Optimasi Pendapatan Penjualan Jus Buah UMKM Menggunakan Metode Simpleks

Dwita Lestari Saragih[1*], Eka Christy Haloho[2], Dwi Anggraini[3], Septri Amelia Simamora [4]
[1,2,3,4]Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, 20221, Indonesia
*Corresponding Author: saragihdwita50@mhs.unimed.ac.id

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran penting dalam perekonomian, termasuk pada sektor penjualan minuman segar seperti jus buah. Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan pendapatan penjualan jus buah menggunakan metode simpleks. Data penelitian diperoleh melalui wawancara dengan penjual jus buah yang memproduksi tiga jenis jus, yaitu jus alpukat, jus mangga, dan jus naga. Variabel keputusan didefinisikan sebagai jumlah produksi masing-masing jus, sedangkan fungsi tujuan adalah memaksimalkan pendapatan penjualan dengan mempertimbangkan harga jual per cup. Fungsi kendala ditentukan berdasarkan keterbatasan bahan baku utama, yaitu gula, cup, sedotan, serta buah alpukat, mangga, dan naga.Hasil analisis menggunakan metode simpleks menunjukkan bahwa kombinasi produksi optimal adalah 40 cup jus alpukat, 40 cup jus mangga, dan 50 cup jus naga dengan pendapatan maksimum sebesar Rp 890.000. Temuan ini menunjukkan bahwa metode simpleks dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam pengambilan keputusan produksi pada UMKM minuman segar. Dengan perhitungan matematis, pelaku usaha dapat memanfaatkan sumber daya yang terbatas secara lebih efisien sehingga keuntungan yang diperoleh menjadi maksimal.
Kata kunci: UMKM, jus buah, metode simpleks, pemrograman linier, optimasi produksi.

Abstract

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play an important role in the economy, including in the fresh beverage sales sector such as fruit juice. This study aims to maximize fruit juice sales revenue using the simplex method. The research data was obtained through interviews with fruit juice sellers who produce three types of juice, namely avocado juice, mango juice, and dragon fruit juice. The decision variables are defined as the production quantity of each juice, while the objective function is to maximize sales revenue by considering the selling price per cup. The constraint function is determined based on the limitations of the main raw materials, namely sugar, cups, straws, and avocados, mangoes, and dragon fruit. The results of the analysis using the simplex method show that the optimal production combination is 40 cups of avocado juice, 40 cups of mango juice, and 50 cups of dragon fruit juice with a maximum revenue of IDR 890,000. These findings indicate that the simplex method can be an effective tool in production decision-making for fresh beverage MSMEs. Through mathematical calculations, business actors can utilize limited resources more efficiently to maximize profits.
Keywords: MSMEs, fruit juice, simplex method, linear programming, production optimization.

Citation: Saragih, D. L., dkk.. (2025). Optimasi Pendapatan Penjualan Jus Buah UMKM Menggunakan Metode Simpleks.*Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2025*. 209 – 217

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menjadi salah satu pilar penting dalam perekonomian Indonesia. Kontribusinya tidak hanya terlihat dalam penciptaan lapangan kerja, tetapi juga dalam mendukung pertumbuhan ekonomi lokal, membantu pemerataan pendapatan, serta meningkatkan daya beli masyarakat (Susanto dkk., 2024). Selain itu, menurut (Tambunan, 2019) UMKM berperan signifikan dalam menstabilkan ekonomi nasional karena mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar dan menjadi penopang kegiatan ekonomi di sektor informal. Di Indonesia, sektor UMKM berperan vital karena mayoritas masyarakat menggantungkan penghasilan pada usaha kecil. Salah satu subsektor yang berkembang pesat adalah usaha minuman segar, khususnya jus buah. Perkembangan tren gaya hidup sehat mendorong masyarakat untuk lebih banyak mengonsumsi produk alami, termasuk jus buah. Minuman ini tidak hanya sekadar pelepas dahaga, tetapi juga dipandang sebagai bagian dari pola hidup sehat karena kaya akan vitamin dan mineral (Susanto dkk., 2024). Penelitian (Kurniawan & Rahayu, 2021) menunjukkan bahwa masyarakat urban kini lebih memilih minuman alami seperti jus buah dibandingkan produk berpengawet, karena dianggap lebih aman dan bermanfaat bagi kesehatan. Kondisi ini memberikan peluang besar bagi pelaku UMKM untuk mengembangkan usaha penjualan jus buah, meski pada saat yang sama mereka menghadapi tantangan dalam pengelolaan sumber daya yang terbatas.

Selain keterbatasan bahan baku, pelaku UMKM juga sering menghadapi kendala dalam perencanaan produksi yang bersifat jangka pendek dan berbasis intuisi. Keputusan produksi umumnya ditentukan berdasarkan kebiasaan harian tanpa didukung oleh analisis kuantitatif yang memadai. Kondisi ini berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah produksi dan permintaan pasar, sehingga pendapatan yang diperoleh tidak optimal. Penelitian oleh Sari dan

© Jurusan Matematika - Universitas Negeri Medan

Nugroho (2022) menunjukkan bahwa lemahnya perencanaan produksi pada UMKM dapat menyebabkan inefisiensi penggunaan bahan baku serta rendahnya tingkat keuntungan. Pemanfaatan metode optimasi berbasis pemrograman linier menjadi salah satu solusi yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pemrograman linier memungkinkan pelaku usaha menyusun model matematis yang merepresentasikan kondisi nyata usaha dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan sumber daya. Dengan pendekatan ini, keputusan produksi tidak lagi didasarkan pada perkiraan semata, melainkan pada hasil perhitungan yang sistematis dan terukur. Studi terbaru membuktikan bahwa penerapan pemrograman linier mampu membantu UMKM meningkatkan efisiensi produksi dan memaksimalkan pendapatan (Putri & Hakim, 2023).

