

OPTIMALISASI BIAYA OPERASIONAL UMKM AYAM GEPREK MENGUNAKAN PROGRAM LINEAR METODE SIMPLEKS BERBASIS QM FOR WINDOWS

Muhammad Ariq Syam¹, Heru Sutejo², Samuel Christiananda³, Riyadi Marwan Said⁴,
Ahmad Andrian Prayitno⁵, Farhan S. Tuharea,⁶

¹²³⁴⁵⁶ Universitas Sepuluh November Papua, Indonesia
ariqsyam01@gmail.com¹, heru.sutejo.01@gmail.com²

Abstract

Culinary Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), particularly ayam geprek stalls, face significant challenges in managing capital efficiency due to fluctuations in daily operational expenditures. This study aims to minimize the total allocation of daily procurement capital costs at Ayam Geprek MSME through a model restructuring based on consumer purchase volume scenarios, without compromising kitchen inventory safety margins. The method employed is Linear Programming with a Two-Phase Minimization Simplex approach. Primary data collection was conducted via direct observation and structured interviews to formulate three decision variables representing daily wholesale package scenarios, namely a 5-portion package (X_1), a 10-portion package (X_2), and a 15-portion package (X_3). The model also integrates constraint functions for chicken meat capacity (unit: pieces) as well as the minimum daily requirement thresholds for cooking oil (unit: Milliliters) and wheat flour (unit: Grams). Data processing was executed using POM-QM for Windows software under the Linear Programming module. The computational results indicate that maximum daily capital cost efficiency is achieved by focusing solely on serving the wholesale package scenario X_3 (15-portion capacity) with 10 daily transactions, while the allocations for packages X_1 and X_2 are valued at 0. Through this optimal combination, the daily procurement capital cost is successfully minimized to a total of Rp2,610,000 per day to yield a total output of 150 portions, while maintaining a safe backup margin (slack) of 150 pieces of chicken meat in storage, and achieving an optimal absorption of 10,000 mL of cooking oil and 15,000 Grams of wheat flour. This Operations Research approach proves effective as a decision support system for business owners in formulating efficient procurement strategies to secure optimal net profit margins.

Keywords: Linear Programming, Minimization Simplex, Operational Costs, Ayam Geprek, POM-QM.

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) kuliner, khususnya warung ayam geprek, menghadapi tantangan besar dalam mengelola efisiensi modal akibat fluktuasi biaya operasional belanja harian. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan total biaya alokasi pengadaan modal harian pada UMKM Ayam Geprek melalui restrukturisasi model berbasis skenario volume pembelian konsumen tanpa mengorbankan batasan aman persediaan dapur. Metode yang digunakan adalah Program Linear dengan pendekatan Simpleks Minimasi Dua Fase. Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi dan wawancara terstruktur untuk memformulasi tiga variabel keputusan skenario paket grosir harian, yaitu paket isi 5 porsi (X_1), paket isi 10 porsi (X_2), dan paket

isi 15 porsi (X_3). Model ini juga mengintegrasikan fungsi kendala kapasitas daging ayam (satuan: potong) serta batas minimal kebutuhan minyak goreng (satuan: Mililiter) dan tepung terigu (satuan: Gram). Data diolah menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows pada modul Linear Programming. Hasil komputasi menunjukkan bahwa efisiensi pengeluaran modal harian yang paling optimal dicapai dengan fokus melayani skenario paket grosir X_3 (isi 15 porsi) sebanyak 10 kali transaksi harian, sedangkan alokasi untuk paket X_1 dan X_2 bernilai 0. Melalui kombinasi ini, biaya modal pengadaan berhasil ditekan hingga mencapai titik minimum sebesar Rp2.610.000 per hari untuk menghasilkan total luaran produksi 150 porsi, dengan menyisakan cadangan aman (slack) 150 potong daging ayam di gudang serta penyerapan optimal 10.000 mL minyak goreng dan 15.000 Gram tepung terigu. Pendekatan Riset Operasional ini terbukti efektif sebagai sistem penunjang keputusan bagi pelaku usaha dalam merumuskan strategi pengadaan yang efisien guna mengamankan margin keuntungan bersih yang optimal.

Kata Kunci: Program Linear, Simpleks Minimasi, Biaya Operasional, Ayam Geprek, POM-QM.

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan yang sangat penting bagi perekonomian suatu daerah. UMKM tidak hanya menciptakan lapangan pekerjaan baru, tetapi juga mendorong inovasi dan perputaran ekonomi lokal. Salah satu sektor UMKM yang terus berkembang pesat dan sangat populer di kalangan masyarakat adalah bisnis kuliner ayam geprek. Dengan menawarkan kombinasi rasa pedas yang khas dan harga yang relatif terjangkau, usaha ayam geprek berhasil menarik minat konsumen dari berbagai kalangan. Meskipun permintaannya tinggi, tidak semua pelaku usaha ayam geprek dapat mengelola keuangannya dengan efisien. Banyak UMKM yang mengalami kesulitan dalam menekan pengeluaran akibat fluktuasi harga bahan baku di pasar, persaingan yang ketat, serta kurangnya perencanaan alokasi sumber daya yang sistematis (Sundari, et al., 2022).

Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh pengelola warung ayam geprek adalah mengendalikan biaya operasional harian, khususnya pada bahan baku utama seperti daging ayam potong dan minyak goreng. Pemborosan dalam penggunaan bahan baku atau kesalahan dalam menentukan jumlah porsi yang harus diproduksi sering kali menyebabkan pembengkakan biaya produksi. Oleh karena itu, penting bagi pelaku usaha untuk mengoptimalkan proses produksi dengan mengelola sumber daya secara terukur. Mahasiswa maupun praktisi di bidang komputasi dan manajemen dapat membantu memberikan solusi pengambilan keputusan yang logis melalui pendekatan kuantitatif.

Penelitian mengenai optimasi operasional pada usaha kuliner sejenis juga telah dibuktikan oleh beberapa peneliti terdahulu. Jurnal acuan pertama adalah penelitian pada (Hidayah, 2025) yang meneliti tentang strategi optimalisasi kombinasi volume produksi untuk mencapai keuntungan maksimal. Selain itu, terdapat pula penelitian

(Alfath, 2025) yang berfokus pada analisis kombinasi faktor-faktor produksi berupa ketersediaan bahan baku untuk memaksimalkan laba usaha menggunakan bantuan software komputer. Selain pada lini usaha ayam geprek, efisiensi menggunakan model matematika sejenis juga telah banyak diterapkan pada berbagai sektor UMKM pangan lainnya di Indonesia dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir, seperti pada industri rumah tangga kuliner (Lina et al. (Lina, 2020) (prihatiningsih, 2023) (Regina, 2024) (Sari, 2020) (Sulfiyandi, 2023), 2020; Sari et al., 2020). Berbagai literatur terdahulu tersebut menjadi landasan kuat bahwa pendekatan kuantitatif Program Linear sangat relevan dan efektif untuk memecahkan masalah alokasi sumber daya pada lini usaha kuliner.

Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah efisiensi biaya ini adalah dengan menggunakan metode optimasi matematis, yaitu Program Linear (Linear Programming). Program Linear merupakan model matematis yang digunakan untuk mengalokasikan sumber daya yang terbatas guna mencapai suatu tujuan tertentu, baik itu memaksimalkan keuntungan maupun meminimalkan biaya (Sundari, et al., 2022) Dalam kasus pembengkakan biaya operasional, fungsi tujuan yang digunakan adalah fungsi evaluasi minimasi. Pendekatan Program Linear terbukti menjadi instrumen kuantitatif yang baku dan valid untuk memodelkan struktur biaya operasional sekaligus meminimalkan risiko kerugian finansial pada tingkat pengusaha mikro (prihatiningsih, 2023) Model ini berfungsi merencanakan jumlah belanja yang paling efisien sehingga pengeluaran modal harian dapat ditekan serendah mungkin tanpa harus melanggar batas operasional atau target penjualan minimum warung.

Metode Simpleks merupakan teknik yang paling tepat dan umum digunakan dalam menyelesaikan permasalahan Program Linear yang melibatkan lebih dari dua variabel atau fungsi kendala yang saling mengikat (Sundari, et al., 2022) Formulasi matriks pada algoritma Simpleks terbukti sangat fleksibel karena tidak hanya terbatas pada perhitungan optimasi maksimasi keuntungan, melainkan juga andal untuk menyelesaikan kasus-kasus minimasi alokasi dana belanja harian (Risman, 2024) Dalam konteks UMKM Ayam Geprek ini, penerapan metode Simpleks Minimasi diharapkan dapat membantu merumuskan keputusan strategis. Keputusan tersebut meliputi penentuan kombinasi berat pengadaan bahan baku harian (daging ayam broiler, minyak goreng, dan tepung terigu) yang harus dibeli setiap harinya, dengan mempertimbangkan batas minimal kebutuhan dapur serta kewajiban memenuhi target penjualan minimal 40 porsi per hari agar usaha tidak mengalami kerugian. Untuk memastikan akurasi dan kecepatan perhitungan matriks, serta menekan potensi kesalahan hitung manual (human error), penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak komputasi POM-QM for Windows (Regina, 2024); (Sulfiyandi, 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif yang bersifat terapan, dengan fokus pada penyelesaian masalah optimasi alokasi sumber daya.

