

OPTIMASI KEUNTUNGAN PENJUALAN MINUMAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR METODE GRAFIK (Studi Kasus: Kantin Kampus USN Papua)

Nabila Andini Putri¹, Heru Sutejo², Jessica Salzabilla Wayoi³, Nurlinda⁴,
Habel Kapani⁵, Yanpit Rumbiak⁶, Noak Rematobi⁷

Prodi Teknik Informatika, Universitas Sepuluh Nopember Papua
nabilaandiniputri1@gmail.com. ¹ heru.suteju01@gmail.com. ²

Abstract

This research aims to optimize the daily profit of the USN Canteen by determining the most effective sales combination of its two best-selling instant beverage products, namely Jasjus and Good Day Coffee. The main problem faced by the canteen management is the reliance on conventional intuition in daily production planning, which often results in stock shortages or inefficient use of resources due to operational constraints such as raw material availability, service time, and production capacity. The methodology applied in this study is quantitative operational research using the Linear Programming approach, which is specifically solved through the Graphical Method, an optimization technique suitable for problems involving two decision variables. The results of the graphical analysis successfully transform operational constraints into linear mathematical inequalities, forming a feasible solution region. The optimal corner point obtained from the analysis indicates the most appropriate combination of Jasjus (x) and Good Day Coffee (y) to maximize daily profit. In conclusion, the implementation of this mathematical model enables canteen management to shift from an intuition-based approach to a data-driven decision-making strategy, thereby improving daily profit planning and operational efficiency.

Keywords: Graphical Method, Instant Beverages, Linear Programming, Profit Optimization, USN Canteen.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan keuntungan harian Kantin USN dengan menentukan kombinasi penjualan yang paling efektif dari dua produk minuman instan terlaris, yaitu Jasjus dan Kopi Good Day. Permasalahan utama yang dihadapi oleh pengelola kantin adalah ketergantungan pada intuisi konvensional dalam perencanaan produksi harian, yang sering menyebabkan kekurangan stok maupun penggunaan sumber daya yang kurang efisien akibat adanya keterbatasan operasional, seperti ketersediaan bahan baku, waktu pelayanan, dan kapasitas produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah riset operasional kuantitatif dengan pendekatan *Linear Programming* yang diselesaikan menggunakan Metode Grafik, yaitu teknik optimasi yang sesuai untuk permasalahan dengan dua variabel keputusan. Hasil analisis grafik berhasil memodelkan berbagai kendala operasional ke dalam bentuk pertidaksamaan linear sehingga membentuk wilayah solusi layak (*feasible region*). Titik pojok optimal yang diperoleh menunjukkan kombinasi jumlah Jasjus (x) dan Kopi Good

Day (y) yang paling tepat untuk memaksimalkan keuntungan harian kantin. Kesimpulannya, penerapan model matematika ini memungkinkan pengelola kantin beralih dari pendekatan berbasis intuisi menuju pengambilan keputusan yang berbasis data, sehingga dapat meningkatkan perencanaan keuntungan harian dan efisiensi operasional.

Kata Kunci: Kantin USN, Linear Programming, Metode Grafik, Minuman Instan, Optimasi Keuntungan.

PENDAHULUAN

Di era modern, Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) termasuk kantin di institusi pendidikan memiliki peran penting dalam perekonomian dan pemenuhan kebutuhan harian mahasiswa (Harahap et al., 2025)). Kantin kampus tidak hanya sekadar menyediakan makanan dan minuman, tetapi juga merupakan entitas bisnis yang harus dikelola secara efisien agar dapat bertahan (Andini Putri et al., 2025) Namun, pengelola UMKM seringkali dihadapkan pada tantangan operasional berupa keterbatasan waktu, tenaga kerja, serta ketersediaan bahan baku (Rafandi et al., 2025a). Pengambilan keputusan produksi yang hanya mengandalkan intuisi tanpa perencanaan matang berisiko menimbulkan kerugian pada bisnis (Rafandi et al., 2025a). Kerugian tersebut dapat berupa pemborosan akibat kelebihan produksi atau hilangnya potensi keuntungan karena kekurangan produksi (Harahap et al., 2025).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pengelola kantin kampus yang beroperasi sejak September 2024, diketahui bahwa produk minuman yang paling diminati mahasiswa adalah Good Day Cappuccino dan Jasjus. Rata-rata penjualan harian menunjukkan bahwa Good Day terjual sekitar 30 gelas, sedangkan Jasjus mencapai sekitar 20 gelas. Meskipun permintaan cukup stabil, proses produksi minuman ini menghadapi sejumlah kendala operasional. Waktu efektif yang digunakan khusus untuk proses pembuatan minuman rata-rata hanya sekitar 180 menit per hari, karena karyawan juga harus melayani proses pembayaran dan menyiapkan sajian makanan. Selain itu, kapasitas produksi maksimum yang dapat dilayani kantin terbatas pada 70 gelas per harinya.

