

## OPTIMALISASI HASIL PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS DAN POM-QM PADA UMKM PEMBUATAN TEMPE

\**Ardhini Rhisnu Fadylla<sup>1</sup>, Fahriza Nurul Azizah<sup>2</sup>, Ina Ledy<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang*  
<sup>1\*</sup>*ardhinifadylla@gmail.com, <sup>2</sup>fahriza.nurul@ft.unsika.ac.id, <sup>3</sup>inaledya26@gmail.com*

**Abstrak: Optimalisasi Hasil Penjualan Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM pada UMKM Pembuatan Tempe.** Pemrograman linear merupakan metode dengan formulasi matematis dengan bentuk linear yang digunakan dalam menentukan nilai pada penyelesaian optimal dengan melakukan cara melakukan maksimasi atau minimasi fungsi tujuan pada suatu kumpulan kendala. Penerapan pemrograman linear digunakan pada penelitian ini dengan tempat penelitian pada UMKM Tempe. Dalam pelaksanaan produksinya, UMKM masih kesulitan dalam menentukan jumlah produksi tempe pada satu hari, dan menentukan prioritas produksi yang memiliki keuntungan maksimum pada produksi tempe. Penelitian ini bertujuan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan keputusan untuk mengoptimalkan produksi tempe, mendapatkan hasil produksi serta penjualan yang optimal guna mencapai keuntungan maksimum dari hasil penjualan pada UMKM Pembuatan Tempe Cengkong. Hasil yang didapatkan dalam penelitian dengan menggunakan metode simpleks menunjukkan biaya Rp. 1.200.000,-, dengan memproduksi 60 tempe berukuran panjang setiap produksi, proses hasil perhitungan ini menggunakan bantuan dengan aplikasi POM-QM untuk mendukung hasil analisis.

**Kata kunci:** Pemrograman Linear; Metode Simpleks; Hasil Penjualan; UMKM; POM-QM

**Abstract: Optimization of Sales Results Using Simplex Methods and POM-QM on MSMEs Making Tempe.** Linear programming is a method with a metematic formulation with a linear form that is used in determining the value at the optimal solution by maximizing or minimizing the goal function on a set of constraints. The application of linear programming was used in this study with a research site on Tempe MSMEs. In carrying out their production, MSMEs still have difficulty in determining the amount of tempeh production on one day, and determining production priorities that have maximum profits on tempeh production. This study aims to be a consideration in determining the decision to optimize tempeh production, get optimal production and sales results in order to achieve maximum profit from sales results at MSMEs making Tempe Cengkong. The results obtained in the study using the simplex method showed a cost of Rp. 1,200,000,-, by producing 60 tempe measuring in length each production, this calculation result process uses the help of the POM-QM application to support the analysis results.

**Keywords:** Linear Programming; Simplex Method ; Sales Results; MSMEs; POM-QM

---

### *History & License of Article Publication:*

*Received: 25/11/2022      Revision: 19/12/2022      Published: 31/12/2022*

---

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.v10i2.305>

---



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

---

## PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan bisnis disertai persaingan yang cukup tinggi pada berbagai sektor sehingga masalah kerap kali muncul dan mempengaruhi beberapa usaha terutama pada bisnis berskala kecil seperti UMKM (Suwirmayanti, 2017). Dalam kondisi tersebut,

setiap usaha menginginkan dapat memperoleh keuntungan yang maksimal dibanding dengan pesaing lainnya, tidak bedanya dengan UMKM pembuatan tempe Bapak Bi'in. Tempe sudah dikenal sejak berabad-abad lamanya sebagai makanan tradisional Indonesia pada tatanan budaya makanan masyarakat Indonesia. Tempe merupakan makanan tradisional terfermentasi dengan bahan baku utama yaitu kedelai memiliki manfaat yang besar bagi kesehatan yaitu dapat mencegah terjadinya penyakit degeneratif yaitu kondisi kesehatan dimana jaringan dan organ tubuh memburuk dari waktu ke waktu seperti penyakit jantung koroner, kanker, diabetes dan lain-lain (Aini, Fikri, & Sukandar, 2021).

Tempe menjadi makanan yang diminati masyarakat di berbagai kalangan, tetapi tidak menjadikan UMKM produsen tempe memiliki pendapatan yang maksimal. Banyak faktor yang menjadi penentu penjualan tempe dapat optimal, salah satunya dari faktor biaya (al Vonda et al., 2019). Setiap tahunnya harga dari kacang kedelai yang diketahui sebagai bahan baku pembuatan tempe mengalami kenaikan sehingga mempengaruhi dalam menentukan harga jual karena harus mengikuti daya beli dan minat pasar (Ghaliyah, Erwin Harahap, & Badruzzaman, 2022). Untuk menjaga keberlangsungan dan berkembangnya usahanya, Bapak Bi'in mengurangi pekerja dan mengubah ukuran tempe menjadi lebih kecil agar tetap mendapatkan keuntungan. Maka dari itu, diperlukan cara dan metode yang dapat mengatur penjualan dan meningkatkan keuntungan usaha (Bakhrul Alam, Megasari, Ayu Amalia, Gustika Maulani, & Mahuda, 2021). UMKM pembuatan tempe ini memiliki dua jenis tempe untuk diproduksi, yaitu tempe yang berukuran panjang kurang lebih 120 cm, dan tempe berukuran pendek kurang lebih 30 cm. Dalam menjalankan usahanya, UMKM masih belum dapat menentukan dengan pasti keuntungan maksimal yang didapatkan dari jenis tempe yang diproduksi serta jumlah tempe yang harus diproduksi setiap kali produksinya. Penelitian ini berfokus pada permasalahan tersebut yaitu adanya perhitungan optimasi terhadap jumlah produksi sehingga membantu mencapai hasil penjualan maksimum yang didapat UMKM.

