

OPTIMALISASI BIAYA PRODUKSI PISANG LUMPUR KABUL MENGUNAKAN METODE GRAFIK BERBASIS QM FOR WINDOWS

Siti Aisha Irman¹, Siti Nur Safaah², Nelice Kogoya³, Mira Elopere⁴, Heru Sutejo⁵

^{1,2,3,4} Universitas Muhammadiyah Papua, Indonesia;

⁵ Universitas Sepuluh November Papua, Indonesia;

*Correspondence e-mail; isairman429@gmail.com, nursafaah@gmail.com, nelicekogoya@gmail.com,
miraelopere@gmail.com, heru.sutejo01@gmail.com

Article history

Submitted: 2025/05/15; Revised: 2025/05/20; Accepted: 2025/06/03

Abstract

Pisang lumpur merupakan salah satu jajanan tradisional Indonesia yang digemari masyarakat karena cita rasanya yang khas dan harganya terjangkau. Namun, proses produksinya pada UMKM seperti Pisang Lumpur Kabul masih dilakukan secara manual dan belum mengoptimalkan penggunaan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kombinasi bahan baku agar biaya produksi dapat diminimalkan tanpa mengorbankan kualitas produk. Metode yang digunakan adalah Linear Programming dengan pendekatan grafik untuk memvisualisasikan solusi optimal secara dua dimensi. Data produksi mencakup dua varian produk, yaitu pisang coklat keju dan pisang coklat keju kacang, dengan keterbatasan bahan baku berupa pisang, tepung, dan telur. Hasil analisis menunjukkan bahwa solusi optimal diperoleh dengan hanya memproduksi 100 unit pisang coklat keju (X_1) dan tidak memproduksi pisang coklat keju kacang (X_2), dengan total biaya minimum sebesar Rp274.000. Penggunaan bahan baku seperti pisang dan tepung telah dimaksimalkan, sedangkan telur memiliki surplus. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode pemrograman linier dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi UMKM kuliner.

Keywords

Metode grafik, linear programming, optimalisasi biaya produksi, pisang lumpur



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Jajanan tradisional merupakan bagian integral dari budaya Indonesia yang berkembang dan melekat erat dalam kehidupan masyarakat (Utari et al., 2024). Kebiasaan masyarakat Indonesia dalam mengonsumsi camilan tradisional sebagai

makanan ringan menjadi bagian dari identitas kuliner yang diwariskan secara turun-temurun dan umumnya disajikan dengan cara yang sederhana (Muhandri et al., 2021). Salah satu contoh jajanan tradisional yang cukup dikenal adalah pisang lumpur. Produk ini digemari oleh berbagai kalangan karena memiliki cita rasa yang khas dan harga yang relatif terjangkau. Bahan utama dalam pembuatan pisang lumpur meliputi pisang matang (seperti pisang raja atau kepok), tepung terigu, dan telur.

Namun, proses produksi pisang lumpur umumnya masih dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan sederhana. Ketiadaan penerapan teknik optimasi dalam manajemen bahan baku dan biaya produksi sering kali menyebabkan pemborosan dan ketidakefisienan dalam operasional usaha. Di sisi lain, pada era globalisasi saat ini, perkembangan industri di berbagai sektor, termasuk kuliner dan pengolahan pangan, mengalami kemajuan pesat seiring dengan perubahan teknologi dan dinamika pasar (Saputri et al., 2024). Kondisi ini menuntut pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) untuk mampu beradaptasi melalui penerapan strategi produksi yang lebih efisien dan terukur (Saputri et al., 2024).