Pendekatan yang digunakan berlandaskan pada keilmuan Riset Operasional, secara spesifik menerapkan pemodelan matematika Program Linear dengan metode Simpleks Minimum (Sundari et al., 2022). Penggunaan Program Linear bertujuan untuk merancang model yang dapat meminimalkan suatu fungsi objektif harian, yang dalam kasus ini adalah total biaya modal pengadaan paket pesanan konsumen, dengan tetap memperhatikan sejumlah batasan atau kendala kapasitas sumber daya yang beroperasi di lapangan. Metode ini sangat relevan untuk mengukur efisiensi sistem operasional pada bisnis berskala mikro dan menengah yang memiliki keterbatasan modal.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Sumber data diperoleh secara langsung dari entitas yang diteliti, yaitu entitas usaha UMKM Ayam Geprek, tanpa melalui perantara pihak ketiga atau literatur lampau. Tipe data yang dikumpulkan sepenuhnya berwujud data kuantitatif kontinu dan diskrit yang berupa angka-angka pasti terkait kegiatan operasional warung. Penggunaan data kuantitatif primer ini memastikan bahwa model matematika yang dibangun nantinya merepresentasikan kondisi aktual dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi saat diproses dalam komputasi sistem.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui metode observasi langsung dan wawancara terstruktur dengan pemilik atau pengelola UMKM Ayam Geprek. Proses wawancara difokuskan untuk menggali variabel-variabel operasional harian yang krusial bagi keberlangsungan usaha. Informasi yang dihimpun mencakup rincian biaya modal produksi per porsi untuk setiap skenario paket jualan, kapasitas maksimal ketersediaan potongan daging ayam harian, serta kewajiban pemenuhan batas ambang minimum harian untuk penggunaan bahan mentah pendukung berupa minyak goreng dan tepung terigu terhitung dalam satuan volumetrik (Mililiter) dan massa (Gram).

Langkah selanjutnya adalah teknik analisis data, yang dilakukan dengan menerjemahkan hasil observasi lapangan ke dalam formulasi model matematika Program Linear. Langkah-langkah teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis dengan mengadopsi prosedur formulasi model matematika Program Linear yang mengacu pada penelitian terdahulu pada Hidayah et al. (2025) dan Alfath et al. (2025).

Tahapan awal dimulai dengan Menetapkan Variabel Keputusan (X_1 , X_2 , X_3) guna mendefinisikan tiga tingkatan skenario volume paket pesanan konsumen harian yang akan dioptimalkan, yaitu:

$X_1 = 5$ porsi ayam geprek (Nilai Koefisien Modal: Rp87.000).

$X_2 = 10$ porsi ayam geprek (Nilai Koefisien Modal: Rp175.000).

$X_3 = 15$ porsi ayam geprek (Nilai Koefisien Modal: Rp261.000).

Merumuskan Fungsi Tujuan (Minimasi): Menyusun persamaan matematika yang berorientasi pada minimasi total alokasi biaya pengadaan modal harian berdasarkan

akumulasi biaya per paket konsumen yang berlaku, sehingga dibentuk formulasi fungsi tujuan: Minimalkan $Z = 87000X_1 + 175000X_2 + 261000X_3$

Menyusun Fungsi Kendala (Batasan): Mengidentifikasi dan merumuskan batasan-batasan operasional kapasitas bahan baku harian berdasarkan kondisi aktual di lapangan yang telah dikonversi ke dalam satuan bulat (Gram dan Mililiter) agar dapat terbaca secara valid oleh sistem komputasi integer, meliputi:

Kendala Pasokan Daging Ayam: Batas maksimal persediaan daging harian di warung diatur tidak boleh melebihi kapasitas pasokan aman di gudang harian, yaitu sebesar 300 potong daging ayam. $5x_1 + 10x_2 + 15x_3 \leq 300$

Kendala Kebutuhan Minyak Goreng: Batas minimal volume penggunaan minyak goreng harian di dalam wajan penggorengan untuk menjaga kualitas produk, yaitu sekurang-kurangnya sebesar 10.000 mL (10 Liter). $333x_1 + 667x_2 + 1000x_3 \geq 10000$

Kendala Kebutuhan Tepung Terigu: Batas minimal penggunaan massa tepung terigu harian untuk proses pembaluran krispi, yaitu sekurang-kurangnya sebesar 7.000 gram (7 kg). $500x_1 + 1000x_2 + 1500x_3 \geq 7000$

Mengubah ke Bentuk Standar/Kanonik: Menyesuaikan persamaan fungsi tujuan dan fungsi kendala ke dalam bentuk baku komputasi (Metode Simpleks) dengan memasukkan variabel tambahan (slack variables atau artificial variables) sesuai aturan pemrograman linear (Sundari et al., 2022).

Dalam proses eksekusi perhitungan analisis datanya, penelitian ini tidak menggunakan penyelesaian iterasi tabel Simpleks secara manual guna menghindari human error dan mempercepat proses iterasi matriks yang kompleks. Seluruh model matematika yang telah dibentuk ke dalam bentuk standar tersebut diinput dan diolah menggunakan perangkat lunak komputasi optimasi POM-QM for Windows versi terbaru. Keluaran (output) dari modul Linear Programming pada aplikasi tersebut kemudian dianalisis untuk menarik kesimpulan mengenai kombinasi jumlah produksi porsi yang paling optimal, yang menghasilkan pengeluaran operasional paling minimum bagi UMKM Ayam Geprek (Sundari, et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi riil di lapangan mengenai biaya pengadaan harian dan arahan restrukturisasi model, fokus pemodelan diarahkan pada optimalisasi volume pengadaan berbasis skenario paket volume pembelian porsi konsumen harian (X_1, X_2, X_3) pada UMKM Ayam Geprek guna menekan biaya modal belanja sekecil mungkin. Penjabaran variabel keputusan tersebut adalah:

X_1 = Paket Pembelian Grosir Tingkat Kelompok Efisiensi 5 Porsi.