Penelitian ini berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu dengan topik sejenis yaitu penelitian oleh Sari, Sundari, Rahmawati, dan Susanto tahun 2020 yang membahas mengenai mengembangkan dan memaksimalkan keuntungan dari bisnis UMKM sosis Bu Tinuk dengan penggunaan metode simpleks dan POM-QM dengan hasil mencapai keuntungan maksimum di angka Rp. 63.000,00 per hari dari keuntungan sebelumnya hanya mendapat Rp. 60.000,00 per hari (D. A. Sari, Sundari, Rahmawati, & Susanto, 2020). Penelitian oleh Rumatna, Lina, Simarmata, Parabang, Joseph, dan Batfin tahun 2019 membahas mengenai penentuan keuntungan maksimum per minggunya pada UKM Aneka Cipta Rasa dengan hasil keuntungan maksimum yang didapat setelah penelitian yaitu sebesar Rp. 14.000.000 dari keuntungan sebelumnya mendapat Rp. 10.000.000 per minggu (M. S. Rumatna et al., 2019). Penelitian oleh Rumatna, Lina, Cahya, Liwe, dan Kosriyah tahun 2020 membahas mengenai meningkatkan perekonomian daerah dengan cara menentukan keuntungan maksimal dari penjualan roti abon gulung yang sebagai salah satu usaha yang dilakukan oleh masyarakat daerah tersebut dengan hasil nilai keuntungan maksimum yang didapat mencapai Rp. 850.000 per produksi dari keuntungan sebelumnya Rp. 350.000 (M. S. Rumatna, Lina, Dwi Cahya, Liwe, & Kosriyah, 2020). Penelitian oleh Firmansyah, Panjaitan, Salayan, dan Silalahi tahun 2018 membahas mengenai mencari nilai optimal sehingga dapat memaksimalkan keuntungan

yang didapatkan perbulannya pada badan usaha karya tani, dimana didapat hasil peningkatan keuntungan dengan nilai sebesar Rp. 5.375.000 (Firmansyah, Panjaitan, Salayan, & Silalahi, 2018). Penelitian oleh Susanti tahun 2021 membahas mengenai penentuan jumlah dari produksi tahu untuk mendapatkan keuntungan maksimal di pabrik tahu dengan hasil yaitu jumlah produksi tahu putih diproduksi yaitu memiliki jumlah 3.64 kali dan tahu takwa diproduksi sebanyak 1,82 kali dan keuntungan yang maksimum dengan nilai sebesar Rp. 14.800 perhari (Susanti, 2021).

Pada kelima penelitian sebelumnya menggunakan model pemrograman linear dengan metode simpleks dan aplikasi POM-QM. Pemrograman linear merupakan teknik yang ditujukan untuk memecahkan persoalan optimasi yaitu maksimum dan minimum dengan digunakannya metode pada persamaan serta pertidaksamaan linear yang berfungsi untuk mencari solusi persoalan yang terbaik dengan berlandaskan pada batasan-batasan yang ada (Aprilyanti, Pratiwi, & Basuki, 2018). Pemrograman linear banyak digunakan pada berbagai bidang persoalan dengan maksud untuk membantu dalam membuat keputusan dan sistem pendukung keputusan sebagai pilihan cadangan yang tepat dan pemecahan yang dinilai lebih baik (M. S. Rumetna et al., 2018). Metode simpleks merupakan salah satu dari bagian pemrograman linear yang digunakan untuk melakukan penyelesaian dari persoalan studi kasus kompleks yang diformulasikan ke dalam persamaan matematis program linear (Jatmiko, 2022). Dalam metode simpleks, hasil yang diperoleh dengan bertahap dan kemungkinan dari susunan solusi dasar ke tahap berikutnya, dan kemudian pada titik tersebut didapatkan hasil yang optimal (Lumbantoruan, 2020). Metode simpleks menggunakan faktor kapasitas kebutuhan ganda pada saat pemrograman dalam menentukan nilai yang sesuai dari pekerjaan tujuan (S. M. Rumetna et al., 2019). Fungsi kendala dan variabel tambahan sebagai dasar dalam pembuatan fungsi tujuan yang matematis. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu memperbesar peluang keuntungan usaha, dengan fungsi tujuan dibuat dalam persamaan berikut (Nufus & Nurdin, 2016).

$$Z_{max} = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_jx_j$$

$$Z_{max} = \text{Keuntungan maksimum}$$

$$c_1, c_2, \dots, c_j = \text{Koefisien}$$

$$x, x_2, \dots, x_j = \text{Variabel}$$

Dengan melihat pada permasalahan dan hasil yang didapatkan pada penelitian-penelitian sebelumnya dinilai sama dengan permasalahan yang ada pada UMKM Bapak Bi'in, maka penelitian ini ingin menerapkan tahap, cara, dan metode yang diterapkan sehingga diharapkan dapat membantu memberikan solusi terbaik untuk UMKM dalam menentukan jumlah produksi dengan hasil penjualan maksimum yang dapat dihasilkan dari produksi tersebut.