Penelitian ini mengambil studi kasus pada salah satu UMKM penghasil pisang lumpur, yaitu Pisang Lumpur Kabul, yang berlokasi di Jalan Baru, Abepura, yang memproduksi pisang lumpur setiap hari. Meskipun permintaan cukup tinggi, Pisang Lumpur Kabul memiliki tantangan dalam menentukan kombinasi bahan baku yang optimal agar menghasilkan produk berkualitas namun dengan biaya seminimal mungkin

Optimalisasi merupakan turunan dari kata *optimal*, yang memiliki arti sebagai sesuatu yang paling baik, paling tinggi nilainya, paling menguntungkan, atau usaha untuk mencapai kondisi terbaik melalui suatu proses, cara, atau tindakan peningkatan secara maksimal. (Utari et al., 2024). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara mengoptimalkan kombinasi penggunaan bahan baku dalam produksi pisang lumpur agar memperoleh hasil maksimal dengan biaya seminimal mungkin. Untuk itu, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah linear programming dengan metode grafik. Metode ini dipilih karena mampu menunjukkan visualisasi solusi linear sederhana, terutama dalam kasus minimasi biaya produksi serta dapat membantu pelaku usaha dalam memahami dan menerapkan hasil analisis secara praktis.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan Linear Programming metode grafik. Menurut Ramdhan (2021) dalam (Dani et al., 2025) data dalam penelitian kuantitatif merupakan data yang disajikan dalam bentuk angka dan

Siti Aisha Irman, et al.

diperoleh langsung dari lapangan, atau berasal dari data kualitatif yang telah dikonversi menjadi bentuk numerik. Secara umum, Pemrograman linier adalah salah satu teknik dalam riset operasi yang dirancang untuk menangani permasalahan optimasi, baik dalam upaya memaksimalkan maupun meminimalkan suatu nilai tertentu (Asmara et al., 2019). Menurut (Akbar & Mar'aini, 2022) pemrograman linier adalah metode optimasi yang bertujuan untuk menemukan nilai terbaik dari suatu fungsi tujuan linier dengan memperhitungkan sejumlah kendala, yang biasanya berkaitan dengan keterbatasan sumber daya seperti material, biaya, waktu, tenaga kerja, dan sebagainya.

Menurut (Ba'ru & Remme, 2019) penyelesaian masalah program linear dengan metode grafik umumnya dilakukan melalui beberapa langkah berikut:

1. Merumuskan masalah ke dalam model matematika. Yaitu mengubah masalah yang ada menjadi bentuk matematika sesuai dengan ketentuan program linear. Ini mencakup penentuan fungsi tujuan (atau sasaran), serta fungsi-fungsi kendala yang membatasinya. Dalam tahap ini, penting untuk mengidentifikasi variabel keputusan, bentuk fungsi objektif, dan semua kendala yang relevan.
2. Menggambarkan kendala dalam bentuk grafik. Setelah model matematika terbentuk, kendala-kendala tersebut digambarkan dalam grafik untuk menentukan daerah penyelesaian atau daerah feasibel. Daerah ini adalah area yang memenuhi semua kendala, dan titik-titik sudutnya harus terlihat dengan jelas.
3. Menghitung nilai fungsi tujuan di setiap titik sudut. Fungsi tujuan dievaluasi di setiap titik sudut dari daerah penyelesaian yang telah diperoleh.
4. Menentukan nilai terbaik sesuai fungsi tujuan. Memilih nilai fungsi tujuan yang paling sesuai: jika masalahnya adalah maksimasi, maka dipilih nilai terbesar; sedangkan jika minimasi, maka dipilih nilai terkecil.

Metode grafik merupakan salah satu pendekatan yang menyajikan fungsi tujuan dan kendala dalam bentuk visual dua dimensi, dengan memetakan daerah layak (feasible region) sebagai bentuk poligon pada grafik, sehingga memudahkan dalam menentukan titik optimum yang sesuai dengan kriteria fungsi tujuan (Saputri et al., 2024).

Menurut (Glenis et al., 2025) Langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode grafik adalah sebagai berikut :

1. Buatlah garis-garis kendala pada bidang koordinat dengan terlebih dahulu mengubah pertidaksamaan menjadi bentuk persamaan.