Untuk mengatasi permasalahan operasional tersebut dan merencanakan target penjualan yang ideal, pendekatan matematis berupa program linear dapat (Harahap et al., 2025). Program linear merupakan metode untuk memecahkan masalah optimasi yang dirancang khusus guna membantu merencanakan alokasi sumber daya terbatas, sehingga tujuan usaha dapat dicapai secara maksimal (Kuliah Kewirausahaan Mahasiswa Pendidikan Matematika et al., 2022). Model program linear ini merepresentasikan masalah pengambilan keputusan dengan menyusun fungsi tujuan dan fungsi kendala secara eksplisit ke dalam bentuk matematis (Rafandi et al., 2025a). Melalui pendekatan ini, pelaku usaha dapat mengatur strategi produksi harian yang lebih fleksibel namun tetap terukur (Harahap et al., 2025).

Dalam memecahkan masalah optimasi yang memiliki tepat dua variabel keputusan, penyelesaian menggunakan metode grafik sangat efektif untuk digunakan (Andini Putri et al., 2025) Metode grafik merupakan sebuah pendekatan visual yang berfungsi menyelesaikan masalah optimasi dengan cara menggambarkan garis kendala, memvisualisasikan daerah solusi layak (*feasible region*), dan menentukan titik optimum pada titik-titik sudutnya (Rafandi et al., 2025a). Selain proses penghitungan secara manual, penggunaan perangkat lunak seperti QM for Windows dapat dimanfaatkan untuk mempermudah dan mempercepat proses penyelesaian matematis (Andini Putri et al., 2025). Perangkat lunak ini mampu menampilkan hasil perhitungan linear secara otomatis dan memberikan visualisasi yang memvalidasi keakuratan analisis grafik manual (Andini Putri et al., 2025).

Efektivitas dari metode program linear telah dibuktikan oleh berbagai penelitian terdahulu dalam konteks UMKM. Penerapan metode grafik terbukti berhasil mengoptimalkan jumlah produksi dan perolehan laba maksimal pada Warung Lalapan Sri Ayu (Rafandi et al., 2025a). Pendekatan analisis grafik yang sama juga terbukti sukses diterapkan pada usaha inovasi mahasiswa yang memproduksi Loambeaf (Kuliah Kewirausahaan Mahasiswa Pendidikan Matematika et al., 2022). Penelitian lain turut mengonfirmasi keberhasilan penerapan metode ini pada produksi jajanan Cireng (Andini Putri et al., 2025). Di sisi lain, metode simpleks dengan bantuan perangkat lunak komputer juga berhasil digunakan untuk mendongkrak profitabilitas pada *home industry* Jillys Kitchen (Khotib Arifai, 2024). Keberhasilan dalam mendongkrak optimasi sistem penjualan juga ditemukan pada Chandra Canteen yang beroperasi menggunakan *linear programming* (Antoni et al., 2024). Analisis menggunakan metode grafik pada Kantin Universitas Labuhanbatu juga secara nyata memberikan rekomendasi kuantitatif yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan produksi (Harahap et al., 2025).

Berdasarkan permasalahan operasional yang ada, penelitian ini berfokus pada penerapan Program Linear menggunakan Metode Grafik. Metode ini dipilih secara spesifik karena masalah optimasi yang dihadapi oleh kantin hanya melibatkan tepat dua variabel keputusan utama, yaitu jumlah gelas Jasjus dan jumlah gelas Good Day Cappuccino yang diproduksi per harinya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merumuskan model program linear berdasarkan data empiris operasional kantin dan menemukan solusi kuantitatif guna membantu pengelola kantin mengambil keputusan yang tepat dalam perencanaan produksinya untuk mencapai profit yang maksimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk memodelkan dan menyelesaikan permasalahan optimasi produksi menggunakan pendekatan pemrograman linear (*linear programming*). Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada upaya memaksimalkan keuntungan penjualan minuman di kantin kampus dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan sumber daya

operasional, seperti waktu pembuatan dan kapasitas produksi harian. Pendekatan kuantitatif deskriptif dinilai sesuai karena mampu menjelaskan data numerik yang diperoleh dari lapangan melalui pemodelan matematis sehingga dapat menghasilkan solusi optimal yang dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan usaha (Rafandi et al., 2025b)

Penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh pengelola kantin Universitas Sepuluh Nopember Papua dalam menentukan jumlah produksi dua produk minuman utama, yaitu Jasjus dan Good Day Cappuccino. Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan bahwa pengelola kantin masih mengandalkan perkiraan dalam menentukan jumlah produksi harian sehingga berpotensi menyebabkan ketidakefisienan penggunaan sumber daya. Permasalahan tersebut kemudian dirumuskan menjadi tujuan penelitian, yaitu menentukan kombinasi produksi yang paling optimal untuk memaksimalkan keuntungan dengan tetap memperhatikan keterbatasan waktu produksi dan kapasitas penjualan yang tersedia.

Data penelitian diperoleh secara langsung dari pengelola kantin melalui wawancara terstruktur dan observasi lapangan selama jam operasional kantin, yaitu pukul 09.00–17.00 WIT. Sumber data yang digunakan merupakan data primer yang meliputi waktu pembuatan masing-masing produk, biaya produksi, harga jual, keuntungan per gelas, waktu operasional efektif, serta kapasitas produksi maksimum per hari. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa satu gelas Jasjus membutuhkan waktu produksi sekitar satu menit, sedangkan satu gelas Good Day Cappuccino membutuhkan waktu sekitar dua menit. Selain itu, kedua produk memberikan keuntungan bersih sebesar Rp1.000 per gelas. Seluruh data tersebut digunakan sebagai dasar dalam membangun model matematis pemrograman linear.

Tahap selanjutnya adalah perumusan model matematis. Variabel keputusan dalam penelitian ini terdiri atas jumlah produksi Jasjus yang dinyatakan sebagai variabel x dan jumlah produksi Good Day Cappuccino yang dinyatakan sebagai variabel y . Fungsi tujuan dirumuskan untuk memaksimalkan keuntungan harian kantin, sedangkan fungsi kendala disusun berdasarkan keterbatasan waktu produksi dan kapasitas maksimal penjualan. Selain itu, model juga dilengkapi dengan kendala non-negatif yang memastikan bahwa seluruh nilai variabel keputusan bernilai positif atau nol sehingga tetap sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Model yang telah dirumuskan kemudian diselesaikan menggunakan metode grafik karena hanya melibatkan dua variabel keputusan. Penyelesaian dilakukan dengan mengubah fungsi kendala ke dalam bentuk persamaan garis, kemudian menggambarkannya pada bidang koordinat Kartesius untuk menentukan daerah layak (*feasible region*). Selanjutnya, titik-titik sudut daerah layak diidentifikasi dan disubstitusikan ke dalam fungsi tujuan untuk menentukan kombinasi produksi yang menghasilkan keuntungan maksimum.

Untuk memvalidasi hasil perhitungan manual, model yang sama juga dianalisis menggunakan aplikasi *QM for Windows* versi 5. Perangkat lunak ini digunakan sebagai alat bantu untuk memperoleh solusi optimal secara cepat dan akurat sekaligus meminimalkan kemungkinan kesalahan perhitungan. Melalui aplikasi tersebut dapat diperoleh informasi mengenai nilai optimal variabel keputusan, keuntungan maksimum, nilai *slack* pada setiap kendala, serta analisis sensitivitas model. Hasil yang diperoleh dari aplikasi kemudian dibandingkan dengan hasil metode grafik sebagai bentuk validasi terhadap keakuratan model yang digunakan.

Tahap akhir penelitian adalah analisis dan interpretasi hasil. Pada tahap ini dilakukan penelaahan terhadap kombinasi produksi optimal yang diperoleh beserta nilai keuntungan maksimum yang dihasilkan. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan secara manajerial untuk menghasilkan rekomendasi strategi produksi yang paling efisien dan realistis sesuai dengan kondisi operasional kantin. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya memberikan solusi matematis, tetapi juga dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam pengelolaan usaha kantin kampus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan Data Operasional Berdasarkan wawancara lapangan, ditemukan bahwa kantin beroperasi dari pukul 09.00 WIT hingga 17.00 WIT. Data produksi untuk dua produk terlaris adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan keuntungan Jasjus dan Good Day Cappuccino

Produk	Hasil Per Hari	Harga Per Pcs	Modal Per Gelas	Keuntungan Per Gelas
Jasjus	20 gelas	Rp 3.000	Rp 2.000	Rp 1.000
Good Day Cappuccino	30 gelas	Rp 5.000	Rp 4.000	Rp 1.000

Sumber: Hasil wawancara peneliti (2026)