## METODE

Jenis penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif deskriptif dimana penelitian tersebut bertujuan mendeskripsikan dan menggambarkan data yang telah dikumpulkan secara apa adanya dengan menggunakan angka. Pada penelitian ini, objek yang digunakan yaitu hasil penjualan dan jumlah produksi pada UMKM Bapak Bi'in sehingga dapat mengoptimalkan objek penelitian tersebut. Dalam mengumpulkan data, instrumen yang digunakan berupa

observasi dengan mendatangi langsung tempat pembuatan tempe Bapak Bi'in dan melakukan wawancara dengan Bapak Bi'in serta salah satu karyawan kepercayaan Bapak Bi'in.

Metode yang digunakan dalam memecahkan permasalahan ini ialah metode simpleks. Sebelum masuk pada metode simpleks, data yang telah dikumpulkan akan dibuat model matematis untuk menyelesaikan permasalahan dari pemrograman linear tersebut dengan menyusun variabel yang ada pada tabel yang dapat dilihat sebagai berikut .

Tabel 1. Tabel Model Pemrograman Linear

	$c_j$	$c_1$	$c_2$	...	$c_n$	
$\bar{c}_i$	$\bar{x}_i/x_j$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$b_i$
$\bar{c}_1$	$\bar{x}_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	$b_1$
$\bar{c}_2$	$\bar{x}_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	$b_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$				
$\bar{c}_m$	$\bar{x}_m$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	$b_m$
	$Z_j$	$Z_1$	$Z_2$	...	$Z_n$	$Z$
	$Z_j - c_j$	$Z_1 - c_1$	$Z_2 - c_1$	...	$Z_n - c_n$	

Sumber: (Rachmatika, 2021)

Dimana:

$x_j$  = Variabel nilai keputusan ke-j / jumlah produk ke-j

$\bar{x}_i$  = Variabel nilai basis ke-i

$c_j$  = Koefisien nilai harga jual satu unit j

$\bar{c}_i$  = Koefisien nilai harga milik nilai basis ke-i

$a_{ij}$  = Koefisien nilai kendala ke-i yang digunakan untuk menghasilkan satu unit produk j

$b_i$  = Suku tetap jenis ke-i yang ada

$Z_j$  = Didapatkan dengan  $\sum_{i=1}^m \bar{c}_i a_{ij}$

$Z$  = Didapatkan dengan  $\sum_{i=1}^m \bar{c}_i b_i$

$Z_j - c_j$  = Selisih dari perbedaan nilai antara  $Z_j$  dengan  $c_j$

Dalam penggunaannya, simpleks menggunakan tabel sebagai alat pemodelan matematisnya. Dimana dalam tabel simpleks terdapat beberapa istilah, diantaranya sebagai berikut (F. Sari, 2018).

- Iterasi, yaitu tahapan pengolahan data dimana data tersebut tergantung pada nilai pada tabel simpleks yang telah dilakukan pengolahan sebelumnya.
- Variabel tidak basis, yaitu variabel dengan nilai yang memiliki aturan menjadi angka nol pada iterasi yang bebas. Jumlah dari variabel tidak basis akan selalu serupa dengan derajat kebebasan yang terdapat pada sistem persamaan dan pertidaksamaan.
- Variabel dengan basis, yaitu variabel dengan nilai bukan nol di dalamnya pada iterasi yang bebas. Jumlah dari nilai variabel basis akan selalu serupa dengan jumlah dari fungsi pembatas (tanpa fungsi yang bernilai positif).
- Solusi atau yang biasa disebut nilai kanan (NK), yaitu nilai pada fungsi pembatas yang masih terdapat pada tabel. Terdapat beberapa hal yang diperhatikan dalam menentukan nilai kanan yaitu nilai pada fungsi tujuan harus bernilai nol, dan nilai kanan pada fungsi