Pendekatan kuantitatif melalui program linear menjadi salah satu metode yang relevan dalam membantu pelaku UMKM menentukan strategi produksi yang optimal. Metode simpleks sebagai bagian dari program linear banyak digunakan untuk menyelesaikan persoalan optimasi keuntungan dengan mempertimbangkan berbagai kendala produksi. Penelitian Djamilatul dan Aden (2023) menunjukkan bahwa penerapan metode simpleks pada UMKM dodol mampu menghasilkan kombinasi produksi yang memberikan keuntungan maksimal dengan perhitungan yang sistematis dan terstruktur. Hasil tersebut memperkuat bahwa metode simpleks efektif diterapkan pada skala usaha kecil. Pada sektor minuman segar, khususnya usaha jus buah, kompleksitas pengelolaan produksi semakin meningkat karena setiap produk memiliki kebutuhan bahan baku yang berbeda. Perbedaan komposisi buah, gula, dan kemasan menuntut perencanaan yang cermat agar tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan bahan. Oleh karena itu, metode simpleks sebagai salah satu teknik penyelesaian pemrograman linier menjadi sangat relevan untuk diterapkan. Metode ini terbukti mampu memberikan solusi optimal dengan proses perhitungan yang efisien dan mudah diimplementasikan pada skala UMKM (Wibowo & Prasetyo, 2021).

Dalam menghadapi tantangan tersebut, diperlukan pendekatan analitis yang dapat membantu pelaku usaha mengambil keputusan secara rasional. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah metode simpleks. Metode ini, yang merupakan bagian dari pemrograman linier, terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah optimasi dengan banyak variabel dan kendala (Capriyansyah dkk., 2024). Dengan membangun model matematis berupa fungsi tujuan dan kendala, pelaku usaha dapat mengetahui strategi produksi yang paling efisien serta kombinasi produk yang memberikan keuntungan maksimal. Penelitian Solva dan Tarigan (2023) juga membuktikan bahwa optimasi kapasitas produksi pada usaha kecil menengah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku dan memaksimalkan laba melalui pendekatan linear programming. Selain itu, penelitian Sarah dkk. (2023) pada UMKM minuman menunjukkan bahwa metode simpleks mampu menentukan kapasitas produksi optimal sehingga keuntungan yang diperoleh menjadi lebih maksimal. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa metode simpleks tidak hanya bersifat teoritis, tetapi telah terbukti aplikatif dalam berbagai sektor usaha.

Penelitian sebelumnya memperlihatkan efektivitas metode simpleks dalam meningkatkan efisiensi usaha. Penerapannya terbukti berhasil di berbagai sektor UMKM, mulai dari penjualan kebutuhan pokok, efisiensi biaya produksi makanan, hingga peningkatan pendapatan pada usaha minuman segar. Bahkan, studi terbaru menunjukkan penerapan metode simpleks pada usaha jus buah skala kecil mampu membantu pelaku usaha menentukan jumlah produksi optimal sehingga keuntungan yang diperoleh lebih maksimal. Misalnya, penelitian pada UMKM es buah di Papua menemukan bahwa metode simpleks dapat menekan biaya produksi hingga Rp280.000 per minggu tanpa mengurangi pendapatan (Octavia dkk., 2024). Kustiawati dkk. (2022) juga menegaskan bahwa metode simpleks mampu memberikan solusi optimal dalam menentukan kombinasi produksi pada sebuah bisnis dengan memperhatikan kendala bahan baku dan waktu produksi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan matematis dalam pengambilan keputusan dapat membantu pelaku UMKM merancang strategi usaha yang lebih efisien dan berbasis perhitungan ilmiah.

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk memberikan gambaran nyata mengenai penerapan metode simpleks dalam mengoptimalkan pendapatan UMKM jus buah. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi akademik dalam bidang optimasi dan pemrograman linier, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi pelaku UMKM dalam meningkatkan efisiensi produksi dan daya saing usaha. Oleh karena itu, penerapan metode simpleks menjadi penting dalam mendukung keberlanjutan UMKM. Optimalisasi produksi melalui pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku, tetapi juga membantu pelaku usaha merancang strategi bisnis yang adaptif dan berorientasi pada keuntungan. Dengan begitu, penelitian mengenai optimalisasi produksi jus buah dengan metode simpleks diharapkan memberikan manfaat, baik secara teoretis bagi dunia akademik maupun secara praktis bagi pelaku usaha yang ingin mengembangkan bisnisnya.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan persaingan usaha yang semakin kompetitif, pelaku UMKM dituntut untuk mampu mengelola usahanya secara lebih profesional dan berbasis data. Transformasi pola pengambilan keputusan dari yang semula bersifat tradisional menuju pendekatan kuantitatif menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Dalam konteks ini, penerapan metode matematis seperti pemrograman linier dan metode simpleks bukan hanya menjadi alternatif, tetapi juga menjadi strategi yang relevan untuk meningkatkan kualitas perencanaan produksi. Penggunaan model matematis memungkinkan pelaku usaha melakukan simulasi terhadap berbagai kemungkinan kombinasi produksi sebelum keputusan diambil, sehingga risiko kerugian akibat kesalahan perencanaan dapat diminimalkan. Lebih lanjut, optimalisasi produksi melalui metode simpleks juga mendukung prinsip efisiensi dan efektivitas dalam manajemen operasional. Efisiensi tercermin dari penggunaan sumber daya secara tepat guna, sedangkan efektivitas terlihat dari kemampuan usaha dalam mencapai target keuntungan yang telah ditetapkan. Dalam praktiknya, pelaku UMKM sering kali dihadapkan pada keterbatasan modal, bahan baku, tenaga kerja, serta waktu produksi. Dengan adanya model optimasi, seluruh keterbatasan tersebut dapat diformulasikan sebagai kendala yang kemudian dianalisis untuk memperoleh solusi terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan matematis memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan usaha skala kecil dan menengah.

