

OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI PADA PABRIK ROTI HANGAT KELILING MENGUNAKAN METODE LINEAR PROGRAMMING

Alwi Zidan

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia
202310215119@mhs.ubharajaya.ac.id

Davanosha Ayuta Putra

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia
202310215095@mhs.ubharajaya.ac.id

Muhammad Rihan Alfiyanto

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia
202310215123@mhs.ubharajaya.ac.id

Paduloh

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia
*corresponding author : paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRACT

The Warm Bread Factory business is a major community business in economic activities in Indonesia. Especially the food industry has a very positive development and contributes greatly to national economic growth. Bread is an alternative ready-to-eat food that is quite attractive to the public because it is available in a wide selection of flavors, practical presentation, and can be enjoyed from children to the elderly. The increasing number of bread producers will have implications for the higher level of competition among bread companies. This high competition is one of the factors for the Warm Bread Business to carry out business development. This research aims to optimize production planning using Linear Programming method. This case study is applied to the production of three types of bread, namely chocolate, cheese, and mung bean bread, with the aim of maximizing profits while complying with resource constraints such as raw materials, production time, and machine capacity. Thus, the use of this method can assist the Roti Hangat Keliling Factory in planning production more effectively and efficiently.

Keywords: Warm Bread Business, Linear programming, Production Optimization

ABSTRAK

Usaha Pada Pabrik Roti Hangat Keliling merupakan bisnis masyarakat yang utama dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Terutama pada industri makanan memiliki perkembangannya sangat positif dan memberikan kontribusi yang besar bagi pertumbuhan ekonomi nasional. Roti merupakan salah satu alternatif makanan siap saji yang cukup diminati masyarakat karena tersedia dalam aneka pilihan rasa, praktis penyajiannya, dan dapat dinikmati mulai anak-anak sampai orang tua. Bertambahnya jumlah produsen roti akan berimplikasi terhadap tingkat persaingan yang semakin tinggi diantara perusahaan roti. Tingginya persaingan ini menjadi salah satu faktor bagi Usaha Roti Hangat untuk melakukan pengembangan usaha. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan perencanaan produksi menggunakan metode Pemrograman Linier.

Studi kasus ini diterapkan pada produksi tiga jenis roti, yaitu roti coklat, keju, dan kacang hijau, dengan tujuan memaksimalkan keuntungan sambil mematuhi batasan sumber daya seperti bahan baku, waktu produksi, dan kapasitas mesin. Dengan demikian, penggunaan metode ini dapat membantu Pabrik Roti Hangat Keliling dalam merencanakan produksi secara lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: Usaha Roti Hangat, Pemrograman linier, Optimasi Produksi

PENDAHULUAN

Di Sebagian wilayah besar, roti bisa dikatakan hampir bisa menggantikan nasi sebagai makanan pokok, terutama untuk sarapan pagi. Seiring berjalannya waktu, roti tidak lagi diasosiasikan dengan sarapan pagi dan semakin meluas sebagai menu makanan alternatif untuk segala kondisi dan waktu. Roti tidak lagi dinikmati pada pagi hari, melainkan pada sore, malam hari atau sebagai camilan di sela waktu makan. Salah satu bentuk industri pengolahan hasil pertanian adalah roti. Roti merupakan salah satu bentuk makanan pokok yang cukup diminati masyarakat Indonesia. Sebagai contoh roti isi ataupun sejenis roti tawar yang sering dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia khususnya yang tinggal di wilayah perkotaan. Umumnya mereka memilih roti karena roti dapat dijadikan makanan alternatif pengganti nasi. Selain itu roti merupakan makanan instan yang siap saji. (Rumetna, 2021)

Di antara beberapa bahan baku roti, yang paling penting dalam proses pembuatan roti adalah ragi atau yeast. Ragi adalah mikroorganisme hidup yang berkembang dengan cara mengkonsumsi gula. *Saccharomyces cerevisiae* adalah jenis ragi yang disebut ragi roti. Fungsi utama ragi secara alamiah adalah untuk mengembangkan adonan. Pengembangan adonan terjadi dengan karena mikroba itu memicu gas CO₂ karena fermentasi. Gas ini terperangkap di dalam jaringan gluten. Ada juga molekul asam dan alkohol yang terbentuk selama sistem pencernaan ragi, yang melengkapi fermentasi subur dan memberi roti rasanya (Sarwono, Shofa, & Kusumawati, 2022). Salah satu bahan baku roti yang paling penting dalam proses pembuatan roti adalah ragi atau yeast. Ragi adalah mikroba hidup yang menyusun dapat tumbuh dan berkembang secara memakan gula. Jenis ragi yang biasa digunakan dalam pembuatan roti adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Fungsi utama ragi adalah sebagai pendorong pengembangan bagi adonan. Pengembangan adonan terjadi dengan membentuk gas karbondioksida selama ragi melakukan proses fermentasi roti, gas CO₂ inilah yang akan tertangkap diantara jaringan gluten yang causes the dough to rise. Adapun alkohol dan asam adalah komponen lain yang terbentuk selama *sacramentus acedant* (Fhadia Nur Baiti et al., 2022).

