
Pengoptimalan Biaya Produksi Pabrik Tahu Pak Nardi Menggunakan Linear Programming Dengan Metode Simpleks

Rohma Fitri Wahidiyati¹, Selviana Eka Rahmadhani², Selsi Nagita³, Rudi
Susanto⁴

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa
Surakarta, Indonesia Jl. Bhayangkara no 55, Surakarta ,
57154

E-mail: rohmaafitri@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari kajian ini untuk mengoptimalkan biaya produksi di Pabrik Tahu Pak Nardi dengan menggunakan metode simpleks dalam pemrograman linier. Fokus utama dari penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi kapasitas produksi, kebutuhan bahan baku, dan waktu proses. Hasil analisis menunjukkan bahwa pabrik dapat memproduksi 40 papan tahu putih (X1) dan 8 papan tahu kepel (X2) per hari, dengan kebutuhan kedelai dan air yang signifikan. Model matematis yang dibangun mencakup fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan dan kendala terkait bahan baku, tenaga mesin, dan tenaga kerja. Metode simpleks digunakan untuk menentukan kombinasi produk optimal, yang dapat meningkatkan keuntungan dan efisiensi biaya. Penelitian ini memiliki potensi untuk berperan dalam pengembangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) pada sektor industri produksi tahu, serta menjadi referensi bagi UMKM lain dalam menggunakan strategi manajemen berbasis data untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha. Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa pendapatan maksimum di Pabrik Tahu Pak Nardi mencapai Rp.525.000 per hari.

Kata Kunci: Metode Simpleks, Linear Programming, Pabrik tahu, Kedelai

Abstract

The purpose of this study is to optimize production costs at Pak Nardi's Tofu Factory using the simplex method in linear programming. The main focus of this study is to improve efficiency and product quality. Data were collected through observations and interviews to identify production capacity, raw material requirements, and processing time. The analysis results show that the factory can produce 40 white tofu boards (X1) and 8 kepel tofu boards (X2) per day, with considerable soybean and water requirements. The mathematical model built includes an objective function to maximize profits and constraints related to raw materials, machine power, and labor. The simplex method is used to determine the optimal product combination, which can increase profits and cost efficiency. This research has the potential to play a role in the development of micro, small, and medium enterprises (MSMEs) in the tofu production industry sector, as well as being a reference for other MSMEs in using data-based management strategies to improve competitiveness and business sustainability. The findings of this study indicate that the maximum revenue at Pal Nardi's Tofu Factory reaches Rp. 525.000 per day.

Keywords: Simplex Method, Linear Programming, Tofu Factory, Soy

1. Pendahuluan

Dalam konteks ini metode pemrograman linier dengan algoritma simpleks menjadi alat analisis yang relevan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi. Metode ini memungkinkan produsen untuk menentukan kombinasi optimal dalam memanfaatkan sumber daya yang terbatas, sehingga dapat memaksimalkan keuntungan dengan biaya yang lebih efisien. Dengan menggunakan data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara (Susdarwono 2020).

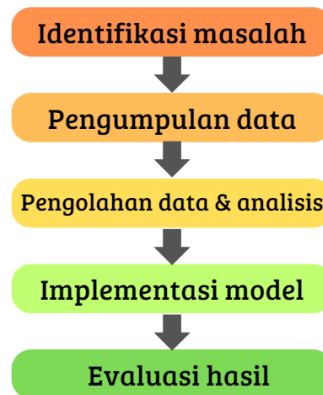
Dari segi perekonomian, usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) mempunyai keunggulan cukup krusial pada bidang industri pangan, salah satunya industri tahu (Chaidir et al. 2023). Produk olahan berbahan dasar kedelai yang memiliki tingkat konsumsi tinggi di masyarakat. Namun, dalam operasionalnya banyak produsen tahu termasuk Pabrik Tahu Pak Nardi, menghadapi tantangan dalam mengelola produksi secara efisien (Clacier, Fitriani, and Wahyudin 2023). Keterbatasan bahan baku, waktu, serta sumber daya lainnya menjadi kendala utama yang mempengaruhi kapasitas produksi dan potensi keuntungan yang dapat dicapai.