Selain aspek ekonomi, penerapan metode optimasi juga berkontribusi terhadap peningkatan daya saing UMKM di pasar yang semakin dinamis. Persaingan tidak hanya terjadi pada harga, tetapi juga pada kualitas produk dan konsistensi ketersediaan barang. Perencanaan produksi yang optimal membantu pelaku usaha menjaga stabilitas pasokan tanpa mengalami kelebihan produksi yang dapat menyebabkan pemborosan bahan baku. Dengan demikian, penggunaan metode simpleks tidak hanya berdampak pada peningkatan keuntungan, tetapi juga pada peningkatan profesionalisme pengelolaan usaha. Dari sudut pandang akademik, penelitian mengenai optimalisasi produksi menggunakan metode simpleks pada UMKM jus buah juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian aplikasi matematika dalam bidang ekonomi dan manajemen. Studi ini memperkuat integrasi antara teori matematika terapan dengan praktik bisnis di lapangan. Hal ini penting untuk menunjukkan bahwa konsep-konsep matematis yang dipelajari secara teoritis memiliki relevansi yang tinggi dalam menyelesaikan permasalahan nyata di masyarakat, khususnya pada sektor usaha kecil yang menjadi tulang punggung perekonomian nasional.Dengan adanya tambahan kajian ini, penelitian mengenai optimalisasi produksi jus buah menggunakan metode simpleks diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pentingnya pendekatan kuantitatif dalam pengambilan keputusan bisnis. Pendekatan tersebut tidak hanya membantu meningkatkan pendapatan, tetapi juga mendorong terciptanya sistem manajemen usaha yang lebih terstruktur, terukur, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada penjual jus buah yang berlokasi di Jalan Taut, Kabupaten Deli Serdang. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara terhadap penjual jus buah sebagai pelaku UMKM. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pemrograman linier untuk memaksimalkan pendapatan penjualan. Menurut (Winston & Goldberg, 2020) pendekatan pemrograman linier merupakan metode sistematis untuk menyelesaikan masalah optimasi yang melibatkan hubungan matematis antara variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala. Langkah-langkah penelitian dalam artikel ini juga menyesuaikan dengan pandangan (Mulyono, 2020) yang menyatakan bahwa model matematis dapat digunakan untuk menggambarkan situasi bisnis nyata, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan secara efisien dengan mempertimbangkan batasan sumber daya.

Permasalahan utama yang dihadapi oleh UMKM jus buah adalah bagaimana menentukan kombinasi produksi yang tepat agar pendapatan penjualan jus dapat dimaksimalkan, mengingat keterbatasan bahan baku yang tersedia seperti gula, cup, sedotan, dan ketersediaan buah alpukat, mangga, serta naga. Model yang digunakan adalah **pemrograman linier** dengan tujuan memaksimalkan pendapatan penjualan jus. Pemecahan masalah dilakukan menggunakan metode **simpleks** baik secara manual melalui iterasi maupun dengan bantuan perangkat lunak analisis, seperti LINGO. Data diperoleh melalui wawancara dengan penjual jus buah. Data yang dikumpulkan berupa jumlah bahan baku yang tersedia, kebutuhan bahan baku untuk setiap jenis jus, serta harga jual masing-masing jus alpukat, jus mangga, dan jus naga.

Data yang diperoleh kemudian diformulasikan dalam bentuk model matematika, yang terdiri dari variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala. Analisis selanjutnya dilakukan menggunakan metode simpleks untuk mendapatkan solusi optimal. Model pemrograman linier diimplementasikan dengan mendefinisikan variabel keputusan berupa jumlah produksi jus alpukat, mangga, dan naga (X_1, X_2, X_3). Fungsi tujuan dirumuskan sebagai pendapatan maksimum, sedangkan fungsi kendala berasal dari keterbatasan bahan baku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan pelaku usaha jus buah, diperoleh informasi bahwa usaha tersebut memproduksi tiga jenis jus, yaitu jus alpukat, jus mangga, dan jus naga. Setiap jenis jus memiliki komposisi bahan baku yang berbeda sesuai dengan karakteristik buah yang digunakan. Data hasil wawancara mengenai kebutuhan bahan baku dan kapasitas produksi untuk masing-masing jus disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Kebutuhan bahan per 1 gelas plastik jus

Bahan Baku	Produk			Kapasitas Maksimal
	Jus Alpukat	Jus Mangga	Jus Naga	
Gula	10 gram	10 gram	20 gram	5.000 gram
Gelas plastik (250 ml)	1 pcs	1 pcs	1 pcs	300 pcs
Sedotan	1 pcs	1 pcs	1 pcs	300 pcs
Buah alpukat	150 gram	-	-	6.000 gram
Buah mangga	-	100 gram	-	4.000 gram
Buah naga	-	-	100 gram	5.000 gram
Harga jual	Rp. 7.000	Rp. 9.000	Rp. 5.000	

Variabel keputusan pada penelitian ini adalah jenis produk jus buah yang diproduksi. Dalam studi kasus ini, variabel keputusan dinyatakan sebagai banyaknya jus alpukat (X_1), jus mangga (X_2), dan jus naga (X_3) yang harus diproduksi setiap hari. Fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah memaksimumkan pendapatan penjualan dari masing-masing jenis jus. Dengan demikian, fungsi tujuan dirumuskan berdasarkan harga jual per cup dari setiap jenis jus dengan Z adalah total pendapatan maksimum yang ingin dicapai. Fungsi kendala ditentukan berdasarkan keterbatasan bahan baku dan kapasitas produksi yang diperoleh dari hasil wawancara. Bahan baku utama yang digunakan adalah gula, cup, sedotan, buah alpukat, buah mangga, dan buah naga.

