyelesaian yang berbeda (Pardede, 2020).

Sebelum melakukan iterasi simpleks, model program linear harus diubah terlebih dahulu ke dalam bentuk baku (*standard form*). Pada bentuk baku, semua fungsi kendala yang bertanda \leq diubah menjadi persamaan dengan menambahkan variabel *slack* (S_i) pada setiap kendala. Variabel *slack* mewakili sisa atau kelebihan sumber daya yang tidak terpakai. Fungsi tujuan juga disusun ulang sehingga semua variabel berada di ruas kiri. Bentuk baku untuk masalah maksimasi adalah sebagai berikut: fungsi tujuan menjadi $Z - c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n = 0$, sedangkan fungsi kendala menjadi $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + S_1 = b_1, a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + S_2 = b_2$, dan seterusnya, dengan syarat semua variabel termasuk variabel *slack* bernilai ≥ 0 (Ambarsari et al., 2025).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus untuk menggambarkan kondisi nyata UMKM berdasarkan data produksi dan keuntungan penjualan. Pendekatan studi kasus dipilih karena penelitian difokuskan pada satu UMKM kuliner yang memproduksi risol dan pastel sehingga analisis dapat dilakukan secara lebih mendalam dan terarah (Palahudin et al., 2025). Data penelitian diperoleh langsung dari pemilik usaha melalui wawancara dan observasi terhadap kegiatan produksi harian. Data yang dikumpulkan meliputi penggunaan bahan baku, waktu produksi, kapasitas produksi, jumlah hasil produksi, dan keuntungan masing-masing produk. Pengumpulan data melalui observasi dan wawancara dinilai mampu memberikan informasi yang sesuai dengan kondisi usaha sebenarnya (Panggabean et al., 2024).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai proses produksi dan keuntungan penjualan, sedangkan observasi dan dokumentasi dilakukan untuk mencatat penggunaan sumber daya serta data produksi usaha. Data yang diperoleh kemudian dianalisis

menggunakan program linear metode simpleks untuk menentukan kombinasi produksi yang menghasilkan keuntungan maksimum. Metode simpleks dipilih karena mampu menyelesaikan masalah optimasi produksi secara sistematis dengan mempertimbangkan berbagai kendala usaha. Selain itu, metode ini banyak digunakan dalam penelitian UMKM karena dapat membantu menentukan keputusan produksi yang optimal guna memaksimalkan keuntungan usaha (Gultom et al., 2025).

Tahapan analisis data dalam penelitian ini meliputi:

- a. Menentukan variabel keputusan.
- b. Menyusun fungsi tujuan.
- c. Menentukan fungsi kendala.
- d. Mengubah model program linear ke bentuk baku.
- e. Menyelesaikan model menggunakan metode simpleks.
- f. Melakukan analisis hasil optimasi.

Model program linear yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada bentuk umum optimasi linear sebagai berikut:

Maksimumkan:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2$$

Dengan kendala:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Keterangan:

- Z adalah fungsi tujuan atau total keuntungan,
- x_1 dan x_2 adalah variabel keputusan,
- c_1 dan c_2 adalah keuntungan per unit produk,
- a_{ij} adalah koefisien penggunaan sumber daya,
- b_i adalah kapasitas maksimum sumber daya.

Metode simpleks dipilih karena dapat menyelesaikan masalah optimasi produksi secara terstruktur dan efisien untuk memperoleh keuntungan maksimum dengan tetap memperhatikan berbagai kendala produksi yang ada. Selain itu, metode ini sering diterapkan dalam penelitian UMKM karena mampu menghasilkan kombinasi produksi yang paling optimal dan efektif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan keuntungan harian UMKM kuliner yang memproduksi dua jenis camilan tradisional, yaitu Risol (x_1) dan Pastel (x_2), menggunakan pendekatan program linear metode simpleks. Sektor UMKM kuliner merupakan salah satu pilar ekonomi masyarakat yang kerap menghadapi keterbatasan dalam pengelolaan sumber daya produksi (Hidayat et al., 2025). Data operasional diperoleh langsung dari pemilik usaha melalui wawancara dan observasi, kemudian diolah secara matematis untuk menghasilkan model optimasi yang dapat diterapkan secara praktis (Daryanani et al., 2024).

