

Optimasi Produksi Roti Menggunakan Algoritma *Affine Scaling* di Olivia Bakery

Nur Azilah¹, Dewi Murni²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received August 17, 2024

Revised September 02, 2024

Accepted September 12, 2024

Keywords:

Optimization

Affine Scaling algorithm

Linear programming

Kata Kunci:

Optimasi

Algoritma *Affine Scaling*

Pemrograman linear

ABSTRACT

Olivia Bakery is a business specializing in the production of sweet bread in various flavors. Currently, the bakery faces challenges in production planning, as it struggles to determine the optimal number of breads to produce for each variant based on the availability of raw materials. The objective of this study is to formulate a mathematical model that incorporates the constraints of raw material availability, production time, and market demand to determine the optimal production quantities and maximize profits. This problem is addressed using an optimization approach with the Affine Scaling Algorithm. The research is categorized as applied research and utilizes both primary and secondary data obtained through observation and documentation. The results of the analysis show that the use of the Affine Scaling Algorithm generates a profit of Rp 635,117.00, compared to the average normal profit of approximately Rp 497,888.00. Therefore, this method proves to be more effective in increasing the company's profitability.

ABSTRAK

Olivia Bakery adalah bisnis yang berfokus pada produksi roti manis dengan berbagai varian rasa. Saat ini, Olivia Bakery menghadapi tantangan dalam perencanaan produksi karena kesulitan menentukan jumlah optimal roti yang harus diproduksi untuk setiap varian berdasarkan ketersediaan bahan baku. Tujuan penelitian ini adalah merumuskan model matematika yang mempertimbangkan keterbatasan bahan baku, waktu produksi, dan permintaan pasar untuk menentukan jumlah produksi optimal dan memaksimalkan keuntungan. Permasalahan ini diselesaikan dengan pendekatan optimasi menggunakan Algoritma Affine Scaling. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian terapan dan menggunakan data primer serta sekunder yang diperoleh melalui observasi dan dokumentasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan Algoritma Affine Scaling menghasilkan keuntungan sebesar Rp 635.117,00, dibandingkan dengan rata-rata keuntungan normal sekitar Rp 497.888,00. Oleh karena itu, metode ini terbukti lebih efektif dalam meningkatkan profitabilitas perusahaan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Nur Azilah/ Corresponding Author

(Nur Azilah)

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131

Email: nurazilah567@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Roti merupakan panganan yang dibuat dari tepung terigu yang telah difermentasi dengan ragi, lalu dipanggang hingga siap untuk dimakan. Saat proses pembuatan adonan, sering kali ditambahkan bahan-bahan tambahan seperti garam, gula, susu (baik dalam bentuk cair maupun bubuk), lemak, serta bahan penambah cita rasa seperti cokelat, kismis, sukade, dan lainnya. Klasifikasi roti dapat didasarkan pada cita rasanya, wilayah atau negara asal, serta bahan utama yang digunakan, bergantung pada faktor-faktor yang memengaruhi proses produksinya. Variasi dalam komposisi bahan baku serta metode pembuatan menyebabkan roti memiliki jenis dan bentuk yang sangat beragam [1].

Produksi didefinisikan sebagai kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan output dengan karakteristik tertentu yang melekat padanya [2]. Produk diciptakan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan serta mempermudah aktivitas kehidupan manusia [3]. Optimalisasi produksi dapat dicapai melalui peningkatan kualitas produk, pemanfaatan sumber daya secara maksimal, atau perencanaan produksi yang efektif [4]. Optimasi adalah proses untuk memperoleh hasil yang paling ideal atau optimal, di mana nilai efektif dapat tercapai sesuai dengan tujuan yang diinginkan. [5]. Secara umum, masalah optimasi berkaitan dengan usaha untuk memaksimalkan atau meminimalkan nilai suatu fungsi (x) dari beberapa variabel dengan memperhatikan kendala atau pembatasan yang ada [6].

Olivia Bakery adalah usaha yang bergerak di bidang produksi roti manis dengan berbagai varian, antara lain roti kelapa, roti cokelat kacang, roti vanila pandan, roti kacang hijau, roti sarikaya, dan roti paha ayam. Proses produksi roti di Olivia Bakery terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan adonan, penggilingan, pembagian adonan berdasarkan berat yang ditentukan, proses pengembangan, pemanggangan, dan pengemasan.