Pada kasus ini, tujuan utama adalah memperoleh pendapatan penjualan jus buah yang maksimal. Harga jual per gelas dari masing-masing jus menjadi koefisien pada variabel keputusan. Variabel keputusan yang dimaksud adalah jumlah jus alpukat (X_1), jumlah jus mangga (X_2), dan jumlah jus naga (X_3) yang akan diproduksi. Dengan demikian, fungsi tujuan dapat dirumuskan dalam bentuk persamaan $\mathrm{Zmax} = 7000\mathrm{X}_1 + 9000\mathrm{X}_2 + 5000\mathrm{X}_3$, dimana $Zmax$ menyatakan total pendapatan maksimum yang ingin dicapai. Keterbatasan sumber daya produksi yang diperoleh dari hasil wawancara kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk matematis sebagai fungsi kendala. Adapun batasan-batasan tersebut meliputi; (1) penggunaan gula: $10X_1 + 10X_2 + 20X_3 \leq 5000$; (2) jumlah cup: $X_1 + X_2 + X_3 \leq 300$; (3) jumlah sedotan: $X_1 + X_2 + X_3 \leq 300$; (4) buah alpukat: $150X_1 \leq 6000$; (5) buah mangga: $100X_2 \leq 4000$; dan (6) buah naga: $100X_3 \leq 5000$

Fungsi tujuan dan kendala yang sebelumnya dituliskan masih berbentuk eksplisit dengan pertidaksamaan (≤). Agar dapat diselesaikan menggunakan metode simpleks, langkah berikutnya adalah mengubah model tersebut ke dalam bentuk implisit atau bentuk standar. Bentuk standar dicapai dengan cara memindahkan seluruh suku ke ruas kiri, mengubah pertidaksamaan menjadi persamaan, serta menambahkan variabel slack pada setiap kendala. Dengan demikian, model baku dari fungsi tujuan $\mathrm{Zmax} - 7000\mathrm{X}_1 - 9000\mathrm{X}_2 - 5000\mathrm{X}_3 + 0\mathrm{S}_1 + 0\mathrm{S}_2 + 0\mathrm{S}_3 + 0\mathrm{S4} + 0\mathrm{S5} + 0\mathrm{S6} = 0$, dan fungsi kendala; (1) gula: $10X_1 + 10X_2 + 20X_3 + S_1 = 5000$; (2) cup: $X_1 + X_2 + X_3 + S_2 = 300$; (3) sedotan: $X_1 + X_2 + X_3 + S_3 = 300$; (4) buah alpukat: $150X_1 + S_4 = 6000$; (5) buah mangga: $100X_2 + S_5 = 4000$; dan (6) buah naga: $100X_3 + S_6 = 5000$.

Tabel 2. Tabel Awal

Basis	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS
Z	-7000	-9000	-5000	0	0	0	0	0	0	0
S_1	10	10	20	1	0	0	0	0	0	5000
S_2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	300
S_3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	300
S_4	150	0	0	0	0	0	1	0	0	6000
S_5	0	100	0	0	0	0	0	1	0	4000
S_6	0	0	100	0	0	0	0	0	1	5000

Tabel 2 menyajikan kondisi awal dalam proses penyelesaian menggunakan metode simpleks setelah model pemrograman linier dikonversi ke bentuk standar. Pada tahap ini, seluruh fungsi kendala yang semula berbentuk pertidaksamaan (≤) telah ditransformasikan menjadi bentuk persamaan dengan menambahkan variabel slack pada masing-masing kendala. Penambahan variabel slack ini penting untuk menggambarkan besarnya sisa kapasitas bahan baku yang belum terpakai. Pada baris fungsi tujuan (Z), koefisien untuk variabel keputusan X_1, X_2, dan X_3 ditampilkan

dalam bentuk negatif, yaitu –7000, –9000, dan –5000. Hal ini muncul akibat penulisan fungsi tujuan dalam format $Z - 7000X_1 - 9000X_2 - 5000X_3 = 0$ yang menjadi bentuk baku metode simpleks. Koefisien negatif tersebut menunjukkan kontribusi keuntungan yang berpotensi meningkat apabila salah satu variabel tersebut masuk ke dalam basis.

Selain itu, baris-baris kendala pada Tabel 2 merepresentasikan batasan penggunaan masing-masing bahan baku yang tersedia dalam usaha produksi jus buah. Kendala-kendala tersebut mencakup jumlah penggunaan gula, cup plastik, sedotan, serta ketersediaan buah-buahan seperti alpukat, mangga, dan naga. Setiap koefisien dalam baris kendala menunjukkan banyaknya bahan baku yang dibutuhkan untuk memproduksi satu gelas jus dari masing-masing jenis jus. Dengan demikian, tabel awal ini memuat informasi struktur produksi secara lengkap, yakni bagaimana setiap variabel keputusan berhubungan dengan kapasitas bahan baku aktual di lapangan. Pada kondisi ini, belum ada penggunaan bahan baku, sehingga semua variabel slack masih berada pada nilai maksimalnya.

Secara keseluruhan, Tabel 2 menggambarkan situasi produksi sebelum proses optimasi dimulai. Pada kondisi awal ini, ketiga variabel keputusan (X_1, X_2, dan X_3) masih bernilai nol, yang artinya belum terdapat produk jus yang dihasilkan. Seluruh variabel slack bernilai positif penuh karena seluruh kapasitas bahan baku masih tersedia dan belum ada yang terpakai. Titik awal inilah yang menjadi dasar proses iterasi simpleks berikutnya. Selanjutnya, pemilihan variabel yang masuk ke dalam basis dilakukan dengan melihat koefisien paling negatif pada baris fungsi tujuan. Pemilihan ini berguna untuk menentukan variabel mana yang berpotensi memberikan peningkatan nilai Z paling besar. Dengan demikian, Tabel 2 tidak hanya menunjukkan kondisi awal sistem, tetapi juga berperan penting sebagai acuan untuk memulai proses pencarian solusi optimal melalui langkah-langkah iteratif metode simpleks.