Dalam kehidupan modern ini, banyak perusahaan menjadi peka terhadap perkembangan zaman dan persaingan. (Ilahy Rosihan et al., 2022) Setiap perusahaan bertujuan untuk mencari keuntungan yang maksimal dalam menjalankan kegiatan usahannya, sehingga perusahaan dituntut untuk dapat memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki seoptimal mungkin. Namun kenyataannya, perusahaan mengalami banyak hambatan dalam pencapaian tujuan, sehingga perusahaan tersebut mengerahkan berbagai usaha untuk mengatasi masalah yang sedang dihadapinya (Oktavian, B.,

Trihantono, A. S., Yasril, A., Paduloh, 2024). Persoalan umum yang dihadapi oleh perusahaan adalah bagaimana mengkombinasikan faktor- faktor produksi atau sumberdaya yang dimiliki secara bersama dengan tepat agar diperoleh keuntungan maksimal dengan biaya yang minimal. Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin maju, masalah tersebut dapat diatasi dengan memodelkan sejumlah variabel terkait dalam suatu persamaan Linear Programming.(Ekonomi & Samudra, 2019) Optimasi menjadi upaya untuk mencapai hasil terbaik dalam keadaan tertentu. Optimasi digunakan untuk memaksimalkan atau meminimalkan suatu fungsi tujuan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada. Masalah optimasi dalam industri dengan fungsi tujuan memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya produksi dengan batasan kendala yang terdapat pada perusahaan(Rizki & Nurlaili, 2021).

Pemrograman Linear, salah satu program yang paling umum digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi adalah optimalisasi linear. Nilai optimalisasi linear ditentukan dari nilai himpunan solusi masalah linear. Sekarang sistem pertidaksamaan linear dapat dibuat dengan batasan atau kondisi tambahan. Mengoptimalkan suatu fungsi (memaksimalkan atau meminimalkannya) adalah tujuan dari masalah optimasi linear. Mereka termasuk fungsi objektif, tujuan, dan sasaran. Dalam model pemrograman linear, ada dua jenis fungsi: fungsi objektif (objective function) dan fungsi kendala linear. Produksi produk, distribusi produk, dan penelitian riset operasional adalah semua contoh pemrograman linear.(Alam et al., 2021) Optimalisasi adalah pencapaian pada suatu tindakan atau keadaan yang terbaik dari sebuah masalah keputusan dari suatu permasalahan. Seperti permasalahan perusahaan dalam menentukan masalah pendistribusian untuk mengetahui alternatif terbaik dengan menggunakan kriteria dan alternatif. Dalam optimalisasi, suatu permasalahan akan diselesaikan apabila dalam penyelesaian secara efektif dan efisien untuk mendapatkan hasil yang maksimum sesuai dengan batasan yang diberikan. Dalam permasalahan pada perusahaan, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal(Faruk, 2022)

Untuk memaksimalkan keuntungan dari produksi roti hangat, menggunakan metode pemrograman linear dapat menyelesaikan dan memanfaatkan hasilnya sebagai alat untuk mengambil keputusan, mencari nilai yang optimal untuk merencanakan produksi pada Pabrik Roti Hangat Keliling sehingga mendapat keuntungan maksimum.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang menggambarkan dan menjelaskan penerapan program linear dan mengamati hasil data yang diperoleh. Dengan menggunakan Pemrograman Linear dan metode simpleks yang dikerjakan secara manual, kita dapat menyelesaikan persoalan maksimasi yang telah ditemukan.(Sugiartono, Prasetyo, Wildan, & Paduloh, 2024)

Pada penelitian ini fungsi tujuannya adalah memperoleh keuntungan maksimal (Z) hasil penjualan produk Roti Hangat. Fungsi tujuan dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis sebagai berikut:

1. Fungsi tujuan

Memaksimalkan keuntungan dari produksi produk A, B, dan C yaitu:

$$Z = p_A \cdot x_A + p_B \cdot x_B + p_C \cdot x_C$$

Di mana:

- Z = keuntungan total
- p_A, p_B, p_C = keuntungan per unit produk A, B, dan C
- x_A, x_B, x_C = jumlah produk A, B, dan C yang diproduksi

2. Kendala

Berikut karakteristik dari kendala :

- Keterbatasan bahan baku (misalnya kapasitas bahan baku yang terbatas untuk masing-masing produk)

$$a_{1A} \cdot x_A + a_{1B} \cdot x_B + a_{1C} \cdot x_C \leq b_1$$

- Keterbatasan kapasitas waktu produksi atau mesin

$$a_{2A} \cdot x_A + a_{2B} \cdot x_B + a_{2C} \cdot x_C \leq b_2$$

- Keterbatasan tenaga kerja

$$a_{3A} \cdot x_A + a_{3B} \cdot x_B + a_{3C} \cdot x_C \leq b_3$$

- Permintaan pasar minimum

$$x_A \geq d_A, x_B \geq d_B, x_C \geq d_C$$

- Pembatasan non-negatif

$$x_A, x_B, x_C \geq 0$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan konsep dasar linear programming serta penerapannya dalam mengoptimalkan produksi Roti hangat. Linear programming memungkinkan penyusunan perumusan masalah dalam bentuk model matematis yang terstruktur. Sebagai contoh, jika sebuah pabrik berencana memproduksi tiga jenis Roti, yaitu Roti coklat, keju dan, Kacang hijau dengan masing-masing jumlah produksi sebesar x_1 unit, x_2 unit dan x_3 unit, maka keuntungan yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan persamaan matematika berikut:

| Variabel | Roti Coklat | Roti Keju | Roti Kacang Hijau |
|---------------------------------|-------------|-----------|-------------------|
| Harga jual per Unit (Rp) | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| Biaya Produksi per Unit (Rp) | 1.150 | 1.200 | 1.100 |
| Keuntungan Bersih per Unit (Rp) | 1.850 | 1.800 | 1.900 |
| Bahan Baku per Unit (kg) | 0.5 | 0.5 | 0.5 |

| | | | |
|----------------------------------|----|----|----|
| Waktu Produksi per Batch (menit) | 50 | 50 | 50 |
|----------------------------------|----|----|----|

Kapasitas Total:

- Total bahan baku : 100 kg
- Kapasitas oven: Oven dapat memproduksi 10 roti per batch.
- Waktu per Batch: Setiap batch membutuhkan 50 menit untuk produksi.
- Total waktu yang tersedia: Total waktu produksi yang tersedia dalam sehari adalah 480 menit.
- Jumlah batch maksimum: Dalam 480 menit, jumlah batch maksimum yang dapat diproduksi adalah:

$$\text{Jumlah Batch} = \frac{\text{Total Waktu}}{\text{Waktu Per Batch}} = \frac{480}{50} = 9,6$$

Karena jumlah batch harus berupa bilangan bulat (tidak mungkin ada batch sebagian), kita ambil angka terdekat ke bawah:

$$\text{Jumlah Batch Maksimum} = 9$$

- Jumlah Roti Maksimum dalam 9 Batch: Dalam setiap batch, oven memproduksi 10 roti, sehingga:

$$\text{Jumlah Roti Maksimum} = 9 \times 10 = 90$$

Implementasi dilakukan berdasarkan solusi yang diperoleh, dilanjutkan dengan pemantauan dan evaluasi kinerja. Langkah ini sangat penting untuk memastikan bahwa rencana produksi yang dioptimalkan benar-benar memberikan hasil yang diharapkan. Oleh karena itu, pendekatan ini menjadi pendekatan terstruktur untuk membantu Pabrik Roti Hangat mencapai tujuan produksinya secara optimal. Model linear programming perencanaan produksi Pabrik Roti Hangat dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Variabel Keputusan:

- x_1 : Jumlah roti coklat yang diproduksi.
- x_2 : Jumlah roti keju yang diproduksi.
- x_3 : Jumlah roti kacang hijau yang diproduksi.