Perhitungan Biaya Bahan Baku

Dalam proses produksi minuman Jasjus dan Good Day Cappuccino, biaya bahan baku merupakan komponen utama yang memengaruhi struktur biaya total. Berikut adalah rinciannya:

a. Jasjus

Untuk memproduksi satu porsi Jasjus, bahan-bahan yang digunakan meliputi:

1. Serbuk Jasjus 1 renteng (isi 10 sachet): Rp7.000
2. Asumsi modal per sachet: Rp700 Total modal per gelas dipatok rata di angka Rp2.000 yang sudah termasuk alokasi gabungan air, es batu, plastik, dan sedotan.

b. Good Day Cappuccino

Untuk memproduksi satu porsi Good Day Cappuccino, bahan-bahan yang digunakan meliputi:

1. Serbuk kopi Good Day 1 renteng (isi 10 sachet): Rp25.000
2. Asumsi modal per sachet: Rp2.500 Total modal per gelas dipatok rata di angka Rp4.000 yang sudah termasuk alokasi gabungan susu kental manis, air panas, es batu, plastik, dan sedotan.

Perhitungan Kebutuhan Waktu Pembuatan

Selain biaya, waktu produksi juga merupakan faktor krusial yang harus dipertimbangkan. Berikut adalah rinciannya:

a. Jasjus

Proses meracik segelas minuman Jasjus dinilai lebih konvensional:

1. Membuka kemasan sachet: 10 detik
2. Menuang serbuk dan air: 20 detik
3. Menambahkan es batu: 15 detik
4. Penutupan dan penyajian: 15 detik *Total waktu yang dibutuhkan sebanyak 1 menit.*

b. Good Day Cappuccino

Proses meracik segelas Good Day Cappuccino memerlukan durasi yang lebih lama:

1. Membuka kemasan sachet dan susu: 15 detik
2. Menuang air panas dan mengaduk: 45 detik
3. Menambahkan es batu dan air dingin: 30 detik
4. Penutupan dan penyajian: 30 detik *Total waktu yang dibutuhkan sebanyak 2 menit.*

Model Matematika

Berdasarkan agregasi data operasional di atas, dapat diperoleh model matematika sebagai berikut:

Variable Keputusan: x = Jumlah produksi Jasjus per hari

y = Jumlah produksi Good Day per hari

Fungsi Tujuan : $Z_{\max} = 20000x + 30000y$

Fungsi Kendala : Waktu = $20x + 60y \leq 480$ (1)

Kapasitas = $20x + 30y \leq 70$ (2)

Metode Grafik

Metode grafik merupakan salah satu metode penyelesaian program linear yang digunakan untuk menentukan solusi optimal dari suatu masalah yang memiliki dua variabel keputusan. Langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Fungsi Tujuan dan Fungsi Kendala

Fungsi tujuan:

$$Z = 20000x + 30000y$$

dengan:

- x = jumlah Jasjus
- y = jumlah Good Day Cappuccino

Fungsi kendala:

$$20x + 60y \leq 480$$

$$20x + 30y \leq 70$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

2. Menentukan Titik Potong Kendala 1

Kendala 1:

$$20x + 60y = 480$$

Jika $x = 0$

$$0 + 60y = 480$$

$$60y = 480$$

$$y = 8$$

Titik koordinat:

$$(0, 8)$$

Jika $y = 0$

$$20x + 60(0) = 480$$

$$20x = 480$$

$$x = 24$$

Titik koordinat:

$$(24, 0)$$

3. Menentukan Titik Potong Kendala 2

Kendala 2:

$$20x + 30y = 70$$

Jika $x = 0$

$$0 + 30y = 70$$

$$y = 2,33$$

Titik koordinat:

$$(0, 2,33)$$

Jika $y = 0$

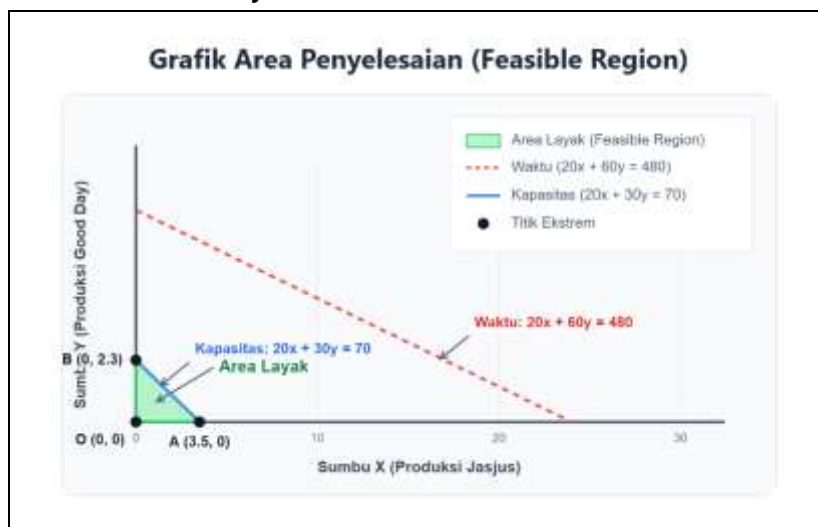
$$20x + 30y = 70$$

$$x = 3,5$$

Titik koordinat:

$$(3,5, 0)$$

4. Membuat Grafik Daerah Layak



Gambar 1. Grafik Daerah Layak (Feasible Region)

5. Menentukan Titik Sudut Daerah Layak

Titik-titik sudut yang memenuhi seluruh kendala adalah:

- $O = (0,0)$
- $A = (3,5,0)$
- $B = (0,2,33)$

6. Menghitung Nilai Fungsi Tujuan

Titik O (0,0)

$$Z = 20000(0) + 30000(0)$$

$$Z = 0$$

Titik A (3,5,0)

$$Z = 20000(3,5) + 30000(0)$$

$$Z = 70.000$$

Titik B (0,2,33)

$$Z = 20000(0) + 30000(2,33)$$

$$Z = 70.000$$

Berdasarkan hasil perhitungan metode grafik, nilai maksimum fungsi tujuan diperoleh sebesar:

$$Z_{maks} = Rp70.000$$

Nilai tersebut dicapai pada setiap kombinasi produksi yang memenuhi garis antara titik A dan B. Karena rasio keuntungan proporsional dengan kemiringan batas kendala, maka terdapat **multiple optimal solution** (solusi optimal majemuk).

Penggunaan QM For Windows

Setelah model matematis disusun dan divisualisasikan menggunakan metode grafik, langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah menggunakan perangkat lunak QM for Windows versi 5 sebagai alat bantu penyelesaian. Aplikasi ini dipilih karena kemampuannya dalam mengeksekusi dan menyelesaikan persoalan pemrograman linear secara cepat, akurat, komprehensif, dan sistematis. Penggunaan *software* ini dimulai dengan membuka modul *Linear Programming*, lalu membuat masalah baru (*Add New Problem*) dengan nama “Optimasi Keuntungan Kantin”.

1. Input Data Model Matematika

Dalam kasus ini, dimasukkan dua variabel keputusan yaitu jumlah Jasjus dan jumlah Good Day, serta dua fungsi kendala yaitu waktu dan kapasitas. Fungsi tujuan dimasukkan pada baris *Maximize* untuk memaksimalkan keuntungan: $Z = 20000 \text{ Jasjus} + 30000 \text{ Good Day}$. Selanjutnya, kendala waktu $20 \text{ Jasjus} + 60 \text{ Good Day} \leq 480$ dan kendala kapasitas $20 \text{ Jasjus} + 30 \text{ Good Day} \leq 70$ dimasukkan ke dalam kolom *Constraints*.

OPTIMASI KEUNTUNGAN					
	X1	X2		RHS	Equation form
Maximize	20000	30000			Max 20000X1 + 30000X2
WAKTU	20	60	<=	480	20X1 + 60X2 <= 480
KAPASITAS	20	30	<=	70	20X1 + 30X2 <= 70

Gambar 2. Data input pada QM for Windows

2. Solusi Optimal (*Linear Programming Results*)

Setelah memastikan semua variabel bersifat non-negatif, proses penyelesaian dijalankan dengan menekan tombol “Solve”. Sehingga diperoleh hasil keluaran sebagai berikut:

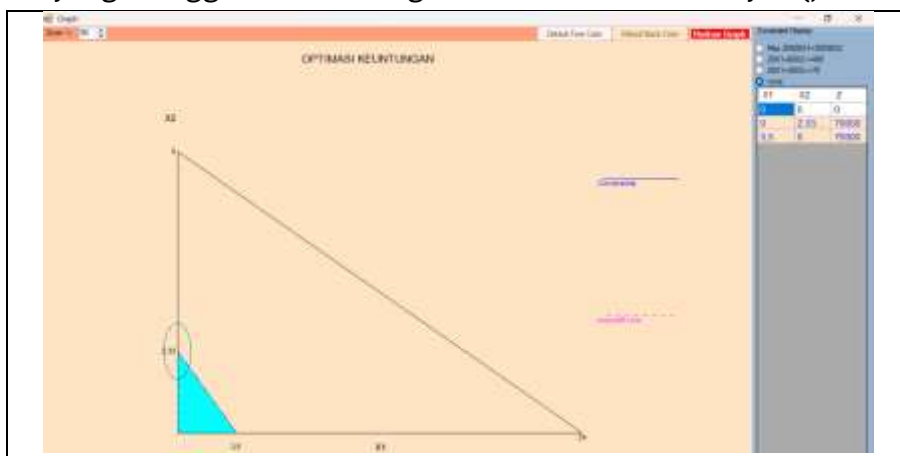
	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	20000	30000			
WAKTU	20	60	<=	480	0
KAPASITAS	20	30	<=	70	1000
Solution	0	2,33		70000	