- kendala harus bernilai positif, jika fungsi kendala bernilai tak positif maka nilai tersebut harus dikalikan dengan nilai -1.
- e. Variabel masuk, merupakan nilai variabel yang dipakai untuk menjadi variabel basis pada perhitungan iterasi berikutnya. Setelah dilakukannya iterasi selanjutnya, maka variabel masuk akan memiliki nilai positif.
  - f. Variabel keluar, merupakan nilai variabel yang dikeluarkan dari variabel dengan basis pada iterasi sebelumnya dan diubah dengan nilai variabel masuk. Pada iterasi selanjutnya variabel keluar akan memiliki nilai nol.
  - g. Variabel slack, yaitu variabel gabungan dengan formulasi matematis kendala dengan tujuan untuk mengonversikan pertidaksamaan diubah menjadi persamaan.
  - h. Variabel pemisahan, yaitu variabel dengan pemisahan dari model matematis pada fungsi kendala dengan tujuan untuk mengonversikan pertidaksamaan diubah menjadi persamaan.
  - i. Variabel tambahan, yaitu variabel yang berupa penambahan pada model matematis kendala dengan bentuk pertidaksamaan atau persamaan yang ditunjukkan sebagai variabel basis awal.
  - j. Kolom pivot (kolom kunci), merupakan kolom yang didalamnya terdapat nilai dari variabel masuk.
  - k. Baris pivot (baris kunci), yaitu satu baris diantara variabel basis lainnya yang terdapat nilai dari variabel keluar.
  - l. Elemen pivot, yaitu elemen yang terdapat pada perpotongan kolom pivot dan baris pivot, yang memiliki fungsi dengan dasar untuk pengolahan data pada tabel simpleks berikutnya.

Tahapan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi Permasalahan  
Permasalahan yang selama ini dialami UMKM Tempe Bapak Bi'in adalah hasil penjualan yang kurang optimal dengan kondisi adanya bahan baku tempe yang terbatas yaitu kacang kedelai yang disebabkan oleh kenaikan harga tempe di pasaran
- b. Memilih Model Pemecahan dari Permasalahan  
Model yang dinilai tepat untuk memecahkan masalah yang sebelumnya telah diidentifikasi pada penelitian ini adalah model pemrograman linear dengan pokok permasalahan berupa memaksimalkan hasil penjualan dengan metode simpleks sebagai cara manual dan dilengkapi dengan analisis pada aplikasi POM-QM for windows.
- c. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data pada penelitian ini dengan studi pustaka yang didapatkan pada jurnal penelitian terdahulu, buku yang relevan, dan lain sebagainya. Selanjutnya observasi langsung ke UMKM pembuatan tempe, dan melakukan wawancara dengan Bapak Bi'in selaku pemilik dari UMKM tersebut. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini jenis tempe, ukuran tempe, bahan baku produksi, persediaan bahan baku dan barang finish goods, jumlah produksi, dan keuntungan dari unit produk per produksi.
- d. Pengolahan dan Analisis Data  
Pada tahap pengolahan dan analisis data yang dilakukan dengan menggunakan metode simpleks yang dilakukan pada perhitungan manual dan dilengkapi dengan analisis dari aplikasi POM-QM.

e. Pengimplementasian Model

Pada tahap ini dilakukannya persiapan terhadap model matematis dari pemrograman linear dengan tujuan masalah maksimasi pada keuntungan dari pendapatan. Pemodelan pemrograman linear ini digunakan pada perhitungan dengan cara mengidentifikasi variabel pendukung keputusan, fungsi serta kendala yang ada.

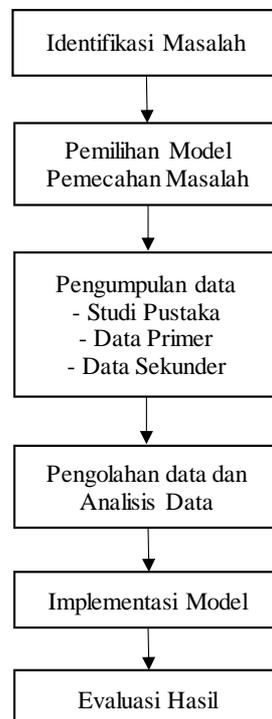
f. Evaluasi Hasil

Evaluasi pada hasil yang didapatkan dilakukan setelah mendapatkan hasil dari pengolahan data yang didapatkan, dimana dilakukannya terhadap hasil yang didapatkan dengan cara perhitungan manual yang dilengkapi dengan analisis dari aplikasi POM-QM. Evaluasi hasil dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapatkan dari pengolahan metode dengan kondisi aktual dari UMKM ini.

g. Melaksanakan Solusi Terpilih

Tahap ini merupakan wewenang penuh yang akan dilakukan oleh pihak UMKM apakah hasil dari penelitian ini akan diterapkan atau tidak. Hasil dari penelitian ini ditujukan sebagai bahan pertimbangan dan membantu UMKM dalam mengambil suatu keputusan untuk keberlangsungan usahanya, tidak sebagai keputusan mutlak yang harus segera direalisasikan.

Langkah-langkah yang telah dijelaskan diatas, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan data jenis tempe yang diproduksi dan data persediaan tempe pada gudang produk jadi UMKM saat ini. Berikut ialah data yang telah dikumpulkan.