2. Tentukan area yang memenuhi seluruh kendala yang ada, dikenal sebagai daerah feasible, kemudian identifikasi titik-titik sudut dari daerah tersebut.
3. Gambar grafik dari setiap kendala yang telah diubah ke dalam bentuk persamaan untuk membantu visualisasi solusi.
4. Tentukan wilayah solusi yang memenuhi semua kendala. Jika kendala berbentuk \leq , maka daerah yang memenuhi biasanya berada di sebelah kiri atau bawah garis; jika kendala berbentuk \geq , maka daerahnya berada di sebelah kanan atau atas; dan jika berbentuk $=$, maka solusi berada tepat pada garis itu sendiri.
5. Hitung nilai fungsi tujuan pada setiap titik sudut dari daerah layak, kemudian pilih titik dengan nilai maksimum jika tujuan adalah maksimasi, atau nilai minimum jika tujuannya minimasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan proses produksi Pisang Lumpur Kabul guna meminimalkan biaya operasional, dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya seperti pisang, tepung, dan telur. Metode grafik dipilih karena sesuai untuk model pemrograman linier dengan dua variabel keputusan, yaitu jumlah produksi pisang coklat keju dan pisang coklat keju kacang. Dalam pendekatan ini, fungsi tujuan dan batasan-batasan diplot dalam sistem koordinat kartesius, kemudian ditentukan daerah layak (feasible region) yang memenuhi seluruh kendala. Titik-titik sudut dari daerah tersebut dihitung untuk menemukan nilai minimum dari fungsi tujuan (Ansanay et al., 2024).

Optimalisasi Biaya Produksi pada Usaha Pisang Lumpur Kabul

Data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha “Pisang Lumpur Kabul” milik Harianto memiliki dua varian produk paling laris yang diproduksi, yaitu pisang keju coklat, dan pisang keju coklat kacang, dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku harian berupa pisang, tepung, dan telur. Jumlah bahan baku yang tersedia setiap harinya adalah pisang sebanyak 5.000 gram, tepung 3.000 gram, dan telur 50 butir.

Bahan baku	Pisang coklat keju	Pisang coklat keju kacang	Ketersediaan
Pisang (gram)	50	80	5000
Tepung (gram)	30	50	3000
Telur (butir)	1	2	50

Siti Aisha Irman, et al.

Berdasarkan data diatas, dapat di tulis seperti berikut :

Variabel Keputusan :

1. X_1 = Pisang coklat keju
2. X_2 = Pisang cokelat keju kacang

Fungsi Tujuan :

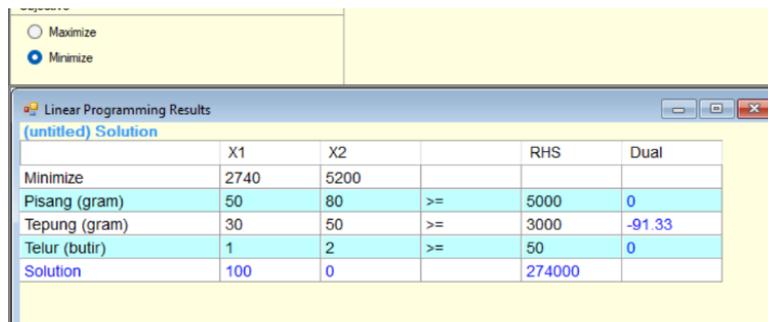
$$Z_{\min} = 2740X_1 + 5200X_2$$

Fungsi Kendala :

1. $50 + 80 \geq 5000$ (pisang)
2. $30 + 50 \geq 3000$ (Tepung)
3. $X_1 + 2X_2 \geq 50$ (Telur)

Selanjutnya data diatas akan diselesaikan menggunakan Qm For Windows V5. Metode yang digunakan yaitu Grafik Minimasi untuk model Linear Programming.