Persediaan bahan baku dan bahan pelengkap di Olivia Bakery dilakukan satu kali dalam seminggu untuk memenuhi kebutuhan produksi selama empat hari. Bahan baku utama meliputi tepung terigu, mentega, gula, dan susu bubuk. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Nofria Jaya selaku pemilik Olivia Bakery, diperoleh data mengenai persediaan bahan baku yang dipakai dalam proses produksi.

Tabel 1. Data Bahan Baku Utama Roti di Olivia Bakery Sekali Produksi

Jenis Roti	Tepung terigu(gr)	Mentega(gr)	Gula(gr)	Susu bubuk(gr)	Jumlah roti(buah)
Rasa kelapa	5000	1000	500	150	250
Rasa coklat kacang	5000	1000	500	150	250
Rasa vanila pandan	5000	1000	500	150	250
Rasa kacang ijo	5000	1000	500	150	250
Rasa sarikaya	4000	800	400	120	200
Rasa paha ayam	10000	2000	1000	300	500
Total	34000	6800	3400	1020	1700

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa dalam satu kali proses produksi, Olivia Bakery membutuhkan tepung terigu sebanyak 34 kg. Namun, persediaan tepung terigu yang tersedia hanya 125 kg untuk memenuhi kebutuhan produksi selama empat hari. Kondisi ini mengharuskan Olivia Bakery untuk mengoptimalkan penggunaan bahan baku, sehingga jumlah penggunaan bahan baku untuk setiap jenis roti harus lebih kecil atau sama dengan ketersediaan yang ada. Dengan demikian, optimalisasi dilakukan agar persediaan tepung terigu dapat memenuhi kebutuhan produksi selama empat hari.

Selain itu, permintaan roti yang fluktuatif menyebabkan jumlah produksi harian di Olivia Bakery menjadi tidak menentu. Selama ini, penentuan jumlah produksi hanya dilakukan berdasarkan perkiraan kasar tanpa perhitungan teoritis yang tepat. Akibatnya, produksi roti belum dapat dikatakan optimal.



Efisiensi operasional juga menjadi perhatian utama, di mana waktu produksi harian dibatasi agar tidak melebihi delapan jam per hari. Pembatasan ini bertujuan untuk menjaga kualitas produk, mencegah kelelahan pekerja, dan mempertahankan produktivitas yang tinggi.

Untuk menemukan solusi optimal terhadap masalah ini, pendekatan program linier dapat diterapkan. Program linier adalah metode matematis yang efektif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan alokasi sumber daya yang terbatas. Metode ini digunakan untuk mengoptimalkan suatu fungsi tujuan dengan memperhatikan kendala yang ada [7]. Program linier memiliki karakteristik linear dan berfungsi untuk menemukan penyelesaian optimal terkait produksi, pemanfaatan sumber daya, atau input-output [8].

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah program linier dengan banyak variabel adalah metode titik interior [9]. Salah satu algoritma dalam metode titik interior adalah algoritma *Affine Scaling* [10]. Algoritma *Affine Scaling* dapat mencapai titik optimal lebih cepat dibandingkan dengan metode simpleks, terutama pada masalah dengan banyak variabel dan kendala. Hal ini karena metode simpleks memerlukan proses yang panjang untuk mencapai titik optimal, sementara *Affine Scaling* dapat mencapai titik optimal dengan lebih sedikit iterasi [11].

Algoritma *Affine Scaling* memiliki perbedaan mendasar dibandingkan dengan metode simpleks klasik. Metode titik interior memulai proses dari dalam himpunan layak dan bergerak di dalamnya menuju solusi optimal. Sebaliknya, metode simpleks berpindah dari satu titik ke titik lainnya dalam himpunan layak untuk menemukan solusi optimal. [12]. Dalam konteks produksi, dimana terdapat berbagai jenis produk dan batasan sumber daya [13] dan tujuan utamanya adalah memaksimalkan keuntungan sambil memenuhi permintaan pasar dan batasan sumber daya. Algoritma *Affine Scaling* dapat digunakan untuk memformulasikan fungsi tujuan yang mencakup semua aspek ini dan mencari solusi optimal yang meningkatkan profitabilitas [14].