Gambar 3. Hasil Linear Programming Results

Berdasarkan tabel *Linear Programming Results* yang ditampilkan oleh sistem, solusi optimal diperoleh pada titik produksi sebanyak 0 unit X1 dan 2,33 unit X2, dengan nilai keuntungan maksimum (*Optimal Value*) sebesar Rp70.000. Hasil ini juga menunjukkan adanya *slack* (sisa waktu menganggur) sebesar 340 menit pada variabel kendala WAKTU, karena dari 480 menit yang tersedia, hanya 140 menit yang terpakai untuk produksi.

3. Grafik Daerah Kelayakan (*Feasible Region*)

Selain menampilkan solusi numerik, QM for Windows juga menyajikan grafik interaktif yang menggambarkan fungsi kendala dan daerah layak (*feasible region*).



Gambar 4. Grafik feasible region pada QM for Windows

Grafik yang dihasilkan memperlihatkan secara jelas bahwa garis kendala kapasitas ($20X_1 + 30X_2 \leq 70$) berada di bawah garis kendala waktu ($20X_1 + 60X_2 \leq 480$). Kondisi ini membentuk daerah arsir berwarna biru muda yang merupakan area solusi layak (*feasible region*) yang memenuhi seluruh batasan sumber daya. Titik-titik sudut yang membatasi daerah layak tersebut juga ditampilkan pada tabel di sebelah kanan, yaitu pada koordinat $(0, 0)$, $(0, 2.33)$, dan $(3.5, 0)$.

Dengan demikian, pemanfaatan QM for Windows tidak hanya membantu efisiensi waktu kalkulasi, tetapi juga menghadirkan representasi visual daerah layak (*feasible region*) yang komprehensif. Konsistensi luaran dari sistem ini memberikan landasan yang kuat

dan valid bagi pihak pengelola kantin kampus dalam mengambil keputusan strategis terkait alokasi produksi.

Analisis/Diskusi

Analisis Daerah Kelayakan (*Feasible Region*) dan Titik Ekstrem

Penyelesaian model program linear menggunakan metode grafik diawali dengan memetakan seluruh fungsi kendala ke dalam bidang koordinat Kartesius. Menurut (Rafandi et al., 2025b), metode grafik merupakan salah satu teknik pemrograman linear yang digunakan untuk menentukan solusi optimal pada permasalahan yang melibatkan dua variabel keputusan. Dalam penelitian ini terdapat dua fungsi kendala utama, yaitu kendala waktu produksi yang dinyatakan dengan persamaan $20x + 60y \leq 480$ dan kendala kapasitas produksi yang dinyatakan dengan persamaan $20x + 30y \leq 70$.

Berdasarkan hasil pemetaan grafik, garis kendala kapasitas murni berada di bawah garis kendala waktu pada kuadran pertama sehingga mendominasi pembentukan daerah layak (*feasible region*). Karena kedua garis ini tidak berpotongan pada area positif, daerah layak hanya dibatasi oleh tiga titik ekstrem, yaitu $(0, 0)$, $(0; 2,33)$, dan $(3,5; 0)$. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Andini Putri et al., 2025) yang menyatakan bahwa solusi optimal metode grafik diperoleh melalui evaluasi titik-titik sudut yang membentuk daerah layak.

Evaluasi Solusi Optimal pada Fungsi Objektif

Tahap berikutnya adalah mengevaluasi setiap titik ekstrem ke dalam fungsi tujuan $Z = 20000x + 30000y$. Hasil substitusi menunjukkan bahwa titik $(0, 0)$ menghasilkan keuntungan sebesar Rp0, sedangkan titik $(0; 2,33)$ dan $(3,5; 0)$ sama-sama menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp70.000. Kondisi ini menunjukkan adanya fenomena *multiple optimal solutions* atau solusi optimal majemuk.