Tahu putih dan tahu kepel adalah dua jenis produk utama yang diproduksi oleh Pabrik Tahu Pak Nardi di Mojosongo, Surakarta. Pabrik ini membutuhkan kedelai dan air sebagai bahan dasar untuk memproduksi 40 papan tahu putih dan 8 papan tahu kepel setiap harinya. Selain itu, proses produksinya pun melibatkan banyak tenaga kerja dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Maka, untuk memaksimalkan produksi dan meningkatkan efisiensi tanpa mengurangi kualitas produk, diperlukan suatu strategi yang tepat (Faruk 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi yang optimal bagi Pabrik Tahu Pak Nardi dalam meningkatkan efisiensi produksi dan profitabilitas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi usaha kecil dan menengah lainnya di industri produksi tahu untuk menerapkan strategi manajemen berbasis data guna meningkatkan daya saing mereka. Berdasarkan tinjauan pustaka, pemrograman linier dan metode simpleks terbukti sebagai alat yang efektif dalam mengoptimalkan biaya produksi di berbagai sektor industri, termasuk produksi tahu. Dengan memahami dan menerapkan konsep-konsep tersebut, Pabrik Tahu Pak Nardi dapat menggunakan pendekatan yang lebih sederhana dan efisien. Sehingga mampu meningkatkan keuntungan usaha. Diharapkan penelitian ini mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pengembangan UMKM dalam industri tahu serta menjadi acuan untuk penelitian serupa di masa mendatang (Arifin, Arifuddin, and Hasan 2024).

2. Metodologi

Penelitian ini untuk menghasilkan solusi optimal yang dapat mengurangi biaya produksi secara signifikan tanpa mengurangi mutu produksi, dengan memanfaatkan data yang diperoleh dari observasi dan wawancara :



Gambar 1. Tahapan penelitian

1. Identifikasi Masalah
Untuk menentukan masalah utama yang dihadapi pada Pabrik tahu pak Nardi dalam upaya mengoptimalkan biaya produksi pabrik tahu, khususnya terkait jenis tahu putih dan tahu kepal (Pratama et al. 2021).
2. Pengumpulan Data
Dari pabrik produksi Pak Nardi, data dikumpulkan melalui wawancara dan observasi. Informasi yang akan digunakan terdiri dari tenaga mesin harian, tenaga kerja harian, dan bahan produksi seperti udara dan kedelai (Rivaldo 2022).
3. Pengolahan Data dan Analisis
Dalam tahap pengolahan dan analisis perlu memanfaatkan pendekatan simpleks untuk memproses dan menganalisis data bahan baku manufaktur yang diperoleh melalui pemrograman linier, dengan cara (Susanti 2021) (Puspita et al. 2022) :
 - a) Pertama, menentukan variabel keputusan yang akan digunakan dan mengubahnya menjadi model matematika.
 - b) Menentukan fungsi tujuan yang akan dioptimalkan dengan mentransformasikannya ke dalam model matematika.
 - c) Selanjutnya menentukan fungsi batasan yang telah ditemukan, setelah itu diterapkan pada model matematika.
 - d) Lalu membuat tabel simpleks dari persamaan model matematika, kemudian menentukan kolom dan baris kunci.
4. Implementasi Model
Mengidentifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan dan batasannya, untuk menerapkan simpleks dan teknik pemrograman linier dengan tujuan untuk mendapatkan solusi yang optimal (Rifa'i et al. 2021).
5. Evaluasi Hasil
Tahap evaluasi memastikan hasil perhitungan programming linier yang dapat diterapkan di pabrik tahu pak Nardi. Yang digunakan untuk membandingkan hasil penelitian dengan data nyata di pabrik pak Nardi (Puspita et al. 2022).

3. Hasil dan Pembahasan

Ada dua jenis tahu yang tersedia di Pabrik tahu Pak Nardi : tahu putih dan tahu kepal. Untuk memproduksi dua jenis tahu tersebut, dibutuhkan 96 kg kedelai dan 1.056 liter air per hari. Berikut tabel bahan baku produksi pabrik tahu pak Nardi.