Formulasi Model Matematika Program Linear

Tahap pertama penyelesaian masalah adalah menetapkan variabel keputusan dan menyusun model matematika. Variabel keputusan ditetapkan sebagai berikut: x_1 adalah jumlah resep adonan Risol yang diproduksi per hari, dan x_2 adalah jumlah resep adonan Pastel yang diproduksi per hari. Penetapan variabel keputusan berdasarkan satuan resep bertujuan agar model lebih mudah diterapkan langsung oleh pemilik usaha (Sulfiyandi et al., 2023). Keuntungan bersih per resep dihitung dari perkalian output per resep dengan keuntungan per pcs. Untuk Risol: $160 \text{ pcs} \times \text{Rp}480,- = \text{Rp}76.800,-$ per resep. Untuk Pastel: $230 \text{ pcs} \times \text{Rp}525,- = \text{Rp}120.750,-$ per resep. Seluruh data operasional UMKM disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Data Operasional Produksi Harian UMKM Kuliner.

Keterangan	Risol (x_1)	Pastel (x_2)	Kapasitas Maksimal	Satuan
Tepung Terigu per Resep	1	1	3	kg
Waktu Produksi per Resep	3	5	10	jam
Output per Resep	160	230	-	pcs
Keuntungan per pcs	Rp480	Rp525	-	Rp
Keuntungan per Resep	Rp76.800	Rp120.750	-	Rp

Berdasarkan Tabel 1, model matematika program linear yang terbentuk adalah:

Fungsi Tujuan:Maksimumkan: $Z = 76.800x_1 + 120.750x_2$ **Fungsi Kendala:**

$$x_1 + x_2 \leq 3 \quad (\text{kendala bahan baku tepung terigu})$$

$$3x_1 + 5x_2 \leq 10 \quad (\text{kendala waktu produksi})$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad (\text{syarat non-negatif})$$

Fungsi kendala pertama mencerminkan batas ketersediaan bahan baku tepung terigu sebesar 3 kg per hari. Fungsi kendala kedua mencerminkan batas alokasi waktu kerja harian sebesar 10 jam. Syarat non-negatif memastikan jumlah resep tidak bernilai negatif karena secara logis tidak mungkin memproduksi dalam jumlah negatif (Sabila et al., 2024).

Penggambaran Daerah Feasible

Sebelum menyelesaikan model dengan metode simpleks, terlebih dahulu digambarkan daerah penyelesaian (*feasible region*) untuk memvisualisasikan batasan-batasan kendala. Daerah feasible adalah himpunan semua titik (x_1, x_2) yang memenuhi seluruh kendala secara simultan (Lestari et al., 2023).

Garis batas kendala diperoleh dengan mengubah setiap pertidaksamaan menjadi persamaan:

Kendala 1 (K1): $x_1 + x_2 = 3$

- Jika $x_1 = 0 \rightarrow x_2 = 3$, titik (0, 3)
- Jika $x_2 = 0 \rightarrow x_1 = 3$, titik (3, 0)

Kendala 2 (K2): $3x_1 + 5x_2 = 10$

- Jika $x_1 = 0 \rightarrow x_2 = 2$, titik (0, 2)
- Jika $x_2 = 0 \rightarrow x_1 = 10/3 \approx 3,33$, titik (3,33; 0)

Titik perpotongan kedua garis kendala diperoleh dengan menyelesaikan sistem persamaan K1 dan K2 secara simultan:

$$x_1 + x_2 = 3 \quad \dots(1)$$

$$3x_1 + 5x_2 = 10 \quad \dots(2)$$

Dari persamaan (1): $x_1 = 3 - x_2$. Substitusi ke (2):

