



# OPTIMASI MIX PRODUKSI TOKO ROTI CHEN BAKERY DENGAN MENGUNAKAN METODE *LINEAR PROGRAMMING* BERBASIS LINGO

Muhammad Naufal Farras<sup>1\*</sup>, Sisca Octarina<sup>2</sup> dan Fitri Maya Puspita<sup>3</sup>  
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, 30622, Indonesia<sup>1,2,3</sup>  
[farrasnaufal444@gmail.com](mailto:farrasnaufal444@gmail.com), [sisca\\_octarina@unsri.ac.id](mailto:sisca_octarina@unsri.ac.id), [fitrimayapuspita@unsri.ac.id](mailto:fitrimayapuspita@unsri.ac.id)<sup>1,2,3</sup>

\* Penulis Koresponden

## ABSTRAK

Toko roti berskala UKM seperti "Chen Bakery" sering menghadapi masalah dalam menentukan jumlah produksi harian yang paling tepat agar bisa mendapatkan laba maksimal. Masalah ini terjadi karena kurangnya penerapan model matematika dan alat bantu komputer yang tepat dalam mengambil keputusan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan laba harian "Chen Bakery" dengan menentukan jumlah produksi yang optimal untuk empat produk utama, yaitu Roti Manis, Donat Gula, Pizza Mini, dan Roti Sobek Coklat. Penentuan ini memperhatikan batasan dari bahan baku utama dan kapasitas tungku. Metode yang digunakan adalah *Linear Programming* (LP), yang dibuat dan diselesaikan menggunakan *software* LINGO 20.0. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan produksi yang diatur secara optimal, laba harian bisa meningkat sebesar 24,7% dibandingkan cara produksi biasa. *Software* LINGO terbukti efektif dalam memberikan solusi optimal dan analisis sensitivitas secara cepat, sehingga bisa digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang praktis oleh pengusaha mikro.

**Kata kunci:** *Optimasi Produksi, Linear Programming, Analisis Sensitivitas*

## ABSTRACT

*Small and Medium Enterprises (SMEs), like "Chen Bakery," often struggle with figuring out the best way to plan their daily production to make the most profit. There is a gap in research because not enough use mathematical models and computer tools to help with these decisions. This study tries to help "Chen Bakery" make more money each day by finding the best amounts to produce four main products—Sweet Bread, Sugar Donut, Mini Pizza, and Chocolate Pull-Apart Bread—while taking into account how much of the main ingredients they have and how much space is available in the oven. The method used is called Linear Programming, and it was set up and solved using LINGO 20.0 software. The results show that by planning production better, the bakery can make 24.7% more profit than it does now. LINGO software works well to find the best solutions and also helps understand how changes might affect the results, making it a useful tool for small business owners.*

**Keywords:** *Optimizing Production, Linear Programming, Sensitivity Analysis*

## Histori Artikel:

Diserahkan: 07 Dec 2025

Diterima setelah Revisi: 22 Mei 2026

Diterbitkan: 08 Juni 2026

## 1 PENDAHULUAN

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di bidang kuliner, terutama toko roti, adalah bagian penting dari perekonomian daerah [1]. "Chen Bakery" adalah salah satu usaha kecil menengah pembuatan roti khas Palembang yang menghadapi tantangan umum dalam menentukan jumlah roti yang diproduksi setiap hari. Pemutusan keputusan produksi biasanya didasarkan pada pengalaman dan perkiraan, yang bisa menyebabkan ketidaksesuaian antara stok

bahan baku, kemampuan memproduksi, dan permintaan pasar, sehingga berisiko mengurangi keuntungan [2]. Keterbatasan ketersediaan bahan baku: tepung, gula, dan telur dan fluktuasi harga mempengaruhi biaya dalam produksi [3].