Tabel 3. Tabel iterasi 1

Basis	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS
Z	-7000	0	-5000	0	0	0	0	90	0	360000
S_1	10	0	20	1	0	0	0	-0.1	0	4600
S_2	1	0	1	0	1	0	0	-0.01	0	260
S_3	1	0	1	0	0	1	0	-0.01	0	260
S_4	150	0	0	0	0	0	1	0	0	6000
X_2	0	1	0	0	0	0	0	0.01	0	40
S_6	0	0	100	0	0	0	0	0	1	5000

Tabel 3 menyajikan hasil iterasi pertama pada proses perhitungan metode simpleks setelah dilakukan pivot terhadap variabel yang terpilih untuk masuk ke dalam basis. Pada tahap ini, variabel X_2 (jus mangga) menjadi variabel masuk karena memiliki koefisien paling negatif pada baris fungsi tujuan, yaitu –9000, yang menunjukkan bahwa peningkatan satu unit X_2 memberikan tambahan keuntungan paling besar dibandingkan variabel lainnya. Dalam menentukan variabel yang keluar dari basis, dilakukan perhitungan rasio antara nilai RHS dan koefisien kolom X_2 pada setiap kendala. Rasio terkecil diperoleh pada kendala yang berkaitan dengan ketersediaan buah mangga, sehingga variabel slack S_5 digantikan oleh X_2 sebagai variabel basis baru. Proses pivot ini mengubah struktur tabel secara keseluruhan, termasuk memperbarui elemen-elemen baris fungsi tujuan (Z) sehingga nilai RHS pada baris tersebut berubah menjadi 360000, yang merepresentasikan pendapatan dari produksi awal sejumlah 40 gelas jus mangga.

Perubahan nilai-nilai dalam tabel setelah iterasi pertama juga menunjukkan bagaimana proses produksi mulai memanfaatkan sebagian bahan baku yang tersedia. Terlihat bahwa nilai RHS pada kendala gula, cup, dan sedotan yang sebelumnya masing-masing bernilai 300, kini mengalami penurunan menjadi 260. Penurunan ini terjadi karena ketiga bahan tersebut digunakan secara proporsional untuk memproduksi 40 gelas jus mangga, sesuai dengan komposisi bahan per satu gelas. Sementara itu, kendala pada persediaan buah alpukat dan buah naga tidak mengalami perubahan, karena belum ada produksi untuk jus alpukat maupun jus naga pada tahap ini. Dengan demikian, iterasi pertama efektif menggambarkan pemakaian bahan baku yang hanya melibatkan jenis jus yang dipilih sebagai variabel basis, yaitu jus mangga.

Secara keseluruhan, Tabel 3 memberikan gambaran yang jelas mengenai perubahan kondisi sistem setelah langkah optimasi pertama dilakukan. Pada tahap ini, produksi jus mangga telah memberikan kontribusi awal terhadap peningkatan nilai fungsi tujuan dan menunjukkan arah optimasi yang lebih menguntungkan. Iterasi pertama ini menjadi titik awal yang penting, karena struktur tabel hasil pivot menentukan arah perubahan pada iterasi berikutnya hingga tercapai solusi optimal. Dengan adanya pembaruan variabel basis, tabel selanjutnya akan menunjukkan bagaimana kombinasi produksi yang lebih efisien dapat dibentuk melalui langkah-langkah iteratif metode simpleks. Hal ini

menegaskan bahwa proses pivot pada iterasi pertama merupakan langkah fundamental dalam mengarahkan model menuju solusi yang memberikan pendapatan maksimum.

Tabel 4. Tabel iterasi 2

Basis	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS
Z	0	0	-5000	0	0	0	46.67	90	0	640000
S_1	0	0	20	1	0	0	-0.067	-0.1	0	4200
S_2	0	0	1	0	1	0	-0.0067	-0.01	0	220
S_3	0	0	1	0	0	1	-0.0067	-0.01	0	220
X_1	1	0	0	0	0	0	0.0067	0	0	40
X_2	0	1	0	0	0	0	0	0.01	0	40
S_6	0	0	100	0	0	0	0	0	1	5000

Tabel 4 menampilkan hasil iterasi kedua dari metode simpleks setelah proses pivot pada iterasi sebelumnya mengubah susunan variabel basis. Pada tahap ini terlihat bahwa variabel X_2 sudah stabil berada di dalam basis, sehingga sejumlah baris pada tabel mengalami penyesuaian untuk mencerminkan kondisi terbaru dari sistem. Baris fungsi tujuan menunjukkan perkembangan yang signifikan, di mana nilai koefisien variabel X_1 dan X_2 telah menjadi nol, sedangkan koefisien X_3 masih bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa X_3 memiliki potensi untuk meningkatkan nilai Z sehingga dipertimbangkan menjadi variabel masuk berikutnya. Nilai RHS dalam baris fungsi tujuan juga meningkat menjadi 640000, yang menunjukkan akumulasi pendapatan setelah produksi jus mangga.

Pada baris-baris kendala terlihat adanya penyesuaian pada kapasitas bahan baku. Bahan-bahan seperti gula, cup, dan sedotan menunjukkan pengurangan kapasitas yang semakin mendekati batas ketersediaannya karena telah digunakan pada proses sebelumnya, sementara sisa persediaan bahan buah seperti alpukat, mangga, dan naga masih cukup untuk menampung kombinasi produksi lanjutan. Kondisi ini memberikan gambaran bahwa meskipun sebagian sumber daya mulai menyempit, model masih memiliki ruang untuk melakukan optimasi tambahan melalui masuknya variabel baru pada iterasi ini. Hal ini terutama terlihat dari perubahan kecil pada beberapa slack yang menunjukkan penggunaan sumber daya secara bertahap.