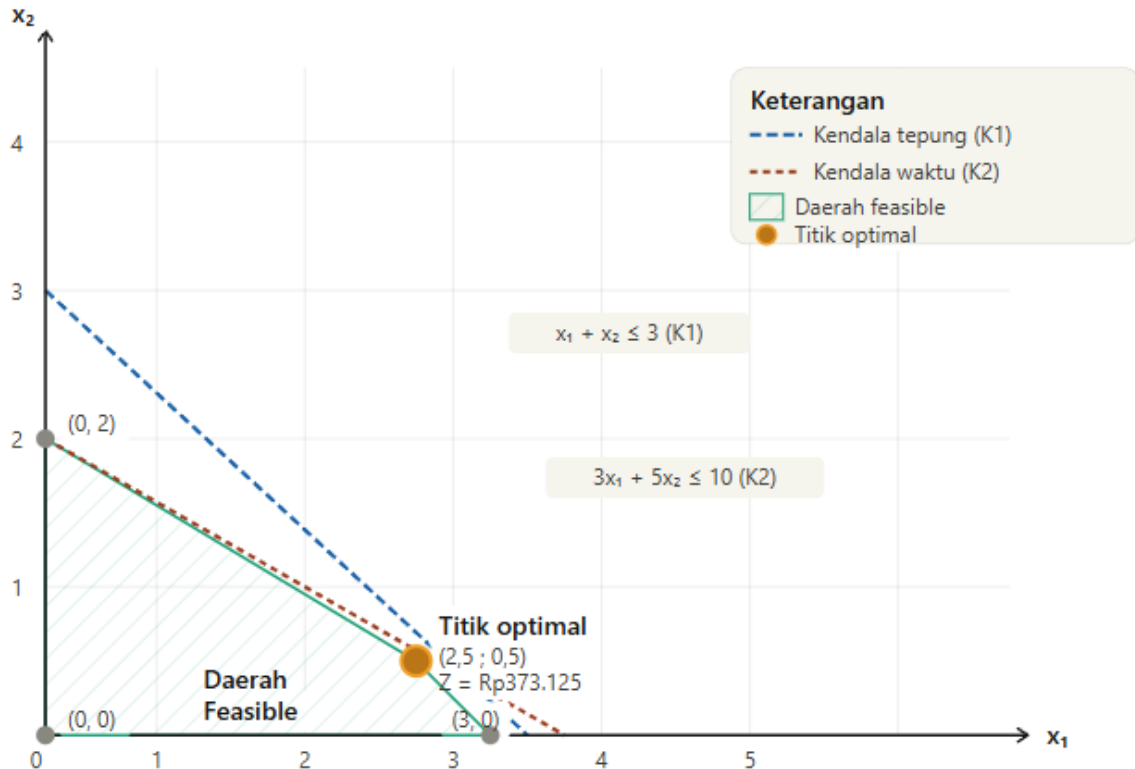
$$3(3 - x_2) + 5x_2 = 10$$

$$9 - 3x_2 + 5x_2 = 10$$

$$2x_2 = 1 \rightarrow x_2 = 1/2 = 0,5$$

$$x_1 = 3 - 0,5 = 2,5$$

Diperoleh titik perpotongan ($x_1 = 2,5; x_2 = 0,5$). Dengan demikian, titik-titik sudut (*corner point*) daerah feasible adalah: $(0, 0)$, $(3, 0)$, $(2,5; 0,5)$, dan $(0, 2)$. Daerah feasible dan keempat titik sudut tersebut digambarkan pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik Daerah Feasible dan Solusi Optimal.