Tabel 1.Bahan baku

Produk	Kedelai/hari	Air/hari	Tenaga mesin/hari	Tenaga kerja/hari	Keuntungan
Tahu Putih (X_1)	80 kg	880 liter	80 menit	500 menit	60.000/produk
Tahu Kepel (X_2)	16 kg	176 liter	20 menit	100 menit	105.000/produk
Batasan	96 kg	1.056 liter	100 menit	600 menit	

Berdasarkan Tabel 1, bahan baku untuk memproduksi tahu dikonversi sebagai variabel keputusan seperti di bawah ini :

1. Tahu Putih : Menggunakan Kedelai 80 kg, Air 880 liter, Tenaga mesin 80 menit, dan Tenaga kerja 500 menit.
2. Tahu Kepal : Menggunakan Kedelai 16 kg, Air 176 liter, Tenaga mesin 20 menit, dan Tenaga kerja 100 menit

Dengan keuntungan per produk yang diperoleh :

1. Tahu Putih Rp. 60.000 / papan
2. Tahu Kepal Rp. 105.000 / papan

3.1 Analisis Data

Berdasarkan hasil analisis data, kemudian menentukan fungsi variabel dengan menggunakan simbol X_1 , X_2 , Z yang mana :

- X_1 : Tahu Putih
- X_2 : Tahu kepal
- Z_{max} : Jumlah Keuntungan

Langkah 1 :

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1, fungsi kendala dapat ditentukan dan kemudian dikonversi menjadi model matematika dengan menambahkan variabel slack :

Fungsi tujuan :

$$Z_{max} = 60.000 X_1 + 105.000 X_2$$

Fungsi kendala diubah menjadi persamaan kemudian ditambahkan variabel slack :

- 1) $80 X_1 + 16 X_2 \leq 96$ menjadi $80X_1 + 16X_2 = 96$
- 2) $880 X_1 + 176 X_2 \leq 1.056$ menjadi $880 X_1 + 176 X_2 = 1.056$
- 3) $80 X_1 + 20 X_2 \leq 100$ menjadi $80 X_1 + 20 X_2 = 100$
- 4) $500 X_1 + 100 X_2 \leq 600$ menjadi $500 X_1 + 100 X_2 = 600$
- 5) $X_1 \leq X_2$ 0

Langkah 2 :

Langkah kedua, memasukkan persamaan - persamaan tersebut ke dalam

matriks tabel. $Z_{\max} = 60.000 X_1 + 105.000 X_2$ diubah menjadi $Z - 60.000 X_1$

$- 105.000 X_2$

- | | | |
|-----------------------------------|---------|-----------------------------|
| 1) $80 X_1 + 16 X_2 \leq 96$ | menjadi | $80X_1 + 16X_2 = 96$ |
| 2) $880 X_1 + 176 X_2 \leq 1.056$ | menjadi | $880 X_1 + 176 X_2 = 1.056$ |
| 3) $80 X_1 + 20 X_2 \leq 100$ | menjadi | $80 X_1 + 20 X_2 = 100$ |
| 4) $500 X_1 + 100 X_2 \leq 600$ | menjadi | $500 X_1 + 100 X_2 = 600$ |

Tabel 2. Tabel awal simpleks

Variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	NK
Z	1	-60.000	-105.000	0	0	0	0	0
X ₃	0	80	16	1	0	0	0	96
X ₄	0	880	176	0	1	0	0	1.056
X ₅	0	80	20	0	0	1	0	100
X ₆	0	500	100	0	0	0	1	600

Langkah 3 :

Pada langkah ini harus menentukan kolom pivot (kunci). Penentuan kolom kunci ditentukan oleh fungsi tujuan serta tergantung pada bentuk tujuan.

Tabel 3. Tabel kolom kunci

Variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	NK
Z	1	-60.000	-105.000	0	0	0	0	0
X ₃	0	80	16	1	0	0	0	96
X ₄	0	880	176	0	1	0	0	1.056
X ₅	0	80	20	0	0	1	0	100
X ₆	0	500	100	0	0	0	1	600

Keterangan : Pada tabel 3, kolom berwarna biru menunjukkan kolom kunci (pivot)

Langkah 4 :

Selanjutnya menentukan baris kunci yang merupakan baris dengan indeks terkecil.