Tabel 2. Data Persediaan Tempe

Jenis Tempe	Ukuran	Persediaan
Panjang	120 cm	30 pcs
Pendek	30 cm	120 pcs
<b>Total</b>		<b>150 pcs</b>

Sumber: UMKM Bapak Bi'in, 2022

Setelah melakukan pengambilan data diatas, maka didapatkan beberapa data batasan dalam produksi tempe. Batasan ini digunakan untuk mempermudah penelitian, dimana batasan ini terdiri atas bahan baku tempe yang digunakan, jumlah rincian dari bahan baku tersebut sehingga hal ini dapat memperkirakan jumlah dan biaya yang akan dikeluarkan dalam pembuatan tempe oleh UMKM ini. Dimana data batasan tersebut yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Data Batasan Produksi Tempe

Bahan Baku	Jenis Tempe		Persediaan	Satuan
	Panjang	Pendek		
Kacang Kedelai	1.666	416	100.000	Gram
Ragi	4	1	240	Gram
Air	8	2	500	Liter
Plastik	120	30	7.200	Sentimeter
Harga	Rp 20.000	Rp 5.000		Rupiah

Sumber: UMKM Bapak Bi'in, 2022

Variabel keputusan yang dibentuk tersebut diperlukan untuk setiap produk dari masing-masing jenis tempe dengan asumsi permintaan *customer* sesuai dengan jumlah hasil produksi. Berikut harga per produk yaitu:

a. Tempe panjang: Rp. 20.000,- per unit

b. Tempe pendek: Rp. 5.000,- per unit

Dalam pengolahan data menggunakan pemrograman linear, maka data yang telah didapatkan kemudian dibuatkan formulasi model matematis. Penentuan formulasi matematis terhadap data pada penelitian ini menggunakan simbol  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $Z$ , dimana keterangan dari setiap simbol sebagai berikut:

$X_1$  = Jumlah produksi tempe panjang setiap kali produksi

$X_2$  = Jumlah produksi tempe pendek setiap kali produksi

$Z_{max}$  = Jumlah keuntungan yang didapat dari produksi tempe panjang dan pendek.

Formulasi model matematis pemrograman linearnya yaitu sebagai berikut:

Memaksimumkan:

$$Z = 20.000 X_1 + 5.000 X_2$$

Keterbatasan faktor dan persediaan yang dimiliki oleh UMKM dapat diformulasikan sebagai batasan-batasan diantaranya sebagai berikut:

a. Kacang kedelai yang digunakan adalah 1.666 gram untuk tempe berukuran panjang ( $X_1$ ) dan 416 gram untuk tempe berukuran pendek ( $X_2$ ) dengan persediaan yang dimiliki adalah 100.000 gram.

- b. Ragi yang digunakan adalah 4 gram untuk tempe yang berukuran panjang ( $X_1$ ) dan 1 gram untuk tempe berukuran pendek ( $X_2$ ) dengan persediaan yang dimiliki adalah 240 gram.
- c. Air yang digunakan adalah 8 liter untuk tempe berukuran panjang ( $X_1$ ) dan 2 liter untuk tempe berukuran pendek ( $X_1$ ) dengan persediaan yang dimiliki adalah 500 liter.
- d. Plastik yang digunakan adalah 120 cm untuk tempe berukuran panjang ( $X_1$ ) dan 30 cm untuk tempe yang berukuran pendek ( $X_2$ ) dengan persediaan yang dimiliki adalah 7200 cm.
- e. Dengan  $X_1, X_2 \geq 0$

Maka fungsi kendala adalah sebagai berikut:

1.  $1.666 X_1 + 416 X_2 \leq 100.000$
2.  $4 X_1 + 1 X_2 \leq 240$
3.  $8 X_1 + 2 X_2 \leq 500$
4.  $120 X_1 + 30 X_2 \leq 7.200$

Fungsi-fungsi diatas ditambahkan dengan *variable slack* dan dimasukkan ke dalam tabel simpleks yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Formulasi Data Pada Tabel Simpleks

Basis	$X_1$	$X_2$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	Z	NK/Solusi
$S_1$	1.666	416	1	0	0	0	0	100.000
$S_2$	4	1	0	1	0	0	0	240
$S_3$	8	2	0	0	1	0	0	500
$S_4$	120	30	0	0	0	1	0	7.200
Z	-20000	-5000	0	0	0	0	1	0

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

- a. Menentukan kolom pivot, yaitu kolom yang berisikan variabel masuk, ditandai dengan nilai-nilai pada fungsi tujuan yang memiliki nilai negatif dengan angka terbesar.

Tabel 5. Penentuan Kolom Pivot

Basis	$X_1$	$X_2$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	NK/Solusi
$S_1$	1.666	416	1	0	0	0	100.000
$S_2$	4	1	0	1	0	0	240
$S_3$	8	2	0	0	1	0	500
$S_4$	120	30	0	0	0	1	7.200
Z	20.000	5.000	0	0	0	0	0

→ Kolom Pivot

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

Pada kolom  $X_1$  menunjukkan adanya angka yang bernilai negatif terbesar yaitu -20.000, maka kolom  $X_1$  ditentukan sebagai kolom pivot dan baris tersebut ditentukan sebagai variabel masuk.

- b. Menentukan baris pivot, yaitu baris yang berisikan variabel keluar, yang ditandai dengan nilai pada baris yang memiliki nilai dengan memiliki angka terkecil.