Penyelesaian dengan Metode Simpleks

Langkah 1: Konversi ke Bentuk Standar

Metode simpleks mensyaratkan semua kendala dinyatakan dalam bentuk persamaan dengan menambahkan variabel slack (variabel sisa) s_1 dan s_2 . Variabel s_1 merepresentasikan sisa tepung terigu yang tidak terpakai, dan s_2 merepresentasikan sisa waktu produksi yang tidak digunakan (Harahap et al., 2026). Fungsi tujuan juga ditransformasi ke bentuk standar:

$$Z - 76.800x_1 - 120.750x_2 + 0s_1 + 0s_2 = 0$$

$$x_1 + x_2 + s_1 + 0s_2 = 3$$

$$3x_1 + 5x_2 + 0s_1 + s_2 = 10$$

$$x_1, x_2, s_1, s_2 \geq 0$$

Langkah 2: Tabel Simpleks Iterasi 0 (Solusi Basis Awal)

Solusi basis awal ditetapkan dengan menjadikan variabel slack sebagai variabel basis: $x_1 = 0, x_2 = 0, s_1 = 3, s_2 = 10$, dan $Z = 0$. Tabel simpleks awal disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Tabel Simpleks Iterasi 0 (Solusi Awal).

Variabel Basis	Z	x ₁	x ₂	S ₁	S ₂	Nilai (RHS)	Rasio
Z	1	-76.800	-120.750	0	0	0	-
S ₁	0	1	1	1	0	3	3/1 = 3
S ₂	0	3	5	0	1	10	10/5 = 2

Penentuan kolom kunci: Nilai negatif terbesar pada baris Z adalah -120.750 (kolom x_2), sehingga kolom kunci = kolom x_2 dan x_2 menjadi variabel masuk (*entering variable*).

Penentuan baris kunci: Rasio minimum = nilai RHS \div elemen kolom kunci:

- Baris s_1 : $3 \div 1 = 3$
- Baris s_2 : $10 \div 5 = 2$ (*minimum*)

Maka baris kunci = baris s_2 , s_2 menjadi variabel keluar (*leaving variable*), dan elemen kunci = 5.

Langkah 3: Operasi Baris Elementer (OBE) — Iterasi 0 ke Iterasi 1

Operasi baris elementer dilakukan untuk menjadikan elemen kunci bernilai 1 dan seluruh elemen lain di kolom kunci bernilai (Daryanani et al., 2024):

Baris kunci baru (x_2) = Baris s_2 lama \div 5:

Tabel 3. Tabel Baris x_2 Baru.

	Z	x ₁	x ₂	S ₁	S ₂	RHS
Baris x_2 baru	0	3/5	1	0	1/5	2

Baris Z baru = Baris Z lama + $120.750 \times$ Baris x_2 baru:

Tabel 4. Tabel Baris Z Baru.

	Z	x ₁	x ₂	S ₁	S ₂	RHS
Baris Z baru	1	-52.650	0	0	24.150	241.500

Baris s_1 baru = Baris s_1 lama $- 1 \times$ Baris x_2 baru:

Tabel 5. Tabel Baris S_1 Baru.

	Z	x ₁	x ₂	S ₁	S ₂	RHS
Baris S_1 baru	0	2/5	0	1	-1/5	1

Table 6. Tabel Simpleks Iterasi 1.

Variabel Basis	Z	x ₁	x ₂	S ₁	S ₂	Nilai (RHS)	Rasio
Z	1	-52.650	0	0	24.150	241.500	-
S ₁	0	0	0	1	1	1	2,5
x_2	0	0	0	0	2	2	3,33

Pada Iterasi 1, nilai Z telah meningkat dari Rp0 menjadi Rp241.500,-, namun belum optimal karena masih terdapat nilai negatif -52.650 pada kolom x_1 di baris Z. Maka kolom kunci = kolom x_1 (x_1 menjadi variabel masuk berikutnya).

Penentuan baris kunci Iterasi 1:

- Baris s_1 : $1 \div (2/5) = 1 \times 5/2 = 2,5$ (*minimum*)
- Baris x_2 : $2 \div (3/5) = 2 \times 5/3 = 10/3 \approx 3,33$

Maka baris kunci = baris s_1 , s_1 menjadi variabel keluar, dan elemen kunci = $2/5$.

Langkah 4: Operasi Baris Elementer (OBE) — Iterasi 1 ke Iterasi 2

Baris kunci baru (x_1) = Baris s_1 lama $\div (2/5)$ = Baris s_1 lama $\times (5/2)$:

Tabel 7. Tabel Baris x_1 Baru.