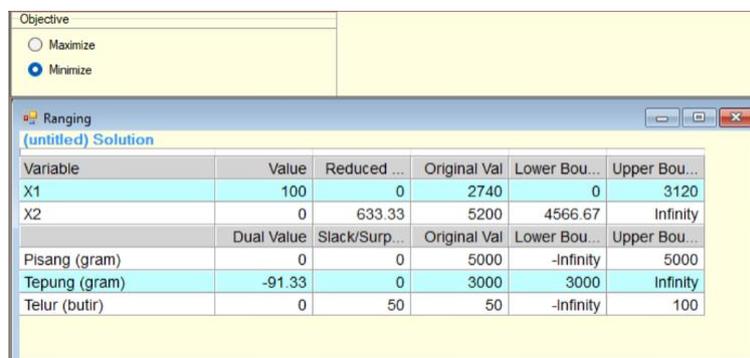
HASIL DAN PEMBAHASAN



Linear Programming Results					
(untitled) Solution					
	X1	X2		RHS	Dual
Minimize	2740	5200			
Pisang (gram)	50	80	>=	5000	0
Tepung (gram)	30	50	>=	3000	-91.33
Telur (butir)	1	2	>=	50	0
Solution	100	0		274000	

Gambar 1. Linear Programming Result

Dari tampilan diatas, diperoleh bahwa solusi optimal yang meminimalkan biaya produksi adalah $X_1 = 100$ (produk pisang keju coklat), $X_2 = 0$ (tidak memproduksi varian pisang keju coklat kacang) dengan biaya minimum sebesar 274.000.00



Ranging					
(untitled) Solution					
Variable	Value	Reduced ...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
X1	100	0	2740	0	3120
X2	0	633.33	5200	4566.67	Infinity
	Dual Value	Slack/Surp...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
Pisang (gram)	0	0	5000	-Infinity	5000
Tepung (gram)	-91.33	0	3000	3000	Infinity
Telur (butir)	0	50	50	-Infinity	100

Gambar 2. Ranging

Tamilis Synex: Multidimensional Collaboration

Dari gambar di atas terdapat nilai-nilai penting seperti Dual Value, Slack/Surplus, Lower Bound, dan Upper Bound baik untuk variabel keputusan maupun kendala, sebagai bagian dari proses optimasi biaya produksi dengan QM for Windows.

Variabel Keputusan :

- a. X_1 (Pisang Keju Coklat)
- b. Nilai saat ini: 100 unit
- c. Reduced Cost: 0 (menunjukkan bahwa X_1 adalah bagian dari solusi optimal)
- d. Lower Bound: 0

Artinya, jumlah minimum produksi pisang keju coklat yang masih masuk dalam solusi optimal adalah 0 unit. Jika produksi dikurangi di bawah 0, maka tidak sesuai dengan batasan model.

- e. Upper Bound: 3120

Artinya, batas maksimum produksi yang masih menghasilkan solusi optimal adalah 3120 unit. Jika jumlah produksi melebihi batas ini, maka akan keluar dari rentang solusi optimal yang ditentukan sistem.

Artinya, produk ini tetap akan dipilih dalam solusi optimal selama biaya produksinya berada dalam rentang tersebut.

- a. X_2 (Pisang Keju Coklat Kacang)
- b. Nilai saat ini: 0 unit (tidak diproduksi)
- c. Reduced Cost: 633,33

Ini berarti bahwa agar X_2 bisa masuk ke dalam solusi optimal, biaya produksinya harus turun minimal sebesar Rp633,33 per unit.

- a. Lower Bound: 4566,67

Ini menunjukkan bahwa agar X_2 bisa masuk ke dalam solusi optimal, biaya produksinya harus turun minimal hingga mencapai Rp4.566,67. Jika lebih tinggi dari nilai ini, maka X_2 tetap tidak akan dipilih

- b. Upper Bound: Tak terhingga (infinity)

Artinya tidak ada batas atas tertentu terhadap biaya X_2 untuk tetap tidak masuk dalam solusi; selama biayanya tetap tinggi, maka variabel ini tidak akan digunakan dalam solusi optimal.