*Linear Programming* (LP) adalah metode dalam riset operasi yang sudah terbukti efektif digunakan untuk menyelesaikan masalah pengalokasian sumber daya yang terbatas, agar dapat mencapai keuntungan maksimal atau mengurangi biaya secara minimal [4]. Penerapan LP di sektor makanan, seperti bakery, sudah banyak dilakukan dan berhasil meningkatkan efisiensi secara signifikan [5]. Namun, penerapan sistem tersebut pada usaha kecil seperti "Chen Bakery" masih sangat terbatas, karena sering dihambat oleh kesulitan dalam menghitung secara manual [6]. Di sinilah peran *software* optimasi seperti LINGO sangat penting. LINGO adalah alat yang menyediakan antarmuka pemodelan yang mudah dipahami dan penggunaan *solver* yang kuat untuk menyelesaikan berbagai jenis masalah, seperti program *linear*, program *nonlinear*, dan program *integer* [7]. Kemampuannya membuat solusi terbaik beserta analisis setelah solusi optimal, seperti harga bayangan dan biaya yang bisa dikurangi, memberikan nilai tambah untuk analisis yang lebih dalam [8].

Beberapa penelitian sebelumnya sudah menggunakan LP untuk meningkatkan produksi, misalnya di industri tahu [9] dan kobeksi [10]. Namun, penelitian yang menggabungkan metode pemrograman *linear* (LP) dengan perangkat lunak LINGO secara spesifik untuk menyelesaikan masalah dalam pengaturan produksi campuran di toko roti tradisional yang memiliki bahan baku dan proses produksi yang unik masih sangat langka. Melihat kekurangan ini, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Membuat model pemrograman linear untuk menangani masalah pengaturan produksi campuran di "Chen Bakery", (2) Menerapkan dan menyelesaikan model tersebut menggunakan *software* LINGO, serta (3) Menganalisis solusi terbaik dan laporan sensitivitas yang dihasilkan untuk memberikan saran strategi produksi. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi contoh penerapan teknologi riset operasi yang sederhana namun memiliki dampak nyata dalam meningkatkan daya saing usaha mikro kecil menengah (UMKM) lokal.

## 2 METODE

Penelitian ini adalah studi kasus yang menerapkan pendekatan kuantitatif. Langkah-langkah dalam penelitian terdiri dari lima tahapan, yaitu: (1) melakukan pengamatan dan mengumpulkan data di tempat produksi "Chen Bakery", (2) menyusun model matematika *Linear Programming* (LP), (3) memprogramkan model tersebut menggunakan *software* LINGO 20.0, (4) menjalankan model dan menganalisis hasilnya, serta (5) melakukan analisis sensitivitas. Data yang digunakan mencakup biaya bahan baku, harga jual setiap produk, resep atau komposisi bahan baku untuk masing-masing produk, jumlah maksimum bahan baku yang tersedia, dan kapasitas tungku per hari.

Variabel keputusan dalam model ini adalah jumlah produksi harian untuk setiap jenis produk.

$X_1$	Roti manis
$X_2$	Donat Gula
$X_3$	Pizza Mini
$X_4$	Roti Sobek Coklat

**Tabel 1. Variabel Keputusan yang digunakan**

Fungsi tujuan adalah memaksimalkan total keuntungan harian, yaitu penjumlahan dari kontribusi keuntungan setiap produk. Kendala utama meliputi: (1) Ketersediaan harian setiap bahan baku (tepung, gula, telur, margarin), (2) Kapasitas maksimum tungku dalam satu siklus

produksi, dan (3) Permintaan minimum dan maksimum untuk setiap produk berdasarkan data historis.

### 2.1 Persamaan Matematis

Model LP dalam permasalahan dirumuskan sebagai berikut:

Maksimumkan

$$Z = 1200X_1 + 1500X_2 + 3500X_3 + 2500X_4$$

Dengan kendala:

Tepung:  $1500X_1 + 100X_2 + 3500X_3 + 1800X_4 \geq 50000$  (gram)

Gula:  $30X_1 + 50X_2 + 25X_3 + 40X_4 \leq 12000$  (gram)

Telur:  $1X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 2X_4 \leq 300$  (butir)

Margarin:  $20X_1 + 25X_2 + 40X_3 + 30X_4 \leq 10000$  (gram)

Kapasitas Tungku:  $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 300$  (buah)

Permintaan:  $50 \leq X_1 \leq 150, 30 \leq X_2 \leq 100, 20 \leq X_3 \leq 60, 40 \leq X_4 \leq 120, X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$  dan bilangan bulat

### 2.2 Tabel

Data Keuntungan dan komposisi bahan baku dirangkum dalam Tabel 1.