	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	RHS
Baris x_1 baru	0	1	0	$5/2$	$-1/2$	$5/2$

Baris Z baru = Baris Z lama + $52.650 \times$ Baris x_1 baru:

Tabel 8. Tabel Baris Z Baru.

	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	RHS
Baris Z baru	1	0	0	131.625	-2.175	252.375

Baris x_2 baru = Baris x_2 lama $- (3/5) \times$ Baris x_1 baru:

Tabel 9. Tabel Baris x_2 Baru.

	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	RHS
Baris x_2 baru	0	0	1	$-3/2$	$1/2$	$1/2$

Table 10. Tabel Simpleks Iterasi 2 (Solusi Optimal).

Variabel Basis	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	Nilai (RHS)
Z	1	0	0	131.625	-2.175	252.375
x_1	0	1	0	$5/2$	$-1/2$	2,5
x_2	0	0	1	$-3/2$	$1/2$	0,5

Pada Iterasi 2, seluruh koefisien pada baris Z bernilai nol atau positif sehingga kondisi optimalitas terpenuhi dan iterasi dihentikan. Solusi optimal yang terbaca dari tabel: $x_1 = 2,5$ resep dan $x_2 = 0,5$ resep, dengan nilai Z = Rp373.125,-.

Analisis Solusi dan Verifikasi

Untuk memastikan kebenaran solusi, dilakukan evaluasi nilai Z pada seluruh titik sudut daerah feasible sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Table 11. Evaluasi Nilai Z pada Titik-Titik Sudut Daerah Feasible.

Titik Sudut	x_1	x_2	Perhitungan Z	Nilai Z (Rp)	Keterangan
A	0	0	$76.800(0) + 120.750(0)$	Rp0	-
B	3	0	$76.800(3) + 120.750(0)$	Rp230.400	-
C	0	2	$76.800(0) + 120.750(2)$	Rp241.500	-
D	2,5	0,5	$76.800(2,5) + 120.750(0,5)$	Rp252.375	Maksimum

Berdasarkan Tabel 5, nilai Z tertinggi dicapai pada titik D ($x_1 = 2,5$; $x_2 = 0,5$) sebesar Rp373.125,-, konsisten dengan solusi metode simpleks.

Verifikasi kelayakan (feasibility check):

- Kendala tepung terigu: $2,5 + 0,5 = 3 \leq 3 \checkmark$ (*sumber daya habis terpakai*)
- Kendala waktu produksi: $3(2,5) + 5(0,5) = 7,5 + 2,5 = 10 \leq 10$ (*waktu habis terpakai*)
- Syarat non-negatif: $x_1 = 2,5 \geq 0$ dan $x_2 = 0,5 \geq 0 \checkmark$

Kedua kendala bersifat *binding* (mengikat), artinya seluruh kapasitas sumber daya habis terserap tanpa ada pemborosan. Kondisi ini merupakan kondisi ideal dalam manajemen produksi UMKM (Sabila et al., 2024).

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh perubahan parameter model masih menghasilkan solusi basis yang sama (Hidayat et al., 2025). Dari Tabel 4 Iterasi 2, koefisien variabel non-basis pada baris Z adalah:

- Koefisien $s_1 = 131.625$ (nilai shadow price kendala tepung terigu)
- Koefisien $s_2 = -2.175$

Shadow price kendala tepung terigu sebesar 131.625 bermakna bahwa setiap penambahan 1 kg tepung terigu (mengendurkan Kendala 1 sebesar 1 satuan) akan meningkatkan nilai Z sebesar Rp131.625,-. Ini menunjukkan bahwa bahan baku tepung terigu merupakan sumber daya paling kritis dan penambahan kapasitasnya akan berdampak signifikan terhadap peningkatan keuntungan.

Tabel 6 merangkum dampak skenario penambahan kapasitas terhadap keuntungan:

Table 12. Analisis Skenario Penambahan Kapasitas.