Tabel 6. Penentuan Baris Pivot

Basis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	NK/Solusi
S <sub>1</sub>	1.666	416	1	0	0	0	100.000
S <sub>2</sub>	4	1	0	1	0	0	240
S <sub>3</sub>	8	2	0	0	1	0	500
S <sub>4</sub>	120	30	0	0	0	1	7.200
Z	20.000	5.000	0	0	0	0	0

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

c. Menentukan elemen pivot, yaitu perpotongan antara kolom pivot dan baris pivot.

Tabel 7. Penentuan Elemen Pivot

Basis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	NK/Solusi
S <sub>1</sub>	1.666	416	1	0	0	0	100.000
S <sub>2</sub>	4	1	0	1	0	0	240
S <sub>3</sub>	8	2	0	0	1	0	500
S <sub>4</sub>	120	30	0	0	0	1	7.200
Z	20.000	5.000	0	0	0	0	0

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

d. Perubahan nilai-nilai selain pada baris pivot. Pengubahan nilai ini bertujuan untuk mengoptimalkan data sehingga akan mendapatkan jumlah produksi dan hasil penjualan yang maksimum. Dimana rumus untuk mendapatkan nilai pada baris baru yaitu:

$$\text{Baris baru} = \left( \frac{-\text{Koefisien per kolom pivot}}{\text{elemen pivot}} \times \text{nilai baris pivot} \right) + \text{Baris Baru}$$

1. Baris S<sub>1</sub> baru

(-1.666)/4	4	1	0	1	0	0	240
(x)							
(+)	1.666	416	1	0	0	0	100.000
=	<b>0</b>	<b>-0,5</b>	<b>1</b>	<b>-416,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>

2. Baris X<sub>1</sub> baru

1/4 (x)	4	1	0	1	0	0	240
=	<b>1</b>	<b>0,25</b>	<b>0</b>	<b>0,25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

3. Baris S<sub>3</sub> baru

(-8)/4 (x)	4	1	0	1	0	0	240
(+)	8	2	0	0	1	0	500
=	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

4. Baris  $S_4$  baru

$(-120)/4$	4	1	0	1	0	0	240
(x)							
(+)	120	30	0	0	0	1	7.200
=	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-30</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

## 5. Baris Z baru

$(-20.000)/4$	4	1	0	1	0	0	
(x)							
(+)	20.000	5.000	0	0	0	0	
=	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-5.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Setelah mendapatkan nilai-nilai baru yang telah dioptimasi, maka nilai tersebut dimasukkan pada tabel simpleks yang ditunjukkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Simpleks Hasil Optimasi

Basis	$X_1$	$X_2$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	NK/Solusi	$\theta$
$S_1$	0	-0,5	1	-416,5	0	0	40	~
$X_1$	1	0,25	0	0,25	0	0	60	60
$S_3$	0	0	0	-2	0	0	20	~
$S_4$	0	0	0	-30	1	1	0	~
Z	0	0	0	-5000	0	0		~

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

Tabel 8. menunjukkan kondisi tabel simpleks dengan hasil yang optimal, dimana semua nilai S sebagai variabel tambahan bernilai negatif. Maka dari itu dapat diperoleh:

$$S_1 = 40$$

$$X_1 = 60$$

$$X_2 = 0$$

$$S_3 = 20$$

$$S_4 = 0$$

Karena nilai  $X_1$  dan  $X_2$  telah diperoleh, dapat dimasukkan pada fungsi tujuan yaitu:

$$Z_{\max} = 20.000 X_1 - 5.000 X_2$$

$$Z_{\max} = 20.000 (60) - 5.000 (0)$$

$$Z_{\max} = 1.200.000$$

Selain menggunakan perhitungan manual dengan metode simpleks, dapat digunakan dengan aplikasi POM-QM *for Windows*. Penggunaan *tools* ini juga sebagai perbandingan terhadap perhitungan manual metode simpleks. Berikut ialah pengolahan data menggunakan *tools* POM-QM.

Objective:  Maximize,  Minimize. Note: Multiple optimal solutions exist.

	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	20000	5000			
Kacang Kedelai	1666	416	<=	100000	0
Ragi	4	1	<=	240	5000
Air	8	2	<=	500	0
Plastik	120	30	<=	7200	0
Solution->	60	0		1200000	

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

**Gambar 2.** Tampilan Masukkan Data Bahan Baku Produksi

Setelah memasukkan data-data, maka selanjutnya klik *button Solve* dan ditampilkan *Linear Programming Results*. Berikut adalah tampilan iterasi dan solusi optimal yang dioperasikan oleh *tools POM-QM*.

Objective:  Maximize,  Minimize. Note: Multiple optimal solutions exist.