Untuk menentukan baris kunci menggunakan rumus :

$$\text{rumus 1 index} = \frac{\text{nilai kanan (NK)}}{\text{nilai kolom kunci}}$$

Tabel 4. Tabel baris kunci

Variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	NK	Index
Z	1	-60.000	-105.000	0	0	0	0	0	
X ₃	0	80	16	1	0	0	0	96	6
X ₄	0	880	176	0	1	0	0	1.056	6
X ₅	0	80	20	0	0	1	0	100	5
X ₆	0	500	100	0	0	0	1	600	6

Keterangan : Pada tabel 4, baris berwarna orange menunjukkan baris kunci dengan angka kunci 20 ditandai dengan warna merah

Langkah 5 :

Dari data yang ada di tabel 4, nilai baris kunci yang memiliki index terkecil harus diubah.

$$\text{rumus 2 Baris baru kunci} = \frac{\text{baris kunci}}{\text{angka kunci}}$$

Tabel 5. Tabel mengubah nilai baris kunci

Variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	NK	Index
Z	1	-60.000	-105.000	0	0	0	0	0	
X ₃	0	80	16	1	0	0	0	96	6
X ₄	0	880	176	0	1	0	0	1.056	6
X ₂	0	4	1	0	0	0.05	0	5	5
X ₆	0	500	100	0	0	0	1	600	6

Keterangan : Pada tabel 5, baris berwarna biru menunjukkan baris kunci dengan nilai baru

Langkah 6 :

Nilai - nilai yang non basis kunci diubah hingga nilai negatif tidak teridentifikasi.

$$\text{rumus 3 Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien angka kolom kunci} \times \text{nilai baris baru kunci})$$

Tabel 6. Mengubah nilai-nilai selain baris kunci

Baris Z								
Baris lama		[-60.000	-105.0000	0	0	0	0]	
NBBK	-105.000	[4	1	0	0	0.05	0	5]
Baris baru		360.000	0	0	0	5.250	0	525.000
Baris X₃								
Baris lama		[80	16	1	0	0	0	96]
NBBK	16	[4	1	0	0	0.05	0	5]
Baris baru		16	0	1	0	-0.8	0	16
Baris X₄								
Baris lama		[880	176	0	1	0	0	1.056]
NBBK	176	[4	1	0	0	0.05	0	5]
Baris baru		176	0	0	1	-8.8	0	176
Baris X₆								
Baris lama		[500	100	0	0	0	1	600]
NBBK	100	[4	1	0	0	0.05	0	5]
Baris baru		100	0	0	0	-5	1	100

Langkah 7 :

Memasukkan nilai-nilai yang ada di langkah 6 ke dalam tabel, menjadi tabel seperti ini :

Tabel 7. Memasukkan nilai-nilai baru ke dalam tabel

Variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	NK
Z	1	360.000	0	0	0	5.250	0	525.000
X ₃	0	16	0	1	0	-0.8	0	16
X ₄	0	176	0	0	1	-8.8	0	176
X ₂	0	4	1	0	0	0.05	0	5
X ₆	0	100	0	0	0	-5	1	100

Langkah 8 :

Tabel 8 tidak perlu melakukan iterasi, karena nilai pertama pada Z sudah optimal, maka pabrik tahu pak Nardi memperoleh hasil biaya pendapatan maksimum Rp.525.000

Tabel 8. Tabel hasil akhir

Variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	NK
Z	1	360.000	0	0	0	5.250	0	525.000
X ₃	0	16	0	1	0	-0.8	0	16
X ₄	0	176	0	0	1	-8.8	0	176
X ₂	0	4	1	0	0	0.05	0	5
X ₆	0	100	0	0	0	-5	1	100

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penerapan metode linear programming dan simpleks untuk mengoptimalkan biaya produksi pada Pabrik Tahu Pak Nardi, disimpulkan bahwa biaya produksi optimal dapat dicapai ketika menghasilkan dua produk utama, yaitu tahu putih dengan harga Rp 60.000/produk dan tahu kepel dengan harga Rp 105.000/produk, dengan total biaya produksi Rp 525.000 per hari. Optimalisasi ini dilakukan tanpa menurunkan kualitas produk dengan mengurangi jumlah bahan baku yang terbuang seperti air dan kedelai, mesin, dan tenaga kerja. Melalui biaya produksi yang lebih efektif, pabrik dapat mencapai keuntungan yang stabil dengan tetap menjaga kestabilan operasional.