Skenario	Perubahan	Estimasi Peningkatan Z	Total Z (Rp)
Baseline	Kapasitas tetap	-	Rp252.375
Tambah 0,5 kg tepung	+0,5 kg/hari	+Rp65.813	~Rp318.188
Tambah 1 kg tepung	+1 kg/hari	+Rp131.625	~Rp384.000
Tambah 1 jam kerja	+1 jam/hari	Bergantung optimasi ulang	-

Hasil ini diperkuat oleh Daryani et al. (2024) & Sulfiyandi et al. (2023) yang membuktikan bahwa metode simpleks efektif meningkatkan keuntungan serta menghasilkan kombinasi produksi yang efisien bagi UMKM. Hidayat et al. (2025) juga menegaskan bahwa pemrograman linear mampu memaksimalkan laba sekaligus mengoptimalkan bahan baku dan waktu kerja. Selain itu, sejalan dengan temuan ini, Lestari et al. (2023) menunjukkan bahwa kondisi optimal tercapai saat seluruh kapasitas sumber daya terserap habis oleh kombinasi produk yang paling menguntungkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan program linear dengan metode simpleks mampu menentukan kombinasi produksi yang optimal pada usaha UMKM kuliner yang memproduksi risol dan pastel. Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi produksi terbaik diperoleh pada produksi 2,5 resep risol dan 0,5 resep pastel per hari dengan keuntungan maksimum sebesar Rp252.375,-. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode simpleks dapat membantu pelaku UMKM dalam mengelola penggunaan bahan baku dan waktu produksi secara lebih efektif sehingga seluruh sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, keuntungan usaha setelah dilakukan optimasi juga mengalami peningkatan dibandingkan kondisi sebelum penerapan metode simpleks.

Penelitian ini menunjukkan bahwa keterbatasan bahan baku dan waktu produksi menjadi faktor utama yang memengaruhi jumlah produksi dan keuntungan usaha. Oleh karena itu, pelaku UMKM disarankan untuk menerapkan perencanaan produksi berdasarkan hasil optimasi agar penggunaan sumber daya lebih efisien dan keuntungan usaha dapat meningkat. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya menggunakan dua variabel produk dan dua kendala produksi sehingga hasil penelitian belum dapat mewakili seluruh jenis UMKM. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan lebih banyak variabel dan kendala produksi serta memanfaatkan software optimasi agar hasil analisis menjadi lebih luas dan akurat.