	Basic Variables	Quantity	20000 X1	5000 X2	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4
Iteration 1								
0	slack 1	100.000	1.666	416	1	0	0	0
0	slack 2	240	4	1	0	1	0	0
0	slack 3	500	8	2	0	0	1	0
0	slack 4	7.200	120	30	0	0	0	1
	zj	0	0	0	0	0	0	0
	cj-zj		20.000	5.000	0	0	0	0
Iteration 2								
0	slack 1	40	0	-0,5	1	-416,5	0	0
20000	X1	60	1	0,25	0	0,25	0	0
0	slack 3	20	0	0	0	-2	1	0
0	slack 4	0	0	0	0	-30	0	1
	zj	1.200.000	20000	5000	0	5000	0	0
	cj-zj		0	0	0	-5.000	0	0

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

**Gambar 3.** Tampilan Iterasi

QM for Windows - [Linear Programming Results]

FILE EDIT VIEW TAYLOR MODULE FORMAT TOOLS SOLUTIONS HELP EDIT DATA

Table formatting Arial 10 Fixed Dec 0.0 Selected cells formatting B I U

INSTRUCTION: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the SOLUTIONS menu in the Main Menu.

Module tree: Assignment, Breakeven/Cost-Volume Analysis, Decision Analysis, Forecasting, Game Theory, Goal Programming, Integer & Mixed Integer Programming, Inventory, Linear Programming, Markov Analysis, Material Requirements Planning, Networks, Project Management (PERT/CPM), Quality Control, Scoring Model, Simulation, Statistics (mean, var, sd, normal dist), Transportation, Waiting Lines, Display OM Modules only, Display QM Modules only, Display ALL Modules

Objective: Maximize (Selected) Minimize

Note: Multiple optimal solutions exist

Data Pabrik Tempe Solution

	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	20000	5000			
Kacang Kedelai	1666	416	<=	100000	0
Ragi	4	1	<=	240	5000
Air	8	2	<=	500	0
Plastik	120	30	<=	7200	0
Solution->	60	0		1200000	

Sumber: Pengolahan Penulis, 2022

**Gambar 4.** Tampilan Hasil Optimal Pemrograman Linear

### Pembahasan Hasil Penelitian

Tujuan dari produksi dan penjualan tempe Bapak Bi'in adalah mendapatkan hasil penjualan yang maksimal dari kendala yaitu terbatasnya bahan dan persediaan yang dimiliki UMKM. Setelah dilakukannya analisis data dan berdasarkan data dan formulasi model yang telah dilakukan sebelumnya, ditemukan bahwa data tersebut harus diberikan *variable slack* pada fungsi kendala dengan tujuan dapat mendapatkan batasan-batasan dengan ukuran persediaan yaitu menambahkan variabel tambahan pada formulasi yang menjadi:

1.  $1.666 X_1 + 416 X_2 \leq 100.000$ , menjadi  $1.666 X_1 + 416 X_2 + S_1 = 100.000$
2.  $4 X_1 + 1 X_2 \leq 240$ , menjadi  $4 X_1 + 1 X_2 + S_2 = 240$
3.  $8 X_1 + 2 X_2 \leq 500$ , menjadi  $8 X_1 + 2 X_2 + S_3 = 500$
4.  $120 X_1 + 30 X_2 \leq 7.200$ , menjadi  $120 X_1 + 30 X_2 + S_4 = 7.200$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan dengan metode simpleks didapatkan hasil penjualan maksimum yang didapatkan Bapak Bi'in selaku pemilik UMKM pembuatan tempe adalah Rp. 1.200.000,- dengan produksi tempe sebanyak 60 tempe berukuran panjang setiap kali produksi. Pengolahan data menggunakan aplikasi POM-QM memiliki hasil yang sama yaitu menunjukkan hasil penjualan sebesar Rp. 1.200.000,- dengan  $X_1$  yaitu jumlah produksi tempe berukuran panjang sebanyak 60 pcs. Hal itu menunjukkan keakuratan perhitungan manual dengan membandingkan hasil dengan bantuan aplikasi. Selain itu penggunaan bantuan aplikasi pada metode ini bertujuan untuk memberikan usulan kepada UMKM Bapak Bi'in untuk menggunakannya sehingga dapat memperkirakan dengan pasti jumlah dan jenis tempe yang harus diproduksi saat itu dan mengetahui hasil penjualan yang akan didapatkan.

Perbedaan yang terlihat pada penelitian dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dipaparkan pada bab pendahuluan yaitu pada objek penelitian dimana penelitian sebelumnya menggunakan metode simpleks dengan maksud mencari keuntungan

maksimal yang didapatkan, sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode simpleks dalam mencari jumlah produksi dengan jenis produk yang ada secara optimal sehingga mendapatkan hasil penjualan yang optimal dalam waktu satu kali produksi. Dengan adanya penelitian ini menunjukkan kemampuan pemecahan masalah dan solusi metode simpleks secara luas sehingga dapat membantu dalam pengambilan sebuah keputusan. Sehingga jika dilihat dari objek dan hasil akhir penelitian maka dapat dikatakan penelitian ini merupakan penelitian baru yang diharapkan dapat membantu khususnya para pemilik UMKM.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa perhitungan manual dengan penerapan model pemrograman linear dengan metode simpleks dan penerapan menggunakan aplikasi POM-QM *for Windows* menunjukkan dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada pada UMKM Bapak Bi'in dengan cepat, tepat, dan efisien yaitu menentukan jumlah produksi yang dapat memaksimalkan hasil penjualan. Hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan menunjukkan perhitungan pemrograman linear dengan menggunakan program aplikasi POM QM *for Windows* dan perhitungan manual dengan metode yang digunakan memiliki hasil perhitungan yang sama dan tidak ada perbedaan, dimana didapatkan hasil penjualan yang optimal yaitu Rp. 1.200.000,- dengan memproduksi 60 tempe dengan ukuran panjang dan 0 tempe dengan ukuran pendek dalam setiap produksi.