2. METODE

Penelitian ini tergolong dalam kategori penelitian terapan, yaitu penelitian yang memiliki tujuan praktis untuk menemukan solusi yang lebih baik, efektif, dan efisien dalam menghadapi suatu masalah [15]. Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah, diikuti oleh analisis teori yang relevan dan pengumpulan data. Data yang dipakai mencakup data primer dan sekunder, yang didapatkan melalui metode dokumentasi dari pemilik Olivia Bakery. Data yang digunakan meliputi jenis produk, bahan baku, ketersediaan bahan baku untuk empat hari, harga bahan baku, jumlah produksi tiap jenis produk, biaya produksi, harga jual produk, serta keuntungan per jenis produk. Sementara itu, data terkait waktu yang diperlukan untuk proses produksi diperoleh melalui observasi langsung di Olivia Bakery. Penelitian ini melibatkan beberapa tahap dalam proses analisis data, yaitu:

- 1) Melakukan pengambilan data dengan cara dokumentasi yang diperoleh dari pemilik Olivia Bakery.
- 2) Menentukan variabel keputusan. Pada penelitian ini terdiri atas enam variabel keputusan berdasarkan jenis roti yang di produksi yaitu: x_1 adalah roti rasa kelapa, x_2 adalah roti rasa coklat kacang, x_3 adalah roti rasa kacang ijo, x_4 adalah roti rasa srikaya, x_5 adalah roti rasa vanila pandan, dan x_6 adalah roti paha ayam.
- 3) Menentukan fungsi tujuan. Fungsi tujuan pada penelitian ini adalah tujuan yang ingin dicapai oleh Olivia Bakery yaitu memaksimalkan keuntungan produksinya.
- 4) Menentukan fungsi kendala. Fungsi kendala yang ditentukan dalam penelitian ini adalah bahan baku yang digunakan untuk membuat roti untuk sekali produksi dan waktu yang dibutuhkan dalam sekali produksi.
- 5) Menyelesaikan persoalan pada Olivia Bakery dengan menggunakan algoritma *Affine Scaling* [11] sehingga di peroleh jumlah roti yang di produksi optimal agar mendapatkan keuntungan yang maksimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Penelitian ini menggunakan berbagai teknik untuk mengumpulkan data, diantaranya yaitu teknik dokumentasi dan observasi. Teknik dokumentasi dilakukan dengan mengambil dokumentasi dari arsip di Olivia Bakery, mencakup data persediaan bahan baku dan jumlah produksi selama bulan Agustus. Data persediaan bahan baku mencakup bahan utama dan pelengkap yang digunakan dalam proses produksi selama empat hari, sesuai dengan jadwal pengadaan bahan baku yang dilakukan sekali seminggu untuk memenuhi kebutuhan produksi selama empat hari. Produksi roti dilakukan beberapa tahap yaitu pembuatan adonan, membagi adonan dengan berat yang sama, kemudian proses fermentasi, pemangangan dan pengemasan.

Data harga bahan baku dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 2. Data Harga Bahan (Rupiah) Baku Untuk Satu Buah Roti

No	Bahan baku	Jenis roti					
		Rasa kelapa	Rasa coklat kacang	Rasa kacang ijo	Rasa srikaya	Rasa vanilla pandan	Rasa paha ayam
1	Tepung terigu	186	186	186	186	186	186
2	Mentega	67	67	67	67	67	67
3	Gula	36	36	36	36	36	36
4	Susu bubuk	60	60	60	60	60	60
5	Bahan pelengkap	400	160	144	200	160	125
	Total	749	509	493	549	509	474

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa ada lima jenis bahan baku yang digunakan dimana roti yang membutuhkan biaya bahan baku paling besar adalah roti kelapa dengan total biaya bahan baku Rp.749 dan roti yang membutuhkan biaya bahan baku paling kecil adalah roti paha ayam dengan total biaya bahan baku Rp.474.

Keuntungan harian setiap jenis roti per buah pada Olivia Bakery diluar biaya operasionalnya diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3. Data Keuntungan dari Setiap jenis Roti per buah

No	Jenis roti	Harga jual	Biaya produksi	keuntungan
1	Roti kelapa (x_1)	Rp 1.400	Rp 749	Rp 651
2	Roti coklat kacang (x_2)	Rp 1.400	Rp 509	Rp 891
3	Roti kacang ijo (x_3)	Rp 1.400	Rp 493	Rp 907
4	Roti srikaya (x_4)	Rp 1.400	Rp 549	Rp 851
5	Roti vanilla pandan (x_5)	Rp 1.400	Rp 509	Rp 891
6	Roti paha ayam (x_6)	Rp 1.400	Rp 474	Rp 926

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa keuntungan paling besar adalah roti paha ayam yaitu Rp 926 untuk satu buah roti dan keuntungan paling kecil adalah roti kelapa yaitu Rp 651 untuk satu buah roti.