Fenomena tersebut terjadi karena rasio koefisien fungsi tujuan ($20.000/30.000 = 2/3$) bernilai sama dengan rasio kemiringan garis pada persamaan kendala kapasitas ($20/30 = 2/3$). Akibatnya, setiap kombinasi titik produksi yang berada di sepanjang batas kendala kapasitas tersebut akan menghasilkan nilai keuntungan maksimum yang identik. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Rafandi et al., 2025b) yang menjelaskan bahwa solusi optimal majemuk dapat terjadi ketika beberapa kombinasi variabel keputusan memberikan nilai fungsi tujuan yang sama. Dengan demikian, pengelola kantin memiliki fleksibilitas dalam menentukan komposisi produksi tanpa khawatir mengurangi tingkat keuntungan maksimal.

Analisis Slack dan Redundansi Kendala

Hasil analisis numerik dan grafik menunjukkan adanya nilai *slack* pada kendala waktu produksi. Berdasarkan perhitungan sistem, apabila kantin memproduksi 2,33 unit Good Day Cappuccino ($y = 2,33$), maka waktu yang terpakai hanyalah $60 \times 2,33 = 140$

menit. Dengan total ketersediaan batas waktu operasional sebesar 480 menit, masih terdapat sisa waktu (*slack time*) sebesar 340 menit yang tidak terpakai.

Temuan ini mengindikasikan bahwa kendala waktu bukan menjadi faktor pembatas utama dalam alur produksi kantin. Sebaliknya, keterbatasan kapasitas produksilah yang menjadi faktor dominan dan paling menentukan dalam pencapaian target keuntungan maksimum. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Harahap et al., 2025) yang menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus optimasi penjualan kantin, kapasitas operasional seringkali lebih mendominasi dibandingkan parameter waktu produksi dalam menentukan titik optimal.

Analisis Sensitivitas Sederhana

Untuk menguji ketahanan model terhadap perubahan kondisi ekonomi, dilakukan analisis sensitivitas sederhana terhadap fluktuasi nilai keuntungan masing-masing produk. Pada skenario saat ini, keuntungan Jasjus adalah Rp20.000 dan Good Day Cappuccino Rp30.000 per unit. Namun, apabila keuntungan Good Day turun drastis, misalnya menjadi Rp15.000 akibat lonjakan harga bahan baku pendukung, maka fungsi tujuan berubah menjadi $Z = 20000x + 15000y$.

Dalam kondisi tersebut, memfokuskan produksi pada Jasjus akan menjadi alternatif yang jauh lebih menguntungkan. Sebaliknya, apabila profit margin Good Day semakin tinggi, memusatkan seluruh kapasitas untuk Good Day menjadi keputusan mutlak. Temuan ini menegaskan bahwa perubahan kecil pada struktur keuntungan dapat menggeser keputusan produksi secara signifikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Khotib Arifai, 2024) yang menyatakan bahwa perubahan biaya produksi maupun harga jual dapat merubah titik optimal dalam model pemrograman linear secara dinamis.

Implikasi Manajerial dan Penyesuaian Terhadap Realita Pasar

Secara matematis murni, kombinasi produksi optimal berada pada titik pecahan, yakni 3,5 unit Jasjus atau 2,33 unit Good Day. Akan tetapi, keputusan produksi fisik di lapangan umumnya bersifat diskrit (tidak dapat dieksekusi dalam bentuk pecahan). Oleh karena itu, langkah pertama bagi pengelola kantin adalah melakukan pembulatan target produksi ke bawah (misalnya menjadi 3 unit Jasjus atau 2 unit Good Day) agar tetap berada di dalam area layak tanpa melanggar batas kapasitas.

Selain itu, berkat ketersediaan solusi optimal majemuk, pengelola dapat menyelaraskan keputusan produksi dengan pola preferensi harian konsumen. Jika hasil observasi menunjukkan tren permintaan produk Good Day lebih tinggi, pengelola dapat memproduksi maksimal 2 unit Good Day tanpa takut menyalahi batasan sumber daya yang ada. Strategi hibrida ini efektif untuk memaksimalkan margin sekaligus mengurangi risiko produk tidak terjual. Temuan ini sejalan dengan (Andini Putri et al., 2025) yang menegaskan bahwa *output* optimasi matematis harus selalu

dikontekstualisasikan dengan kondisi empiris pasar agar keputusan manajerial yang dilahirkan tetap rasional dan aplikatif.