1. Kendala Bahan Baku

- a. Pisang (gram)
- b. Dual Value: 0

Penambahan pisang tidak memberikan pengaruh pada biaya total (non-binding constraint)

Siti Aisha Irman, et al.

- c. Slack/Surplus: 0 Pisang digunakan sepenuhnya
- d. Lower Bound: Invinity

Tidak ada batas bawah spesifik artinya penambahan pisang tidak memengaruhi hasil solusi optimal (karena Dual Value = 0).

- e. Upper Bound: 5000

Ini batas maksimum jumlah pisang yang tersedia dalam stok harian. Jika lebih dari ini, tidak dapat diakomodasi dalam model yang saat ini digunakan.

2. Tepung (gram)

- a. Dual Value: -91,33 Jika jumlah tepung berkurang 1 gram, maka biaya total akan naik sebesar Rp91,33

- a. Slack/Surplus: 0 Semua stok tepung digunakan (binding constraint)

- b. Lower Bound: 3000

Ini jumlah minimum tepung yang masih dapat menjaga biaya optimal. Jika berkurang dari ini, maka biaya akan naik (karena Dual Value = -91,33).

- c. Upper Bound: Invinity

Menandakan bahwa penambahan tepung dalam jumlah berapa pun masih bisa diakomodasi oleh model, meski mungkin tidak memberikan keuntungan tambahan.

3. Telur (butir)

- a. Dual Value: 0 Penambahan telur tidak berpengaruh terhadap total biaya

- b. Slack/Surplus: 50 Masih ada kelebihan stok telur setelah produksi dioptimalkan

- c. Lower Bound: -Invinity

Sama seperti pisang, tidak ada batas bawah khusus yang mempengaruhi biaya.

- d. Upper Bound: 100

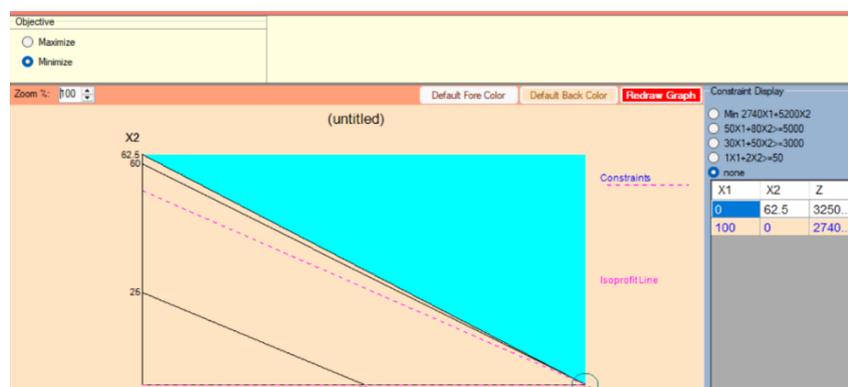
Jumlah maksimum telur yang tersedia dalam model saat ini.

Variable	Status	Value
X1	Basic	100
X2	NONBasic	0
surplus 1	Basic	0
surplus 2	NONBasic	0
surplus 3	Basic	50
Optimal Value (Z)		274000

Gambar 3. Solution list

Tamilis Synex: Multidimensional Collaboration

Pada tampilan Solution List, X_1 (pisang keju coklat) berstatus Basic, yang berarti produk ini termasuk dalam solusi optimal dan diproduksi sebanyak 100 unit karena memberikan kontribusi langsung terhadap keuntungan. Sementara itu, X_2 (pisang keju coklat kacang) berstatus NonBasic dengan nilai 0, yang menunjukkan bahwa produk ini tidak diproduksi karena tidak memberikan keuntungan maksimal dalam kondisi sekarang. Untuk kendala bahan baku, telur masih memiliki sisa (surplus) sebanyak 50 butir, artinya jumlah telur yang tersedia lebih banyak dari yang dibutuhkan dalam produksi. Sedangkan nilai keuntungan maksimal atau Optimal Value (Z) yang berhasil dicapai dari solusi ini adalah sebesar Rp274.00