Fungsi Tujuan

Penentuan fungsi tujuan dilakukan untuk menentukan tujuan yang akan dicapai pada permasalahan optimasi yang dibahas dimana fungsi tujuan diperoleh dari keuntungan satu buah roti untuk setiap variannya dan dikurangi dengan biaya operasional, maka secara matematis diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:



$$\text{Max } Z = 651x_1 + 891x_2 + 907x_3 + 851x_4 + 891x_5 + 926x_6 - 715.500$$

Fungsi Kendala

Kendala Bahan Baku:

1. Tepung Kayu: $20x_1 + 20x_2 + 20x_3 + 20x_4 + 20x_5 + 20x_6 \leq 31.250$
2. Mentega: $4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 7.500$
3. Gula: $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 2x_6 \leq 3500$
4. Susu Bubuk: $0,6x_1 + 0,6x_2 + 0,6x_3 + 0,6x_4 + 0,6x_5 + 0,6x_6 \leq 1.125$

Kendala bahan pelengkap:

$$\begin{aligned} 0,08x_1 &\leq 21 \\ 4x_2 &\leq 1000 \\ 4x_3 &\leq 1000 \\ 5x_4 &\leq 1000 \\ 4x_5 &\leq 1000 \\ 6x_6 &\leq 3000 \end{aligned}$$

Kendala waktu produksi:

$$2,024x_1 + 2,024x_2 + 2,024x_3 + 2,25x_4 + 2,024x_5 + 1,766x_6 \leq 3.360$$

Kendala permintaan roti dalam satu hari:

$$\begin{aligned} x_1 &\leq 250 \\ x_2 &\leq 250 \\ x_3 &\leq 250 \\ x_4 &\leq 200 \\ x_5 &\leq 250 \\ x_6 &\leq 500 \end{aligned}$$

Kendala non negatif:

$$x_i \geq 0, i = 1,2,3,4,5,6$$

3.2. Pembahasan

Berdasarkan tahapan-tahapan dalam penyelesaian masalah optimasi produksi dengan menggunakan algoritma *Affine Scaling* yang telah dipaparkan pada bab kajian teori, maka penyelesaian hasil optimasi produksi dengan algoritma *Affine Scaling* pada Olivia Bakery adalah sebagai berikut:

Maksimumkan:

$$Z = 651x_1 + 891x_2 + 907x_3 + 851x_4 + 891x_5 + 926x_6 - 715.500$$

Dengan kendala:

$$\begin{aligned} 20x_1 + 20x_2 + 20x_3 + 20x_4 + 20x_5 + 20x_6 &\leq 31.250 \\ 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 &\leq 7.500 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 2x_6 &\leq 3.500 \\ 0,6x_1 + 0,6x_2 + 0,6x_3 + 0,6x_4 + 0,6x_5 + 0,6x_6 &\leq 1.125 \\ 0,08x_1 &\leq 21 \\ 4x_2 &\leq 1000 \\ 4x_3 &\leq 1000 \\ 5x_4 &\leq 1000 \\ 4x_5 &\leq 1000 \\ 6x_6 &\leq 3000 \\ 2,024x_1 + 2,024x_2 + 2,024x_3 + 2,25x_4 + 2,024x_5 + 1,766x_6 &\leq 3.360 \\ x_1 &\leq 250, x_2 \leq 250, x_3 \leq 250 \\ x_4 &\leq 200, x_5 \leq 250, x_6 \leq 500 \end{aligned}$$

$$x_i \geq 0, i = 1,2,3,4,5,6$$

Hasil olahan data didapatkan nilai $x_1 = 112$, $x_2 = 250$, $x_3 = 250$, $x_4 = 200$, $x_5 = 249$, $x_6 = 471$. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan algoritma *Affine Scaling* berbantuan software matlab menghasilkan rekomendasi hasil produksi yaitu: roti kelapa 112 buah, roti coklat kacang 250

buah, roti kacang ijo 250 buah, roti srikaya 200 buah, roti vanilla pandan 249 buah, dan roti paha ayam 471 buah. Setelah mensubstitusikan nilai x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , dan x_6 ke fungsi tujuan, diperoleh keuntungan hariannya adalah Rp. 635.117,00. Sedangkan rata-rata keuntungan harian normal adalah Rp. 1.212.086. Sehingga didapatkan keuntungan bersih dari Olivia Bakery sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{keuntungan bersih} &= \text{keuntungan} - \text{biaya operasional} \\ &= \text{Rp } 1.213.388 - \text{Rp } 715.500 \\ &= \text{Rp } 497.888 \end{aligned}$$