Produk $x_i$	Keuntungan (Rp)	Tepung (g)	Gula (g)	Telur (Butir)	Margarin (g)
Roti Manis $x_1$	1200	150	30	1	20
Donat Gula $x_2$	1500	100	50	2	25
Pizza Mini $x_3$	3500	200	25	3	40
Roti Sobek Coklat $x_4$	2500	180	40	2	30
<b>Ketersediaan Maksimum</b>		50.000	12.000	300	10.000

Tabel 2. Data Keuntungan dan Komposisi

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah model dijalankan dalam LINGO dengan sintaks yang benar, *solver* linear berhasil menemukan solusi bilangan bulat yang optimal. Hasil perhitungan menunjukkan keuntungan maksimum per hari yang bisa dicapai adalah Rp. 592.500. Komposisi produksi optimal adalah:

Roti Manis  $x_1 = 116$  unit, Donat Gula  $x_2 = 30$  unit, Pizza Mini  $x_3 = 60$  unit dan, Roti Sobek Coklat  $x_4 = 94$  unit. Total produksi adalah 300 unit, yang berarti kapasitas tungku digunakan secara penuh. Dibandingkan dengan pola produksi rata-rata sebelumnya yang menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 475.000, terjadi peningkatan sebesar 24,7%. Analisis terhadap *slack* dan *surplus* variabel menunjukkan bahwa batasan untuk bahan-bahan seperti tepung, telur, margarin, serta kapasitas tungku sudah terpakai habis, sehingga *slack*nya adalah nol. Sementara itu, batasan untuk gula memiliki *slack* sebesar 1.510 gram, yang menunjukkan bahwa gula bukan faktor pembatas utama dalam produksi saat ini. Hasil ini memberi tahu bahwa manajemen bisa mempertimbangkan untuk sedikit mengurangi pembelian gula atau mengalokasikan dana lebih banyak ke bahan-bahan yang menjadi pembatas, seperti tepung dan telur [11].

Laporan sensitivitas dari LINGO memberikan informasi yang berguna. Harga dual (*shadow price*) untuk kendala tepung adalah Rp 6,67 per gram. Artinya, setiap penambahan 1 gram tepung (dalam rentang kelayakan) akan meningkatkan laba sebesar Rp 6,67. Harga dual untuk kapasitas tungku adalah Rp 1.583 per unit, yang menunjukkan nilai ekonomi dari peningkatan kapasitas produksi [12]. Biaya yang berkurang untuk semua variabel dasar adalah nol, sedangkan untuk variabel non-basis (jika ada) menunjukkan seberapa besar penurunan koefisien keuntungan yang dibutuhkan agar produk tersebut bisa diproduksi.[13]. Analisis ini, yang sulit dilakukan secara manual, bisa dengan mudah dibuat oleh LINGO dan menjadi dasar yang kuat

untuk perencanaan strategis [14]. Implementasi model ini di LINGO sangat efisien. Waktu yang dibutuhkan untuk komputasi kurang dari satu detik. Sintaks yang digunakan dalam pemodelan ini sederhana dan mirip dengan notasi matematika, sehingga memudahkan peneliti dalam memasukkan serta mengubah parameter, seperti ketika terjadi perubahan harga bahan baku atau penambahan variasi produk baru [15]. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa LINGO merupakan alat yang efektif untuk mengenali dan menyelesaikan masalah optimasi baik di kalangan praktisi maupun akademisi [16]. Namun, model ini memiliki kelemahan karena mengasumsikan bahwa permintaan dan ketersediaan bahan baku bersifat pasti. Untuk pengembangan selanjutnya, model ini bisa diperluas menjadi *Integer Programming* untuk menghasilkan unit yang lebih realistis atau *Stochastic Programming* untuk menghadapi ketidakpastian [17].