X_2 = Paket Pembelian Grosir Tingkat Kelompok Efisiensi 10 Porsi.

X_3 = Paket Pembelian Grosir Tingkat Kelompok Efisiensi 15 Porsi.

Fungsi tujuan diformulasikan untuk meminimalkan total alokasi biaya pengadaan modal belanja harian berdasarkan harga pasar grosir lokal yang berlaku untuk setiap

skenario paket konsumen, yaitu Rp87.000 untuk paket 5 porsi, Rp175.000 untuk paket 10 porsi, dan Rp261.000 untuk paket 15 porsi. Formulasi fungsi tujuan dituliskan sebagai berikut: Minimalkan $Z = 87000x_1 + 175000x_2 + 261000x_3$

Selanjutnya, Fungsi kendala dirumuskan berdasarkan kombinasi target minimal pelayanan konsumen dan batas kapasitas maksimal ketersediaan stok bahan baku di warung:

Kendala Pasokan Daging Ayam (Satuan: potong) : Mengingat kapasitas penyimpanan harian, persediaan daging diatur tidak boleh melebihi kapasitas pasokan aman di gudang yaitu sebesar 300 potong daging ayam.: $5x_1 + 10x_2 + 15x_3 \leq 300$

Kendala Kebutuhan Minyak Goreng(Satuan: Mililiter) : Untuk melakukan proses penggorengan seluruh ayam secara optimal harian, diperlukan pasokan minyak goreng sekurang-kurangnya sebesar 10.000 ml (10 Liter) di dalam wajan penggorengan.: $333x_1 + 667x_2 + 1000x_3 \geq 10000$

Kendala Kebutuhan Tepung Terigu(Satuan: gram) : Berdasarkan catatan produksi harian, proses penepungan daging ayam harian menghabiskan persediaan tepung terigu sekurang-kurangnya sebanyak 7.000ml (7 kilogram). Pertidaksamaannya dituliskan sebagai : $500x_1 + 1000x_2 + 1500x_3 \geq 7000$

Syarat Non-Negatif : Jumlah porsi tidak boleh bernilai negatif : $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

Analisis Komputasi Menggunakan POM-QM for Windows

Setelah model matematika di atas diformulasikan secara utuh, seluruh koefisien angka dimasukkan ke dalam perangkat lunak POM-QM for Windows pada modul Linear Programming dengan memilih opsi Minimize. Proses memasukkan data disesuaikan dengan matriks koefisien fungsi tujuan dan batas kanan (Right-Hand Side/RHS) dari masing-masing fungsi kendala. Guna menghindari penolakan angka desimal oleh sistem komputasi integer, angka koefisien pada kendala minyak dan tepung dikalikan dengan faktor pengali konversi satuan (1.000) menjadi satuan Mililiter (mL) dan Gram pada saat input aplikasi, tanpa mengubah nilai logika linieritasnya. Sistem kemudian melakukan iterasi algoritma Simpleks Minimum secara otomatis untuk menguji seluruh titik ekstrem pada area solusi layak (feasible region).

Berikut adalah tabel rangkuman hasil output yang dikeluarkan oleh aplikasi POM-QM for Windows setelah dilakukan proses eksekusi komputasi (Solve):

	X1	X2	X3		RHS	Equation form
Minimize	87000	175000	261000			Min 87000X1 + 175000...
Kendala Pasokan Ayam	5	10	15	<=	300	5X1 + 10X2 + 15X3 <= ...
Kebutuhan Minyak Gore ...	333	667	1000	>=	10000	333X1 + 667X2 + 1000...
Kebutuhan Tepung Terig...	500	1000	1500	>=	7000	500X1 + 1000X2 + 150...

Gambar 1. Data Olahan pada Aplikasi POM-QM for Windows (2026)

Berdasarkan hasil output program komputasi POM-QM, diperoleh nilai variabel keputusan optimal yaitu $X_1 = 0$, $X_2 = 0$, dan $X_3 = 10$. Hasil ini memberikan rekomendasi taktis bagi pelaku usaha UMKM Ayam Geprek bahwa kombinasi terbaik untuk

meminimalkan pengeluaran modal harian adalah dengan fokus melayani target pesanan pada skenario paket X_3 (kelompok grosir isi 15 porsi) sebanyak 10 kali transaksi dalam satu hari kerja.

Melalui kombinasi keputusan tersebut, diperoleh nilai fungsi tujuan optimal (Optimal Value Z) sebesar Rp2.610.000. Nilai ini mencerminkan total biaya modal minimum yang wajib dikeluarkan warung untuk melayani total akumulasi penjualan harian sebanyak 150 porsi (10×15 porsi).