Secara keseluruhan, Tabel 4 menggambarkan fase transisi menuju titik optimal di mana keberadaan koefisien negatif pada kolom X_3 menjadi faktor utama untuk melanjutkan iterasi. Tabel ini merupakan refleksi dari kondisi sistem yang sudah mulai mengarah pada stabilitas, namun tetap menyisakan peluang untuk meningkatkan nilai fungsi tujuan. Dengan X_3 sebagai kandidat variabel masuk, iterasi selanjutnya diharapkan dapat memberikan kombinasi produksi yang lebih baik, memanfaatkan sumber daya yang tersisa secara maksimal sebelum mencapai kondisi optimal pada tahap berikutnya.

Tabel 5. Tabel iterasi 3 (Optimal)

Basis	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS
Z	0	0	0	0	0	0	46.67	90	50	890000
S_1	0	0	0	1	0	0	-0.067	-0.1	-0.2	3200
S_2	0	0	0	0	1	0	-0.0067	-0.01	-0.01	170
S_3	0	0	0	0	0	1	-0.0067	-0.01	-0.01	170
X_1	1	0	0	0	0	0	0.0067	0	0	40
X_2	0	1	0	0	0	0	0	0.01	0	40
X_3	0	0	1	0	0	0	0	0	0.01	50

Tabel 5 adalah hasil dari iterasi ketiga yang sekaligus menjadi iterasi terakhir dalam proses simpleks karena memenuhi kriteria optimal. Pada tabel ini, seluruh koefisien pada baris fungsi tujuan sudah bernilai nol atau positif, yang artinya tidak ada lagi variabel yang dapat meningkatkan nilai Z jika dimasukkan ke basis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem telah mencapai titik optimal dan tidak memerlukan iterasi lanjutan. Pada tahap ini, variabel X_1, X_2, dan X_3 telah berhasil masuk ke dalam basis, dengan nilai masing-masing 40, 40, dan 50, yang menggambarkan bahwa kombinasi produksi tersebut memberikan hasil terbaik berdasarkan batasan sumber daya yang tersedia.

Selain tercapainya nilai optimal, perubahan pada baris-baris kendala juga menunjukkan bahwa bahan baku telah dimanfaatkan secara efisien. Beberapa variabel slack yang tersisa bernilai kecil, bahkan ada yang mendekati nol, yang mengindikasikan bahwa hampir seluruh kapasitas bahan baku telah digunakan secara efektif. Kondisi ini memperlihatkan bagaimana proses simpleks memaksimalkan penggunaan sumber daya tanpa melampaui batas yang ada. Dengan demikian, produksi pada titik optimal benar-benar mencerminkan pemanfaatan maksimal dari gula, buah alpukat, buah mangga, buah naga, cup, dan sedotan.

Secara menyeluruh, Tabel 5 menggambarkan kondisi akhir sistem setelah semua proses optimasi selesai dilakukan. Nilai Z pada baris fungsi tujuan mencapai 890000, yang merupakan pendapatan maksimum dari kombinasi produksi yang dihasilkan pada iterasi ini. Hasil ini menegaskan bahwa produksi 40 cup jus alpukat, 40 cup jus mangga, dan 50 cup jus naga merupakan keputusan produksi paling menguntungkan bagi UMKM berdasarkan data yang diperoleh. Tabel 5 bukan hanya menegaskan solusi optimal, tetapi juga menunjukkan betapa efektif metode simpleks dalam memberikan gambaran kuantitatif yang jelas mengenai keputusan produksi terbaik di tengah keterbatasan sumber daya.

Dari tabel iterasi di atas, dapat ditemukan nilai dari variabel keputusan, yaitu:$X_1 = 40, X_2 = 40, X_3 = 50$, Sehingga fungsi tujuan dapat dituliskan sebagai berikut: $Zmax = 7000X_1 + 9000X_2 + 5000X_3 = 890000$. Dengan demikian, pendapatan maksimum yang dapat diperoleh dari produksi jus buah alpukat, jus buah mangga, dan jus buah naga adalah Rp 890.000. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode simpleks mampu membantu pelaku usaha jus buah dalam menentukan kombinasi produksi yang paling menguntungkan dengan memperhitungkan keterbatasan bahan baku. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa terdapat tiga jenis jus yang diproduksi, yaitu jus alpukat, jus mangga, dan jus naga. Ketiga jenis jus ini dipilih karena memiliki variasi bahan baku serta harga jual yang berbeda, sehingga dapat dianalisis untuk mengetahui pengaruh perbedaan komposisi dan nilai jual terhadap strategi produksi.

Melalui formulasi model, variabel keputusan didefinisikan sebagai banyaknya jus alpukat (X_1), jus mangga (X_2), dan jus naga (X_3) yang diproduksi. Fungsi tujuan yang ingin dicapai adalah memaksimalkan pendapatan penjualan, dengan koefisien berupa harga jual per cup. Sementara itu, kendala diperoleh dari keterbatasan gula, cup, sedotan, serta persediaan buah alpukat, mangga, dan naga. Dengan demikian, model matematika yang dibentuk sudah merepresentasikan kondisi nyata usaha penjual jus buah tersebut. Proses iterasi metode simpleks dimulai dari tabel awal hingga mencapai kondisi optimal. Pada iterasi pertama, variabel masuk adalah X_2 (jus mangga) karena memiliki koefisien paling negatif pada fungsi tujuan, sedangkan variabel keluar adalah S_5 (kendala buah mangga). Iterasi berikutnya memperlihatkan perubahan basis hingga pada iterasi ketiga semua nilai pada baris fungsi tujuan bernilai non-negatif. Kondisi ini menandakan bahwa solusi optimal telah tercapai.