Gambar 4. Grafik

Dari tampilan grafik diatas, terlihat bahwa titik optimal berada pada sumbu $X_1 = 100$ dan $X_2 = 0$, yang merupakan titik potong antara dua garis kendala yang aktif (binding). Wilayah feasible (biru muda) menunjukkan semua kombinasi yang memenuhi ketiga kendala. Titik optimal berada pada perpotongan dua kendala terluar.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Linear Programming dengan pendekatan grafik dapat membantu usaha Pisang Lumpur Kabul dalam menentukan kombinasi produksi yang optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk meminimalkan biaya produksi, usaha sebaiknya hanya memproduksi pisang coklat keju sebanyak 100 unit, tanpa memproduksi varian pisang coklat keju kacang. Kombinasi ini menghasilkan biaya minimum sebesar Rp274.000 dan memaksimalkan penggunaan bahan baku pisang dan tepung, sementara stok telur masih bersisa. Dengan demikian, penerapan optimasi produksi ini terbukti efektif untuk meningkatkan efisiensi biaya dalam usaha mikro seperti Pisang Lumpur Kabul.

REFERENSI

Siti Aisha Irman, et al.

- Akbar, Y. R., & Mar'aini. (2022). Optimasi Produksi Industri Kecil dan Menengah Karya Unisi dengan Penerapan Model Linear Programing. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 2883–2892.
- Ansanay, N. B., Aprilia Umasugi, A., Aditya, R., Sutejo, H., & Sepuluh Nopember Papua, U. (2024). *Optimalisasi Biaya Minimum Untuk Promosi Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Metode Linear Programing*. 2(1), 300–305.
- Asmara, T., Rahmawati, M., Aprilla, M., Harahap, E., & Darmawan, D. (2019). *Strategi Pembelajaran Pemrograman Linier*. 8, 506–514.
- Ba'ru, Y., & Remme, B. V. (2019). Penerapan Metode Grafik dalam Merencanakan Produksi Kue Ibu Patrisia di Rantelemo. *Jurnal KIP*, 8(1), 21–25.
<http://www.journals.ukitoraja.ac.id/index.php/jkip/article/view/763>
- Dani, J., Wu, K. P., Cahnaparo, R. C., & Wei, S. (2025). *Optimalisasi Keuntungan Nasi Goreng Kambing dengan Metode Linear Programming dan Metode Grafik*. 2(1), 1–9.
- Glenis, C. F., Fransiska, L., & Agustina, V. (2025). *Optimalisasi Keuntungan Kwe Kia Theng Achai Menggunakan Pemrograman Linear Metode Grafik dan Software Pom-Qm*. 2(1), 94–101.
- Muhandri, T., Hasanah, U., & Amanah, A. (2021). Perilaku Konsumen Terhadap Jajanan Tradisional di Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2021.8.1.10>
- Saputri, K. A., Putri, C., Handoko, R., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). *Optimalisasi Pendapatan Bisnis Gula Aren Cair Menggunakan Linear Programming dengan Metode Grafik*. 4, 3426–3434.
- Utari, Y., Rifaldo Putra, J., Fardiani Yandedai, S., Fernandez, I. T., Nangguar, M., Magrice Jewun, Y., Wilamnak, I., Wrait, Y., & Sutejo, H. (2024). Optimalisasi Keuntungan Penjualan Pada Pabrik Tahu Menggunakan Metode Grafik. *Tamilis Synex: Multidimensional Collaboration*, 2(1), 240–248.