Dari analisis batasan (Ranging Analysis), ditemukan bahwa kendala pasokan daging ayam memiliki nilai slack sebesar 150 potong. Hal ini menunjukkan bahwa setelah melayani 150 porsi penjualan optimal, UMKM masih memiliki cadangan aman sisa daging ayam sebanyak 150 potong di gudang dari batas maksimal harian (300 potong), sehingga terhindar dari risiko stockout (kekurangan bahan baku). Sementara itu, kendala tepung terigu menghasilkan nilai surplus sebesar 8.000 gram (8 kg) di atas batas minimal reguler 7 kg, yang menandakan penyerapan bahan baku pendukung telah berjalan sangat maksimal guna menghasilkan kualitas krispi ayam yang standar.

Proses optimasi ini berhasil dicapai oleh sistem pada Iterasi ke-3 (Iteration 3) melalui algoritma Simpleks, yang membuktikan bahwa model telah mencapai titik konvergensi final terbaik untuk efisiensi pengeluaran UMKM Ayam Geprek.

Dilihat dari aspek profitabilitas usaha, dengan harga jual riil di lapangan sebesar Rp25.000 per porsi, penjualan optimal sebanyak 150 porsi ini akan menghasilkan total omzet pendapatan harian sebesar Rp3.750.000 ($150 \times \text{Rp}25.000$). Jika dikurangi dengan total biaya modal belanja minimum dari hasil komputasi POM-QM (Z Rp2.610.000}, maka UMKM Ayam Geprek akan memperoleh keuntungan bersih maksimal sebesar Rp1.140.000 per hari. Dalam pengolahan modul Linear Programming menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows, terdapat beberapa jendela output utama yang digunakan untuk menganalisis hasil optimasi. Sesuai dengan instruksi, berikut adalah penjelasan mengenai empat menu solusi (solutions) yang digunakan dalam penelitian ini:

	X1	X2	X3		RHS	Dual
Minimize	87000	175000	261000			
Kendala Pasokan Ayam	5	10	15	<=	300	0
Kebutuhan Minyak Gore...	333	667	1000	>=	10000	-261
Kebutuhan Tepung Terig...	500	1000	1500	>=	7000	0
Solution	0	0	10		2610000	

Gambar 2. Linear Programming Results

Linear Programming Results: Menu ini menampilkan ringkasan hasil akhir dari sistem optimasi secara keseluruhan berdasarkan skenario paket volume pembelian konsumen harian. Jendela utama menampilkan nilai optimal yang harus diambil untuk

masing-masing variabel keputusan porsi, yaitu $X_1 = 0$ (Skenario Paket 5 Porsi), $X_2 = 0$ (Skenario Paket 10 Porsi), dan $X_3 = 10$ (Skenario Paket 15 Porsi), serta menampilkan nilai total biaya modal operasional belanja paling minimum (Z) sebesar Rp2.610.000 per hari pada kolom RHS.

Penjelasan Tambahan Sedikit: Kenapa X_1 dan X_2 hasilnya 0?

Artinya secara hitungan matematika Simpleks, melayani orang jualan putus atau eceran kecil (paket 5 dan 10 porsi) tidak efisien dalam menghabiskan batas minimal ambang bawah kuota minyak goreng (10.000 mL) dan tepung terigu (7.000 g).

Kenapa X_3 hasilnya harus 10?

Karena dengan berfokus melayani pesanan paket grosir besar isi 15 porsi sebanyak 10 kali transaksi, warung bisa langsung menghabiskan target minimal bahan baku pendukung di dapur dengan pengeluaran modal belanja yang paling hemat dan ditekan seminimal mungkin.

Variable	Value	Reduced ...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...	
X1	0	87	87000	86913	Infinity	
X2	0	913	175000	174087	Infinity	
X3	10	0	261000	.02	261261.3	
		Dual Value	Slack/Surp...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
Kendala P...	0	150	300	150	Infinity	
Kebutuha...	-261	0	10000	4666.67	20000	
Kebutuha...	0	8000	7000	-Infinity	15000	

Gambar 3. Ranging (Analisis Sensitivitas)

Ranging (Analisis Batas Toleransi / Sensitivitas): Jendela ini menampilkan analisis sensitivitas terhadap batas atas (Upper Bound) dan batas bawah (Lower Bound) dari koefisien biaya modal serta ketersediaan sumber daya di lapangan. Pada bagian Variables, variabel X_3 (Paket Pembelian Grosir 15 Porsi) memiliki nilai kontribusi Original Value sebesar Rp261.000 dengan batas toleransi penurunan biaya modal hingga senilai Rp0,02 (Lower Bound) dan batas kenaikan hingga Rp261.261,3 (Upper Bound) untuk mempertahankan solusi optimal tetap pada X_3 .

Sementara itu, pada bagian fungsi kendala (Constraints), hasil analisis Slack/Surplus memberikan gambaran efisiensi alokasi bahan baku sebagai berikut:

Kendala Pasokan Daging Ayam: Menghasilkan nilai Slack sebesar 150 potong, yang menunjukkan bahwa setelah memenuhi target pemenuhan porsi harian, UMKM masih memiliki cadangan sisa stok daging ayam yang aman di gudang sebanyak 150 potong dari kapasitas maksimum harian sebesar 300 potong.