Berdasarkan hasil akhir, kombinasi produksi yang optimal adalah 40 cup jus alpukat, 40 cup jus mangga, dan 50 cup jus naga. Dengan strategi ini, total pendapatan maksimum yang diperoleh adalah Rp 890.000. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Astuti & Setiawan, 2022) yang menunjukkan bahwa penerapan metode simpleks mampu meningkatkan efisiensi dan keuntungan pada industri makanan kecil, dengan meminimalkan penggunaan bahan baku tanpa mengurangi hasil produksi. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung pendapat (Rizal & Andayani, 2023) yang menegaskan bahwa pemanfaatan perangkat lunak seperti *LINGO* dapat mempercepat proses analisis metode simpleks pada UMKM, sehingga pelaku usaha dapat memperoleh solusi optimal secara lebih praktis dan akurat. Temuan ini membuktikan bahwa metode simpleks dapat membantu pelaku usaha menentukan alokasi produksi yang lebih tepat sasaran. Jika tanpa perhitungan matematis pelaku usaha hanya mengandalkan perkiraan, kemungkinan besar tidak semua sumber daya dapat dimanfaatkan secara maksimal sehingga pendapatan pun tidak optimal.

Dalam konteks penjualan jus buah, metode ini tidak hanya membantu meningkatkan keuntungan, tetapi juga meminimalisasi risiko kehabisan bahan baku akibat kesalahan perencanaan produksi. Dengan demikian, metode simpleks dapat menjadi salah satu solusi praktis bagi pelaku UMKM minuman segar dalam menyusun strategi produksi harian. Selain interpretasi matematis yang telah dibahas pada bagian sebelumnya, analisis lebih mendalam terhadap tabel simpleks juga memberikan pemahaman mengenai pengaruh perubahan kapasitas bahan baku dalam menentukan struktur produksi optimal. Pada kasus ini, bahan-bahan seperti gula, cup, dan sedotan terbukti menjadi kendala aktif yang paling cepat membatasi proses produksi, karena ketiganya digunakan secara seragam oleh seluruh jenis jus. Dengan demikian, kendala-kendala umum ini berfungsi sebagai *bottleneck* yang menentukan batas produksi maksimum. Jika kapasitas bahan baku tersebut ditambah, misalnya jumlah gula ditingkatkan menjadi dua kali lipat, maka solusi optimal yang diperoleh kemungkinan akan berubah, karena variabel keputusan yang sebelumnya tidak masuk ke basis dapat berpotensi memberikan kontribusi keuntungan yang lebih besar. Analisis sensitivitas seperti ini memberikan pandangan praktis bagi pelaku UMKM untuk menentukan strategi pengadaan bahan baku dalam skala yang lebih menguntungkan.

Dalam konteks implementasi di lapangan, metode simpleks juga memungkinkan pelaku usaha untuk membuat skenario produksi yang berbeda sesuai perubahan harga bahan baku ataupun harga jual produk. Misalnya, jika harga buah mangga melonjak di pasar, maka biaya produksi jus mangga otomatis meningkat dan dapat mengubah struktur optimal yang sebelumnya lebih menguntungkan. Pada situasi seperti itu, jus alpukat atau jus naga mungkin akan menjadi pilihan produksi yang lebih efisien. Hal ini menunjukkan bahwa metode simpleks bukan hanya alat matematis yang statis,

tetapi dapat diterapkan secara dinamis mengikuti kondisi operasional. Kemampuan penyesuaian inilah yang membuat metode simpleks relevan bagi UMKM kecil yang cenderung menghadapi fluktuasi harga pasar cukup sering.

Selain itu, metode simpleks dapat diintegrasikan dengan pendekatan manajemen operasional lainnya, seperti perencanaan produksi mingguan, analisis permintaan pasar, dan pengendalian inventori. Sebagai contoh, apabila permintaan tertinggi terjadi pada hari-hari tertentu, pelaku usaha dapat menggunakan hasil optimasi sebagai acuan dalam menentukan volume produksi harian agar tidak terjadi kekurangan stok pada masa permintaan puncak. Integrasi ini membantu pelaku usaha untuk mencapai efisiensi berkelanjutan, yaitu tidak hanya optimal pada satu periode perhitungan, tetapi juga stabil dan konsisten dalam jangka panjang. Dalam praktiknya, pendekatan kombinatif seperti ini memungkinkan UMKM untuk menjaga keseimbangan antara profitabilitas dan ketersediaan produk.

Di sisi lain, penggunaan metode simpleks dalam usaha kecil berbasis bahan pangan seperti jus buah juga memiliki implikasi yang signifikan terhadap pengendalian biaya. Melalui hasil optimasi, pelaku usaha dapat mengetahui jenis produk yang memberikan margin keuntungan paling tinggi dengan penggunaan bahan baku paling efisien. Sebagai contoh, meskipun jus alpukat memiliki harga jual tinggi, kebutuhan bahan bakunya jauh lebih besar dibandingkan jus lainnya, sehingga margin bersih per unit sebenarnya tidak sebesar yang terlihat. Sebaliknya, jus naga yang harga jualnya lebih rendah ternyata lebih efisien terhadap keterbatasan bahan tertentu dan mampu diproduksi dalam jumlah lebih besar tanpa menghabiskan sumber daya secara berlebihan. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa keputusan produksi tidak hanya ditentukan oleh harga jual, tetapi oleh hubungan kompleks antara harga, kapasitas, dan efisiensi penggunaan bahan baku.