2. Fungsi Tujuan:

Maksimumkan total keuntungan bersih (Z):

$$\text{Maksimumkan: } Z = 1850x_1 + 1800x_2 + 1900x_3$$

3. Kendala Produksi:

a. Kendala bahan baku:

Setiap jenis roti membutuhkan 0,5 kg bahan baku per unit. Jika total bahan baku yang tersedia adalah 100 kg, maka:

$$0.5x_1 + 0.5x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

b. Kendala Waktu Produksi:

Setiap batch produksi membutuhkan 50 menit, dengan oven memiliki kapasitas 10 roti per batch. Jika total waktu produksi yang tersedia adalah 960 menit, maka:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 96$$

4. Non-negatif:

Jumlah produksi untuk setiap jenis roti tidak boleh negatif:

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

5. Model Linear Programming lengkap:

$$\text{Maksimalkan: } Z = 1850x_1 + 1800x_2 + 1900x_3$$

dengan kendala:

$$0.5x_1 + 0.5x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 96$$

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

6. Solusi Optimal

- Jumlah produksi:

$$x_1=30, x_2=30, x_3=30$$

- Keuntungan total:

$$Z = (1850 \cdot 30) + (1800 \cdot 30) + (1900 \cdot 30) = \text{Rp.}166.500$$

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan metode Linear Programming dalam perencanaan produksi Pabrik Roti Hangat Keliling dapat memberikan solusi optimal dalam memaksimalkan keuntungan. Dengan memproduksi 30 unit untuk setiap jenis roti (coklat, keju, dan kacang hijau), pabrik dapat memperoleh keuntungan total sebesar Rp166.500 per siklus produksi, sambil tetap memenuhi batasan sumber daya seperti bahan baku dan waktu produksi. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan pendekatan matematis dalam manajemen produksi untuk meningkatkan efisiensi dan profitabilitas. Disarankan agar perusahaan mempertimbangkan peningkatan kapasitas bahan baku dan waktu produksi guna mendukung pertumbuhan bisnis yang lebih besar di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Alam, T. B., Megasari, A., Ernawati, E., Amalia, S. A., Maulani, N. G., & Mahuda, I. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian : Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*,

- 1(2), 190–207. <https://doi.org/10.46306/bay.v1i2.22>
- Ekonomi, F., & Samudra, U. (2019). PENERAPAN MODEL LINEAR PROGRAMMING UNTUK MENGOPTIMALKAN JUMLAH PRODUKSI DALAM MEMPEROLEH KEUNTUNGAN MAKSIMAL (Studi Kasus pada Usaha Angga Perabot) * DEWI ROSA INDAH, PURNITA SARI. *J M I Jurnal Manajemen Inovasi*, 10(2), 98–115. Diambil dari <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JInoMan>
- Faruk, A. (2022). Optimalisasi Produksi Pada Industri Tahu Menggunakan Model Linear Programming. *Zeta - Math Journal*, 7(1), 42–46. <https://doi.org/10.31102/zeta.2022.7.1.42-46>
- Fhadia Nur Baiti, Eka Putri Widyawati, Alfiya Farhah, Gusti Alif Aprilita, Nurul Arifin, & Rossi Dwika Heryani. (2022). Analisis Strategi Pengembangan Umkm Pada Usaha Roti Anget Di Kabupaten Bogor. *MUQADDIMAH: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi dan Bisnis*, 1(1), 112–124. <https://doi.org/10.59246/muqaddimah.v1i1.81>
- Ilahy Rosihan, R., rizky, M. ferdiansyah dwi, Paduloh, P., Saputra, Y., Kumalasari, R., Spalanzani, W., & Sitorus, H. (2022). Optimasi Biaya Transportasi Rantai Roda Tipe-428 dengan Metode Stepping Stone dan Modified Distribution. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(2), 40–47. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v7i2.5481>
- Oktavian, B., Trihantono, A. S., Yasril, A., Paduloh. (2024). Mengoptimalkan Kinerja Bisnis Es Teh Solo[2], 2(6), 616–621.
- Rizki, A. M., & Nurlaili, A. L. (2021). Algoritme Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Perencanaan Produksi Agregat Multi-Site pada Industri Tekstil Rumahan. *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.52435/complete.v1i2.73>
- Rumetna, M. S. (2021). Optimasi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Program Linear Dan Software Pom-Qm. *Computer Based Information System Journal*, 9(1), 42–49. <https://doi.org/10.33884/cbis.v9i1.3645>
- Sarwono, E., Shofa, M. J., & Kusumawati, A. (2022). Analisis Perencanaan & Pengendalian Persediaan Bahan Baku Roti Pada UKM Produksi Roti. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(4), 349–360. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i4.60>
- Sugiartono, A. M., Prasetio, A. M. D. A. P., Wildan, A., & Paduloh. (2024). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Melalui Pemrograman Linear Menggunakan Metode Simpleks (Studi Kasus Warkop Pancong Lumer). *Jurnal Humaniora, Sosial dan Bisnis*, 2(5), 461–474.