Setelah optimisasi biaya produksi yang telah didapatkan. Hal ini memungkinkan Pabrik Tahu Pak Nardi untuk menghasilkan produk tahu baru yang sesuai dengan tren saat ini. Dengan hal tersebut pabrik tahu pak Nardi kualitasnya akan meningkat pada persaingan pasar UMKM produksi tahu.

5. Daftar Pustaka

- Arifin, Moh Syamsul, Isvan Arifuddin, and M Zainul Hasan. 2024. "Optimalisasi Biaya Produksi Pabrik Tahu Di Pamekasan Menggunakan Solver Excel." 01(01): 41–46.
- Chaidir, Aisyah Bunga, Guntur Haludin, Harsya Maulana Fajrin, Aditya Narayan, Fauzan Noval Rachman, Wita Hapsari⁶, Syehan Aulia Rizkiadi, et al. 2023. "Optimalisasi Keuntungan Hasil Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks: Studi Kasus Pada Umkm Pancon." *Journal of Social and Economics Research* 5(2): 539–50. <https://idm.or.id/JSER/index>.
- Clacier, Ryan, Risma Fitriani, and Wahyudin Wahyudin. 2023. "Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Program Linier Dengan Metode Simpleks Dan POM-QM Pada Produksi Tahu." *Jurnal Serambi Engineering* 8(2): 5162–69. doi:10.32672/jse.v8i2.5721.
- Faruk, Ainul. 2022. "Optimalisasi Produksi Pada Industri Tahu Menggunakan Model Linear

-
- Programming.” *Zeta - Math Journal* 7(1): 42–46. doi:10.31102/zeta.2022.7.1.42-46.
- Pratama, Andika, Ashary Vermaysha, Dara Anggitaningtyas, and Rudi Susanto. 2021. “Maksimalisasi Penjualan Roti Bakar Di Toko Roti Bakar Pak No Menggunakan Metode Simpleks Dan POM-QM.” *Seminar Nasional & Call For Paper Hubisintek*: 592–600.
- Puspita, Dinda Amelia Galuh, Farida Surya Jati, Fatimah Naim Azahara, Muhammad Rais Ramadhani, and Rudi Susanto. 2022. “Maksimalisasi Pendapatan Produksi Tahu Di Pabrik Tahu 2 Putri Menggunakan Metode Simpleks Dan POM-QM.” *Prosiding HUBISINTEK* 2(1): 563.
- Rifa’i, Mohamad, Riski Saputra, Nova Dhita Ardyanti, Tasha Prameswari Hartono, and Rudi Susanto. 2021. “Penerapan Linear Programing Metode Simpleks Dan POM-QM Dalam Analisis Keuntungan Maksimal Pada UMKM Risoles Bu Siti Di Pasar Ledoksari Surakarta.” *Seminar Nasional & Call for Paper Hubisintek*: 1–12.
- Rivaldo. 2022. “Implementasi Metode Simplex Dalam Optimalisasi Hasil Produksi Cemilan Khas Ntt Pada Irt Sima Indah.” *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik* 10(2): 47–52. doi:10.53580/sistemik.v10i2.72.
- Susanti, Viqi. 2021. “Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks.” *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika* 9(2): 399–406. doi:10.26740/mathunesa.v9n2.p399-406.
- Susdarwono, Endro Tri. 2020. “Pemrograman Linier Permasalahan Ekonomi Pertahanan: Metode Grafik Dan Metode Simpleks.” *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 5(1): 89. doi:10.25157/teorema.v5i1.3246.