Lebih jauh lagi, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa optimasi produksi melalui pemrograman linier mampu meningkatkan pendapatan UMKM secara signifikan tanpa perlu menambah modal besar. Dengan menggunakan metode simpleks, pelaku usaha dapat mengidentifikasi kombinasi produk yang paling efisien dengan memaksimalkan penggunaan kapasitas yang sudah tersedia. Metode ini sekaligus mendorong pelaku usaha untuk tidak membuat keputusan berdasarkan intuisi semata, tetapi berdasarkan perhitungan yang terukur dan objektif. Dengan demikian, metode simpleks berpotensi menjadi salah satu alat manajerial penting yang dapat digunakan oleh UMKM dalam perencanaan produksi yang lebih profesional, terarah, dan berbasis data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode simpleks mampu membantu pelaku usaha jus buah dalam menentukan kombinasi produksi yang optimal dengan keterbatasan bahan baku yang tersedia. Hal ini memperkuat teori optimasi produksi yang dikemukakan oleh (Mulyono, 2020) bahwa model matematis dapat menjadi alat bantu analisis yang kuat dalam perencanaan dan pengendalian usaha kecil. Dari hasil formulasi model, diperoleh bahwa variabel keputusan meliputi jumlah jus alpukat (X_1), jus mangga (X_2), dan jus naga (X_3) yang diproduksi. Fungsi tujuan yang ditetapkan adalah memaksimalkan pendapatan penjualan, sedangkan fungsi kendala disusun berdasarkan persediaan bahan baku utama seperti gula, cup, sedotan, buah alpukat, mangga, dan naga.

Melalui proses iterasi metode simpleks, diperoleh hasil bahwa produksi optimal dicapai dengan menghasilkan 40 cup jus alpukat, 40 cup jus mangga, dan 50 cup jus naga. Dengan strategi produksi tersebut, pendapatan maksimum yang diperoleh adalah sebesar Rp 890.000. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan metode simpleks dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam pengambilan keputusan, khususnya bagi UMKM minuman segar, karena mampu memaksimalkan keuntungan dengan penggunaan sumber daya yang efisien.

Selain itu, penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa metode simpleks relevan diterapkan pada berbagai sektor UMKM sebagai strategi untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi risiko kekurangan bahan baku, dan memaksimalkan keuntungan. Dengan demikian, metode simpleks dapat dijadikan sebagai alternatif solusi praktis dalam perencanaan produksi harian bagi pelaku usaha jus buah.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, N., & Setiawan, D. (2022). Penerapan Metode Simpleks Untuk Efisiensi Produksi Pada Industri Makanan Kecil. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, *9*(1), 55–63. https://doi.org/10.24014/jtsi.v9i1.1215

Capriyansyah, R., Astuti, N. F., & Mulyani, S. (2024). Penerapan Metode Simpleks Dalam Optimasi Produksi Usaha Kecil Menengah. *Jurnal Matematika dan Aplikasinya*, *13*(1), 45–55. https://doi.org/10.31227/jma.v13i1.4521.

Capriyansyah, R., Haludin, G., Ardana, R., Zhorif, R., Putra, B., & Rasendrya, R. (2024). Optimizing Grocery Store Sales Using the Linear Programming Method (Case Study: Toko Pede). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan,* 10(17), 677-684. https://doi.org/10.5281/zenodo.13918038

Djamilatul, C., & Aden. (2023). Optimasi keuntungan menggunakan metode simpleks pada UMKM dodol. *MSA (Matematika & Statistika serta Aplikasinya), 12(2*). https://doi.org/10.24252/msa.v12i2.50726.

Kurniawan, D., & Rahayu, L. (2021). Tren Konsumsi Minuman Sehat Di Indonesia: Analisis Perilaku Konsumen. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, *36*(2), 89–97.

Kustiawati, D., Ramdhani, N. F., Utami, P. A., & Putri, S. (2022). Penerapan metode simpleks dalam memperoleh optimalisasi keuntungan sebuah bisnis. *Jurnal Pendidikan dan Konseling, 4(6).* https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9275

Mulyono, H. (2020). Model Matematika Dalam Optimasi Sumber Daya UMKM. *Jurnal Riset Operasional dan Bisnis*, *5*(1), 13–20.

Octavia, R., Hidayat, A., & Saputra, D. (2024). Analisis Efisiensi Produksi Dengan Metode Simpleks Pada UMKM Minuman Segar. *Jurnal Ekonomi Terapan*, *8*(2), 120–132. https://doi.org/10.25077/jet.v8i2.312

Putri, R. A., & Hakim, L. (2023). Penerapan pemrograman linier dalam meningkatkan efisiensi produksi UMKM. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan, 11(1),* 45–55. https://doi.org/10.9744/jmk.11.1.45-55

Rizal, M., & Andayani, S. (2023). Implementasi Pemrograman Linier Pada Optimalisasi Produksi UMKM Berbasis LINGO. *Jurnal Teknologi Industri*, *11*(3), 200–209.

Sarah, D. F., Saputri, Y. D., Hazmawati, P., Prasetyo Utomo, P. E., & Khaira, U. (2023). Optimasi kapasitas produksi untuk memperoleh keuntungan maksimum dengan linear programming metode simpleks. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer, 4(1).* https://doi.org/10.55606/juisik.v4i1.730

Sari, D. P., & Nugroho, A. (2022). Optimasi perencanaan produksi UMKM menggunakan pemrograman linier. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 21(2),* 134–142. https://doi.org/10.23917/jiti.v21i2.17652

Solva, P. E., & Tarigan, E. P. L. (2023). Optimasi kapasitas produksi pada usaha kecil menengah Sari Rasa Lestari. *COMASIE Journal,* 11(4). https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v11i4.9094

Susanto, H. M., Heryanto, H., Giordany, N., Costa, R., Sudarmo, W., & Effendy, D. (2024). Optimalisasi Keuntungan Jus Sandra Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Inovasi Bisnis Manajemen Dan Akuntansi*, 2(3), 211–221. https://doi.org/10.65255/jibma.v2i3.70

Tambunan, T. (2019). *UMKM Di Indonesia: Tantangan Dan Peluang Dalam Ekonomi Digital*. Jakarta: LP3ES.

Wibowo, E., & Prasetyo, B. (2021). Metode simpleks dalam optimasi produksi industri kecil minuman. *Jurnal Matematika MANTIK, 7(2),* 89–98.

Winston, W. L., & Goldberg, J. B. (2020). *Operations Research: Applications And Algorithms* (5th ed.). Boston: Cengage Learni.