Kendala Kebutuhan Minyak Goreng: Menghasilkan nilai Surplus sebesar 0 mL dengan nilai Dual Value sebesar -261. Hal ini menunjukkan bahwa kuota penggunaan minimal minyak goreng sebesar 10.000 mL (10 Liter) telah terserap habis secara pas tanpa menyisakan bahan baku yang terbuang sia-sia.

Kendala Kebutuhan Tepung Terigu: Menghasilkan nilai Surplus sebesar 8.000 Gram. Angka ini bermakna bahwa dari target batas bawah penggunaan tepung sebesar 7.000 Gram, aktivitas pembaluran adonan krispi secara aktual menyerap tepung sebanyak 15.000 Gram, sehingga terdapat kelebihan (surplus) penyerapan sebanyak 8.000 Gram di atas batas minimum draf teori guna memastikan kualitas kerenyahan produk yang standar.

Variable	Status	Value
X1	NONBasic	0
X2	NONBasic	0
X3	Basic	10
slack 1	Basic	150
surplus 2	NONBasic	0
surplus 3	Basic	8000
Optimal Value (Z)		2610000

Gambar 4. Solution List

Solution List: Jendela ini menampilkan ringkasan status final dan nilai numerik dari seluruh variabel yang terlibat dalam model optimasi pemrograman linear secara terstruktur. Berdasarkan output komputasi, diperoleh rincian status sebagai berikut:

Variabel Keputusan (X_1 , X_2 , X_3): Variabel X_1 (Menu Paket 5 Porsi) dan X_2 (Menu Paket 10 Porsi) memiliki status NONBasic dengan nilai 0. Sebaliknya, variabel X_3 (Menu Paket 15 Porsi) masuk ke dalam kategori variabel Basic dengan nilai optimal sebesar 10. Hal ini menegaskan bahwa kebijakan operasional harian yang efisien adalah memprioritaskan pelayanan pada skenario paket pembelian X_3 .

Variabel Batasan (Slack dan Surplus):

slack 1 (Kendala Pasokan Daging Ayam) berstatus Basic dengan nilai sebesar 150, yang berarti masih ada sisa kapasitas daging ayam di gudang yang belum terpakai.

surplus 2 (Kendala Kebutuhan Minyak Goreng) berstatus NONBasic dengan nilai 0, menandakan pemakaian minyak goreng tepat berada pada batas minimal yang diwajibkan (10.000 mL).

surplus 3 (Kendala Kebutuhan Tepung Terigu) berstatus Basic dengan nilai sebesar 8.000, membuktikan adanya penggunaan tepung terigu di atas batas minimum reguler sebanyak 8.000 Gram.

Melalui rincian status variabel di atas, sistem menghasilkan nilai Optimal Value (Z) akhir sebesar Rp2.610.000, yang merupakan representasi dari total pengeluaran biaya modal belanja harian yang paling minimum dan optimal bagi UMKM Ayam Geprek.

Iterations										
1000 Solution										
Cj	Basic Variable	Quantity	87000 X1	175000	261000	0 slack 1	0 artfcl 2	0 surplus 2	0 artfcl 3	0 surplus 3
Phase 1 - I...										
0	slack 1	300	5	10	15	1	0	0	0	0
1	artfcl 2	10.000	333	667	1.000	0	1	-1	0	0
1	artfcl 3	7.000	500	1.000	1.500	0	0	0	1	-1
	zj	17.000	-833	-1667	-2500	0	1	1	1	1
	cj-zj		833	1.667	2.500	0	0	-1	0	-1
Iteration 2										
0	slack 1	230	0	0	0	1	0	0	-0.01	0.01
1	artfcl 2	5.333	-0.333	0.3333	0	0	1	-1	-0.667	0.6667
0	X3	4.6667	0.3333	0.6667	1	0	0	0	0.0007	-0.0007
	zj	5.333	0.333	-0.333	0	0	1	1	2.67	-0.67
	cj-zj		-0.333	0.3333	0	0	0	-1	-1.667	0.6667
Iteration 3										
0	slack 1	150	0.005	-0.005	0	1	-0.015	0.015	0	0
0	surpl...	8.000	-0.5	0.5	0	0	1.5	-1.5	-1	1

0	X3	10	0.333	0.667	1	0	0.001	-0.001	0	0
	zj	0	0	0	0	0	2	0	2	0
	cj-zj		0	0	0	0	-1.0	0	-1	0
Phase 2										
0	slack 1	150	0.005	-0.005	0	1	-0.015	0.015	0	0
0	surpl...	8.000	-0.5	0.5	0	0	1.5	-1.5	-1	1
261000	X3	10	0.333	0.667	1	0	0.001	-0.001	0	0
	zi	2.61	87087	175913	261000	0	-261	261	0	0

Iterations (Prosedur Perhitungan Tahapan Simpleks): Jendela ini mendokumentasikan seluruh tahapan proses iterasi algoritma Simpleks Dua Fase (Two-Phase Simplex Method) yang dijalankan oleh sistem komputasi untuk mencapai solusi minimum yang valid. Berdasarkan data historis pada tabel, proses pencarian titik optimal diselesaikan melalui tahapan berikut:

Phase Iteration 1: Merupakan tahap inisiasi awal di mana sistem membentuk basis awal menggunakan variabel tambahan berupa slack 1 (300 potong daging ayam), serta artificial variables yaitu artfcl 2 sebesar 10.000 mL (minyak goreng) dan artfcl 3 sebesar 7.000 Gram (tepung terigu). Pada titik ini, nilai baris indikator $c_j - z_j$ masih memiliki nilai positif yang besar pada kolom variabel keputusan ($X_1 = 833$, $X_2 = 1.667$, dan $X_3 = 2.500$), sehingga matriks harus terus beriterasi untuk menekan biaya modal.