Selisih keuntungan yang diperoleh yaitu sebesar Rp 137.229. Ini menunjukkan bahwa keuntungan yang didapatkan oleh Olivia Bakery selama ini belum optimal. Untuk memaksimalkan keuntungan yang sesuai dengan perhitungan algoritma *Affine Scaling* maka diperlukan penambahan jumlah produksi harian sebanyak 45 buah roti coklat kacang, 41 buah roti kacang ijo, 57 buah roti srikaya, 38 buah roti vanilla pandan, dan 46 buah roti paha ayam.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis yang diperoleh dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dengan algoritma *Affine Scaling* yang dibantu dengan software matlab menghasilkan rekomendasi hasil produksi yaitu: roti kelapa 112 buah, roti coklat kacang 250 buah, roti kacang ijo 250 buah, roti srikaya 200 buah, roti vanilla pandan 249 buah, dan roti paha ayam 471 buah. Keuntungan yang diperoleh pada Olivia Bakery dengan menggunakan algoritma *Affine Scaling* dan bantuan software matlab yang memenuhi fungsi tujuan dan fungsi kendala adalah sebesar Rp 635.117,00. Sedangkan rata-rata keuntungan harian normal adalah Rp 497.888,00. Jadi selisih keuntungan yang diperoleh yaitu sebesar Rp 137.229.

REFERENSI (11 PT)

- [1] Simbolon, S. A., & Sumatupang, K. (2023). Analisis Proses Produksi Roti Tawar. *JIKEM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*, 3(2), 2195-2204.
- [2] Ali, M. (2013). Prinsip dasar produksi dalam ekonomi islam. *LISAN AL-HAL: Jurnal Pengembangan Pemikiran Dan Kebudayaan*, 7(1), 19-34.
- [3] Julyanthry, J., Siagian, V., Asmeati, A., Hasibuan, A., Simanullang, R., Pandarangga, A. P. & Syukriah M, E. A. (2020). Manajemen Produksi dan Operasi.
- [4] Astuti, N. E., Linawati, L., & Mahatma, T. (2013, June). Linear Goal Programming untuk Optimasi Perencanaan Produksi. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII UKSW tanggal* (Vol. 15, pp. 2087-0922).
- [5] Zulyadaini, Z. (2017). *Program Linier*. Yogyakarta: Tangga Ilmu.
- [6] J. Supranto. 1983. *Linear programming*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- [7] SYAIFUDDIN, Dedy Takdir. (2011). *Riset operasi (Aplikasi Quantitative Analysis For Management)*. Malang : Citra Malang.
- [8] Meflinda, Astuti dan Mahyarni. (2011). *OPERATIONS RESEARCH (RISET OPERASI)*. Pekanbaru : UR PRESS Pekanbaru.
- [9] Hiller, F.S. & G.J. Lieberman. 2008, *Introduction To Operations Research*. Amerika serikat: Stanford University.
- [10] Chong, E.K.P. and H.Z ak. 2000. *An Introduction to Optimization* (2nd ed.). A Wiley-Interscience Publication : John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Susanti R. 2017. PENERAPAN ALGORITMA *AFFINE SCALING* DAN ANALISIS SENSITIVITAS PADA OPTIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI (STUDI KASUS PADA UD. TIGA PUTRI MRANGGEN)[skripsi, dipublikasikan]. UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG. <https://lib.unnes.ac.id/32210/1/4111413036.pdf>.
- [12] Chong, E.K.P. and H.Z ak. 2000. *An Introduction to Optimization* (2nd ed.). A Wiley-Interscience Publication : John Wiley & Sons, Inc.
- [13] Laras Vegi Nurangraini, Agustina Pradjaningsih AR. 2018. Optimasi Produksi Susu Dengan Algoritma *Affine Scaling* (Studi Kasus Pada Industri Susu Rembangan Jember).
- [14] Aprilia T, Rizal Y. 2024. Optimasi Keuntungan Produksi Furniture Menggunakan Algoritma *Affine Scaling*: Program Studi Matematika, Universitas Negeri Padang. 8:29779–29786.
- [15] Irina, F. (2017). *Metode penelitian terapan*. Yogyakarta: Parama Ilmu.