KESIMPULAN

Hasil analisis teknik riset operasional menggunakan metode pemrograman linear grafik dan validasi aplikasi *QM for Windows* menunjukkan bahwa keuntungan tertinggi yang dapat dicapai oleh pihak pengelola kantin kampus adalah sebesar Rp70.000 per hari. Keuntungan maksimal ini dapat direalisasikan jika kantin mengoptimalkan batasan kapasitas produksinya yang direpresentasikan oleh persamaan kendala $20x + 30y \leq 70$. Meskipun produk Jasjus memberikan margin laba bersih sebesar Rp20.000 dan Good Day Cappuccino sebesar Rp30.000 per unit, rasio profitabilitas ini berbanding lurus dengan rasio penggunaan kapasitasnya. Hal ini memunculkan fenomena solusi optimal majemuk (*multiple optimal solutions*), di mana seluruh variasi kombinasi produksi yang berada tepat di sepanjang garis batas kapasitas tersebut—misalnya memusatkan produksi pada 3,5 unit Jasjus atau 2,33 unit Good Day—akan selalu membuahkan nilai keuntungan maksimum yang statis di angka Rp70.000.

Analisis matematis juga memperlihatkan bahwa batasan waktu operasional harian yang tersedia, yakni 480 menit, terbukti sangat melimpah dan tidak akan terlampaui. Model menunjukkan adanya *slack time* (waktu menganggur) yang sangat besar hingga mencapai 340 menit. Kondisi ini menegaskan bahwa kendala yang secara aktif membatasi laju produksi murni hanyalah batas kapasitas operasional, bukan keterbatasan waktu.

Sebagai konsekuensi logis dan implikasi manajerialnya, mengingat hasil komputasi menghasilkan nilai pecahan, langkah praktis pertama yang harus dilakukan pengelola adalah membulatkan jumlah produksi ke bawah agar tetap berada di area layak yang realistis. Selanjutnya, pengelola kantin tidak perlu lagi terlalu mengkhawatirkan perbedaan durasi waktu peracikan antar produk minuman. Fokus utama manajemen kantin ke depannya sebaiknya diarahkan secara penuh pada strategi penjaminan kelancaran rantai pasok dan ketersediaan stok bahan baku fisik (seperti kelancaran pasokan es batu yang kerap menjadi kendala), guna memastikan kapasitas produksi harian dapat selalu dimaksimalkan tanpa hambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini Putri, N., Malanesia Bosway, G., Suberjun, E., Gracia Kadiwaru, F., & Sutejo, H. (2025). ANALISIS OPTIMALISASI PENJUALAN PRODUK CIRENG MENGGUNAKAN METODE GRAFIK LINIER PROGRAMING. *Sosial Dan Bisnis*, 3(6).
- Harahap, M. A., Aslami, N., Harahap, N. L., Hasanah, F. N., Informasi, S., Sains, F., Teknologi, D., & Kunci, K. (2025). Penerapan Program Linear dalam Memaksimalkan Keuntungan Produksi Penjualan Pada Kantin Universitas Labuhanbatu Menggunakan Metode Grafik. In *Journal Computer Science and*

Information Technology(JCoInT) Program Studi Teknologi Informasi (Vol. 42).
<http://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInT/index>

Khotib Arifai, M. (2024). Optimalisasi Keuntungan dalam Produksi Dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks: Studi Kasus Home Industry Jillys Kitchen di Pondok Pucung. In *Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis* (Vol. 4, Number 2).

Kuliah Kewirausahaan Mahasiswa Pendidikan Matematika, M., Islami, A., Kartika Syari, A., Kustiawati, D., Aisyah Salsabila, S., & UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, F. (2022). Penerapan Metode Grafik untuk Menghitung Keuntungan Maksimum Usaha Loambeaf pada Penerapan Metode Grafik untuk Menghitung Keuntungan Maksimum Usaha Loambeaf pada Mata Kuliah Kewirausahaan Mahasiswa Pendidikan Matematika *Application of Graph Method to Calculate Maximum Profit of Loambeaf Business in Entrepreneurship Course of Mathematics Education Students.* <https://doi.org/10.36418/comserva.v2i08.504>

Rafandi, M. A., Apaseray, D. O., As, Z., Maulana, M. A., & Sutejo, H. (2025a). PENERAPAN METODE LINEAR PROGRAMING UNTUK MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PENJUALAN BERBASIS QM FOR WINDOWS (Studi Kasus : Warung Lalapan Sri Ayu).

Rafandi, M. A., Apaseray, D. O., As, Z., Maulana, M. A., & Sutejo, H. (2025b). PENERAPAN METODE LINEAR PROGRAMING UNTUK MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PENJUALAN BERBASIS QM FOR WINDOWS (Studi Kasus : Warung Lalapan Sri Ayu).