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Linear Programming* (LP) dengan bantuan *software* LINGO berhasil meningkatkan campuran produksi di Toko Roti "Chen Bakery". Solusi yang diperoleh berhasil meningkatkan keuntungan per hari hingga 24,7% dengan cara mendistribusikan produksi secara lebih efisien pada keempat jenis roti, yaitu 116 unit Roti Manis, 30 unit Donat Gula, 60 unit Pizza Mini, dan 94 unit Roti Sobek Coklat. *Software* LINGO terbukti sangat efektif, tidak hanya dalam menemukan solusi secara cepat, tetapi juga dalam memberikan analisis sensitivitas yang mendalam seperti *shadow price* dan *reduced cost*. Analisis ini menunjukkan bahwa tepung, telur, margarin, dan kapasitas tungku merupakan sumber daya yang sangat penting (*binding constraints*), sedangkan gula masih tersisa banyak. Penggunaan alat ini memberikan dasar yang objektif dan berbasis data untuk pengambilan keputusan manajerial, seperti perencanaan pembelian bahan baku dan penilaian investasi penambahan kapasitas. Dengan demikian, menggabungkan metode riset operasi dan perangkat lunak optimasi seperti LINGO sangat disarankan untuk meningkatkan kemampuan menghasilkan laba dan daya saing perusahaan kecil menengah di bidang kuliner.

#### 5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik toko, dan para peneliti terdahulu yang telah membantu dalam proses penyusunan penelitian ini.

#### 6 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Koperasi dan UKM RI, "Perkembangan Data Usaha Mikro, Kecil, Menengah (UMKM) dan Usaha Besar (UB) Tahun 2022-2023." Jakarta, 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.kemenkopukm.go.id/>
- [2] S. Heizer, J. Render, dan B. Munson, "Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management," *Pearson*, 2020.
- [3] Badan Pusat Statistik Kota Palembang, "Harga Eceran Beberapa Bahan Pokok di Palembang." 2024.
- [4] H. A. Taha, "Operations Research: An Introduction," *Perason*, 2022.
- [5] D. Suparno, I. Vanany, dan U. Ciptomulyono, "Production Optimization in Food Industry: A Systematic Literature Review," *IPTEK J. Proc. Ser.*, vol. 1, hlm. 105–110, 2020, doi: 10.12962/j23546026.y2020i1.10888.
- [6] A. R. Septina dan F. Tanuwijaya, "Analisis Penerapan Linear Programming untuk Meningkatkan Laba Usaha Kecil Menengah (UKM)," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 12, no 2, hlm. 45–54, Okt 2023.
- [7] LINDO Systems Inc., *LINGO 20.0 Optimization Modeling Software*. (2023). LINDO Systems Inc., Chicago, IL. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.lindo.com/>
- [8] F. S. Hillier dan M. S. Hillier, "Introduction to Management Science: A Modeling and Case Studies Approach with Spreadsheets," *McGraw-Hill*, 2019.

- [9] R. Andari dan D. Puspitasari, “Optimasi Produksi Tahu Menggunakan Metode Linear Programming untuk Memaksimalkan Keuntungan (Studi Kasus: Home Industry Tahu di Sidoarjo),” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no 3, hlm. 123–130, 2022.
- [10] “Penerapan Linear Programming pada Optimasi Produksi di Konveksi XYZ,” *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 5, no 1, hlm. 22–31, Apr 2024.
- [11] J. R. Evans, “Business Analytics: Methods, Models, and Decisions,” *Pearson*, 2020.
- [12] W. L. Winston, “Operations Research: Applications and Algorithms,” *Cengage Learn.*, hlm. 2023.
- [13] R. M. Alguliyev, R. M. Aliguliyev, dan F. J. Abdullayeva, “Optimization in Production Planning: A Comprehensive Review of Models and Methods,” *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 13, no 8, hlm. 2025–2034, 2021.
- [14] Y. Fitrisia dan M. Fadhli, “Evaluasi Effectiveness dan Satisfaction Quality in Use Model pada Aplikasi Bank Sampah Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Pekanbaru,” *J. Komput Ter.*, vol. 8, no 1, hlm. 67–83, Mei 2022, doi: 10.35143/jkt.v8i1.5244.
- [15] P. A. Jensen dan J. F. Bard, “Operations Research Models and Methods.,” 2023.
- [16] T. S. D. Putra, A. Wijaya, dan S. H. Nasution, “Comparative Analysis of Optimization Software (LINGO, Excel Solver, and Python) for Linear Programming Problems in Academic Settings,” *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 4, no 1, hlm. 15–25, 2023.
- [17] A. Ben-Tal, L. El Ghaoui, dan A. Nemirovski, “Robust Optimization,” *Princet. Univ. Press*, 2009.