Iteration 2: Sistem melakukan transformasi matriks dengan memasukkan variabel keputusan X_3 ke dalam baris basis untuk menggantikan variabel buatan. Langkah ini langsung mereduksi sisa batasan daging ayam (slack 1) dari nilai 300 menjadi 230 potong secara matematis.

Iteration 3 (Titik Konvergensi Optimal): Pada iterasi ketiga, nilai pada baris fungsi evaluasi biaya ($c_j - z_j$) untuk seluruh variabel keputusan utama (X_1, X_2, X_3) telah mencapai angka 0. Status ini menunjukkan bahwa model pemrograman linear telah mencapai titik konvergensi final (optimal solution), di mana variabel X_3 secara konsisten terpilih masuk sebagai variabel basis dengan nilai mutlak sebesar 10 transaksi paket porsi grosir.

Phase 2: Menunjukkan konfirmasi pengujian ulang terhadap struktur biaya modal pengadaan. Hasil akhir secara konsisten menetapkan alokasi total pengeluaran optimal harian berada pada angka minimum sebesar Rp2.610.000 (ditunjukkan oleh nilai $z_i = 2,61 \times 10^6$ atau Rp2.610.000 pada baris total akhir X_3).

Analisis/Diskusi

Pengolahan data model pemrograman linear minimasi biaya pengadaan modal belanja pada UMKM Ayam Geprek menggunakan bantuan perangkat lunak POM-QM for Windows telah menghasilkan keputusan operasional yang konkret. Fokus utama dari diskusi ini adalah membedah mengapa kombinasi pemenuhan target pesanan harian berfokus pada skenario paket X_3 (kelompok grosir isi 15 porsi) sebanyak 10 kali transaksi merupakan titik paling optimal, serta bagaimana implikasi manajerialnya jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang sejenis.

Secara matematis, pencapaian total biaya belanja minimum harian sebesar Rp2.610.000 mencerminkan efisiensi alokasi sumber daya yang terstruktur. Berbeda dengan model konvensional di mana semua kendala berada pada status mengikat (binding), struktur kendala pada model baru ini menunjukkan karakteristik yang lebih fleksibel dan aman bagi operasional dapur. Nilai slack sebesar 150 potong pada kendala pasokan daging ayam membuktikan bahwa warung tidak dipaksa bergerak pada batas kritis persediaan (zero stock risk). Pemilik usaha masih memiliki ruang aman persediaan daging untuk mengantisipasi lonjakan permintaan mendadak di luar rencana komputasi harian.

Jika dilakukan analisis perbandingan kedalaman dengan penelitian terdahulu pada (Hidayah, 2025), terdapat perbedaan orientasi model matematika yang cukup mendasar. Penelitian pada Ayam Geprek AA Ray menggunakan model maksimasi untuk mengejar keuntungan tertinggi dari kombinasi penjualan menu, sedangkan penelitian ini memosisikan fungsionalitas program linear dari sudut pandang pengendalian biaya internal (internal cost control), yaitu meminimalkan pengeluaran modal harian demi mempertahankan kelangsungan usaha (business viability). Perbedaan sudut pandang ini membuktikan fleksibilitas ilmu sistem penunjang keputusan kuantitatif, di mana algoritma pemrograman linear dapat digunakan baik untuk meningkatkan pendapatan (revenue expansion) maupun untuk melakukan penghematan biaya modal (cost retrenchment).

Selanjutnya, hasil analisis sensitivitas pada jendela Ranging memberikan indikasi penting mengenai stabilitas keuangan operasional warung. Nilai Dual Value sebesar -261 pada kendala kebutuhan minyak goreng membawa pesan ekonomi yang kuat bagi pengelola UMKM. Setiap kali pemilik usaha mencoba melonggarkan atau mengetatkan batas minimal penggunaan minyak goreng harian di luar angka standar 10.000 mL, keputusan tersebut akan langsung berdampak sensitif terhadap struktur efisiensi biaya pengadaan paket menu. Hal ini sejalan dengan argumen yang dipaparkan dalam penelitian (Alfath, 2025) yang menyatakan bahwa fluktuasi harga komoditas primer di pasaran mengharuskan pelaku usaha mikro untuk menerapkan kebijakan pengadaan barang yang kaku (*rigid procurement policy*) dan berbasis pada proyeksi kebutuhan riil jangka pendek, bukan berdasarkan intuisi pembelian massal grosir.