DAFTAR REFERENSI

- Ambarsari, I. F., Irawati, S., Hasanah, N., Astindari, T., & Afifi, B. (2025). Analysis of production planning to obtain maximum profit from “Es Kul-Kul” sales using the simplex method. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(4), 877–892. <https://doi.org/10.31943/mathline.v10i4.1025>
- Clacier, R., Fitriani, R., & Wahyudin, W. (2023). Optimalisasi keuntungan menggunakan program linier dengan metode simpleks dan POM-QM pada produksi tahu. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5721>
- Daryanani, S., Aritonang, S. S., & Panggabean, S. (2024). Optimasi keuntungan produksi UMKM keripik pisang menggunakan linear programming metode simpleks dan software POM-QM. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 3(1), 69–88. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2249>
- Fredy, K., Ramayani, N., Jaya, S. L., Angie, S., & Effendy, D. (2024). Maximizing culinary business profit with the POM-QM simplex method. *Journal Economic Business Innovation (JEBI)*, 1(1), 69–77.
- Gultom, Z. P., Ginting, A. B., Tarigan, A. N. B., Ginting, M., & Zalukhu, N. S. (2025). Analisis penerapan metode simpleks pemrograman linier kasus maksimasi pada usaha Dimsum Delights. *Jurnal Sains Student Research*, 3(5), 14–27.
- Harahap, A., Ningsih, A., Ningrum, A. W., Sari, I. K., & Artika, S. D. (2026). Analisis penyelesaian program linear maksimum baku dengan metode simpleks. *Journal on Education and Culture*, 6(1), 5688–5693. <https://doi.org/10.31004/joecy.v6i1.7376>
- Hidayat, N., Mardiah, A., Amran, A., & Vebriansyah. (2025). Optimalisasi keuntungan penjualan produk UMKM “Batagor Bandung Tarakan” dengan metode simpleks dan POM-QM. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Manajemen*, 4(2), 50–67. <https://doi.org/10.58192/ebismen.v4i2.3345>
- Jatmiko, U. (2022). *Buku ajar operation research*. Penerbit NEM.
- Kusumasari, I. R., Nugroho, R. H., & Kusbianto, N. (2026). *Teori pengambilan keputusan: Konsep, prinsip, dan fondasi analitis*. Thalibul Ilmi Publishing & Education.
- Lestari, S., Sholehah, & Muttaqien, Z. (2023). Model optimasi produksi kue menggunakan metode simpleks pada Toko Kue Rosalina Cabang Jatake. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(2), 105–112. <https://doi.org/10.31000/jim.v8i2.9581>
- Muh, N., & Arifin. (2025). *Buku ajar matematika ekonomi dan bisnis*. Kramantara JS.
- Osman, N. C., & Sudin, A. M. (2024). Profit maximization for small medium-sized import vehicle company using linear programming approach. *Enhanced Knowledge in Sciences and Technology*, 4(2), 128–133.
- Palahudin, Salsabila, S. P., Zulfah, S., Dani, A., Aulia, L. A., & Hakiki, G. M. (2025). Optimalisasi keuntungan pada UMKM comro dan misro menggunakan program linier dengan metode simpleks. *JAMER: Jurnal Ilmu-Ilmu Akuntansi Merdeka*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.33319/jamer.v6i1.135>
- 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 (JURRIMIPA)*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2195>
- Pardede, A. M. H. (2020). *Optimisasi pemrograman linier*. BuatBuku.com.

- Putri Rahmadani, R., Nurfadillah, R., Aina, S. N., Wahono, W., & Ginting, S. S. B. (2025). Sistic literature review tentang penerapan metode simpleks untuk optimalisasi keuntungan produksi pada usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). *Journal of Literature Review*, 1(1), 134–143. <https://doi.org/10.63822/1ww8vq65>
- Rahmadhani, A., Rosili, L., Hapsari, N. B., Candrawati, N. N. S. D., & Hermawan, B. (2026). Optimalisasi keuntungan produksi es teh Solo original dan varian menggunakan metode simpleks di Kota Tangerang. *Neraca Akuntansi Manajemen, Ekonomi*, 25(2).
- Sabila, Z. P., Zalzabyella, A., Hardana, A. L., Ghefira, N., Sasqiandini, M., Nuraini, N., & Ghifary, M. A. (2024). Optimalisasi keuntungan produksi makanan menggunakan pemrograman linier melalui metode simpleks (Studi kasus: Kopi Sabanhari). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(1), 979–987. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13766636>
- Sari, F. P., & Budiarni, R. (2025). *Implementasi komputasi untuk pemodelan matematis dan optimasi*. Fahmi Karya.
- Sulfiyandi, S., Indryani, A., & Utomo, P. E. P. (2023). Penggunaan metode simpleks dalam memaksimalkan keuntungan pada usaha dagang Martabak Telur Brebes serta implementasinya pada POM-QM dan R Studio. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), 104–114. <https://doi.org/10.55606/juisik.v3i3.670>
- Susanti, V. (2021). Optimalisasi produksi tahu menggunakan program linear metode simpleks. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399–406. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n2.p399-406>
- Suryadi, R. F. (2024). Peran UMKM dalam mendorong pertumbuhan ekonomi lokal: Studi kasus di Indonesia. *Journal Central Publisher*, 1(9), 1096–1101. <https://doi.org/10.60145/jcp.v1i9.207>
- Yuda, W., Bila, T. N., Rambe, Y. M., & Namira, Z. A. (2025). Penerapan linear programming metode simpleks dan POM-QM untuk menentukan jumlah produksi roti dan cake optimal pada Toko Aneka Bakery & Cake. *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, 6(2), 52–67.