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan modal yang diperlukan dan keuntungan maksimum yang didapatkan menggunakan aplikasi, serta pembuatan rancangan yang dapat membantu dalam merencanakan produksi UMKM. Perlu adanya persiapan yang tepat dan cermat terhadap data yang telah dikumpulkan untuk pengamatan karena kesalahan dalam pengidentifikasian penentuan fungsi tujuan serta kendala dapat menyebabkan kekeliruan dalam menentukan formulasi model yang akan digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S., Fikri, A. J., & Sukandar, R. S. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian*, 1(1). Retrieved from <http://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home>
- al Vonda, Q. R., Dinni, F., Saputra, D. D., Puspita, I., Falani, I., & Wiratmani, E. (2019). Implementasi Metode Simpleks Dalam Penentuan Jumlah Produksi Untuk Memaksimalkan Keuntungan. *Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi*, 4(1), 57–64.
- Aprilyanti, S., Pratiwi, I., & Basuki, M. (2018). Optimasi Keuntungan Produksi Kemplang Panggang Menggunakan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/336411336>
- Bakhrul Alam, T., Megasari, A., Ayu Amalia, S., Gustika Maulani, N., & Mahuda, I. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian*, 1(2). Retrieved from <http://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home>

- Firmansyah, Panjaitan, J. D., Salayan, M., & Silalahi, D. A. (2018). Pengoptimalan Keuntungan Badan Usaha Karya Tani Di Deli Serdang Dengan Metode Simpleks. *JISTech*, 3(1), 18–28.
- Ghaliyah, S. F., Erwin Harahap, & Badruzzaman, F. H. (2022). Optimalisasi Keuntungan Produksi Sambal Menggunakan Metode Simpleks Berbantuan Software QM. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2(1). <https://doi.org/10.29313/bcsm.v2i1.1388>
- Jatmiko, U. (2022). *Buku Ajar Operation Research Suatu Implementasi Praktis* (1st ed.; M. Nasrudin, Ed.). Pekalongan: PT Nasya Expanding Management.
- Lumbantoruan, J. H. (2020). *Buku Materi Pembelajaran Pemrograman Linear* (1st ed.). Jakarta: Universitas Kristen Indonesia.
- Nufus, H., & Nurdin, E. (2016). *Program Linear* (1st ed.; R. Ariawan, Ed.). Pekanbaru: Cahaya Firdaus.
- Rachmatika, R. (2021). *Implementasi Teknik Riset Operasional Dengan Metode Linear Programming* (1st ed.; D. A. Putri, Ed.). Tangerang: Pascal Books.
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Aponno, T., Palisoa, A., Singgir, F., Thenu, F., & Anggeluli, P. (2018). Penerapan Metode Simpleks Dan Software POM-QM Untuk Optimalisasi Hasil Penjualan Pentolan Bakso. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 02(03), 143–149.
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Dwi Cahya, S., Liwe, B. M., & Kosriyah, M. (2020). Menghitung Keuntungan Maksimal Dari Penjualan Roti Abon Gulung Dengan Menggunakan Metode Simpleks Dan Software Pom-Qm. *Jurnal Jendela Ilmu*, 1(1), 6–12.
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Simarmata, L., Parabang, L., Joseph, A., & Batfin, Y. (2019). Pemanfaatan Pom-Qm Untuk Menghitung Keuntungan Maksimum Ukm Aneka Cipta Rasa (Acr) Menggunakan Metode Simpleks. *Prosiding Seminar Nasional Geotik*, 12–22.
- Rumetna, S. M., Lina, N. T., Paknawan, R., Filemon, Siwalette, B., Andrianto, & Deviana, R. (2019). Penerapan Metode Simpleks Untuk Menghasilkan Keuntungan Maksimum Pada Penjual Buah Pinang. *Journal of Dedication to Papua Community*, 2(1), 75–86.
- Sari, D. A., Sundari, E., Rahmawati, D. D., & Susanto, R. (2020). Maksimalisasi Keuntungan Pada UMKM Sosis Bu Tinuk Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(2), 243. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i2.1889>
- Sari, F. (2018). *Metode Dalam Pengambilan Keputusan* (1st ed.; D. Novidiantoko, Ed.). Yogyakarta: Deepublish.
- Susanti, V. (2021). Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 09(02), 399–406.
- Suwirmayanti, L. G. P. (2017). Penerapan Metode Simpleks Untuk Optimalisasi Produksi Pada UKM Gerabah. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Bi'in selaku pemilik UMKM pembuatan tempe beserta karyawan-karyawannya yang telah menyempatkan diri dalam observasi dan wawancara yang dilakukan untuk penelitian ini.