Keterkaitan logis antara hasil komputasi dengan realitas operasional di lapangan juga dapat divalidasi melalui integrasi data historis penjualan. Penyerapan tepung terigu yang menghasilkan nilai surplus sebesar 8.000 Gram di atas ambang batas bawah 7.000 Gram (total penyerapan aktual 15.000 Gram) merupakan keputusan operasional yang sangat presisi untuk menghasilkan kuantitas jualan sebanyak 150 porsi ayam geprek secara harian. Solusi ini didukung secara teoritis oleh model optimasi kuliner dari Sundari et al. (2022), yang menekankan pentingnya sinkronisasi antara konversi volume fisik bahan mentah dengan target output produk jadi untuk mencegah terjadinya kehilangan momentum penjualan (*lost of sales opportunity*) akibat kekurangan persediaan baku di tengah jam operasional warung.

Dari aspek manajemen sistem informasi akuntansi dan keuangan mikro, implementasi angka acuan belanja harian sebesar Rp2.610.000 ini memberikan landasan bagi pemilik UMKM untuk menyusun anggaran kas keluar (*cash outflow budgeting*) yang lebih terukur. Pembatasan modal kerja yang dialokasikan pada pos pengadaan bahan baku harian akan menjaga likuiditas internal usaha. Dengan total omzet harian mencapai Rp3.750.000 dari penjualan 150 porsi, efisiensi model minimasi modal ini secara otomatis mengamankan perolehan keuntungan bersih yang optimal bagi pelaku usaha sebesar Rp1.140.000 per hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis komputasi menggunakan metode Program Linear Simplex melalui software POM-QM for Windows, dapat disimpulkan bahwa kombinasi keputusan harian yang paling optimal untuk menghasilkan total pengeluaran modal paling minimum bagi UMKM Ayam Geprek adalah dengan memprioritaskan pemenuhan pada skenario variabel keputusan X_3 , yaitu melayani target kelompok pesanan grosir skala 15 porsi sebanyak 10 kali transaksi harian. Melalui keputusan taktis ini, alokasi untuk skenario pesanan eceran kecil pada variabel X_1 (paket 5 porsi) dan X_2 (paket 10 porsi) ditetapkan berada pada angka 0 karena dinilai kurang efisien dalam penyerapan batas bawah bahan baku dapur.

Penerapan kombinasi solusi optimal ini berhasil menekan biaya pengeluaran operasional modal belanja harian hingga mencapai titik paling minimum, yaitu sebesar Rp2.610.000 per hari untuk menghasilkan total luaran produksi sebanyak 150 porsi ayam geprek. Hasil komputasi ini juga menjamin keamanan stok dengan menyisakan cadangan slack pasokan daging ayam sebanyak 150 potong di gudang, serta menghasilkan tingkat penyerapan bahan baku pendukung yang optimal yaitu sebesar 10.000 mL minyak goreng dan 15.000 Gram tepung terigu. Pendekatan kuantitatif Riset Operasional ini terbukti dapat membantu manajemen usaha mikro dalam merumuskan strategi pengadaan barang yang efisien, menghindari pemborosan modal, serta mengoptimalkan margin keuntungan bersih harian usaha di tengah ketidakpastian harga bahan baku di pasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfath, N. S. (2025). Optimasi Laba Production Ayam Geprek Menggunakan Metode Simpleks dengan Bantuan QM for WIndows. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 168-170.
- Hidayah, N. Y. (2025). Straegis Optimalisasi Produksi dan Keuntungan Ayam Geprek Menggunakan metode Simplex: Studi Kasus Ayam Geprek AA RAY. *Scientific Journal of Reflection: Ekonomi, Accounting, Management and Business*, 221-232.
- Lina, T. M. (2020). Penerapan Metode Simpls Untuk meningkatkan Keuntungan Production. *jurnal Riset komputer (JURIKOM)*, 459-468.
- prihatiningsih, B. E. (2023). Mufakat Mufakat. *jurnal Ekonomi Akuntansi, Manajemen*, 91-107.
- Regina, M. L. (2024). Optimalisasi Keuntungan Penjualan Menu Pada Meet Point Cafe Menggunakan Metode Simpleks . *Charles Sesera isawa*, 360-367.
- Risman, M. P. (2024). DAN TERANG BULAN MENGGUNAKAN METODE GRAFIK. *Charles Sesera isawa*, 377-384.
- Sari, D. S. (2020). Maksimalisasi Keuntungan Pada UMKM Sosis Bu Tinuk Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM. *JURIKOM(Jurnal Riset Komputer)*, 243-249.
- Sulfiyandi, S. i. (2023). Penggunaan Metode Simpleks dalam Memaksimalkan Keuntungan Pada Usahan Dagang Martabak Telur Brebes serta Imlementasinya pada POM-QM dan R Studio. *jurnal Ilmiah Sistem informasi Dan Ilmu Komputer*, 104-114.
- Sundari, N., Febriyanti, P. S., Angelica, Lukman, L., Apriyanti, B., Cristin, F. Z., & Effendy, D. (2022). Optimalisasi keuntungan Ayam Geprek Menggunakan Pemrograman Linear Metode Simpleks. *Jurnal Pustaka Aktiva*, 1-6.