

Analisis Penyelesaian Program Linear Maksimum Baku dengan Metode Simpleks

Amin Harahap¹, Agustin Ningsih², Ayu Widya Ningrum³, Indri Kumala Sari⁴, Sarah Dwi Artika⁵

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Labuhanbatu

Aminharahap19@gmail.com¹, agustinningsih@gmail.com², ayuwidyaningrum47@gmail.com³,
indrikumalasari24@gmail.com⁴, sarahdwiartika@gmail.com⁵.

Published: January , 2026

ABSTRAK

Program linear merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan untuk memperoleh nilai optimum, khususnya dalam permasalahan maksimasi dengan keterbatasan sumber daya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyelesaian masalah program linear maksimum baku dengan menggunakan metode simpleks. Metode simpleks dipilih karena mampu memberikan solusi optimal secara sistematis melalui tahapan iteratif yang terstruktur. Proses penyelesaian diawali dengan penyusunan model matematika yang meliputi penentuan fungsi tujuan dan fungsi kendala, dilanjutkan dengan pembentukan tabel simpleks awal, penentuan variabel masuk dan variabel keluar, serta proses iterasi hingga diperoleh solusi optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode simpleks dapat digunakan secara efektif untuk menentukan nilai maksimum fungsi tujuan dengan tetap memperhatikan seluruh kendala yang ada. Dengan demikian, metode simpleks tidak hanya mudah diterapkan, tetapi juga memberikan hasil yang akurat dalam menyelesaikan masalah program linear maksimum baku, sehingga relevan digunakan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, industri, dan manajemen.

Kata kunci: program linear, maksimasi, metode simpleks, solusi optimal

ABSTRACT

Linear programming is a widely used method in decision-making to obtain optimum values, particularly in maximization problems with limited resources. This study aims to analyze the solution of standard maximum linear programming problems using the simplex method. The simplex method was chosen because it can systematically provide optimal solutions through structured iterative steps. The solution process begins with the development of a mathematical model that includes determining the objective function and constraint functions, followed by the formation of an initial simplex table, determining the input and output variables, and an iteration process until the optimal solution is obtained. The analysis results show that the simplex method can be used effectively to determine the maximum value of the objective function while still considering all existing constraints. Thus, the simplex method is not only easy to implement but also provides accurate results in solving standard maximum linear programming problems, making it relevant for use in various fields such as economics, industry, and management.

Keywords: linear programming, maximization, simplex method, optimal solution

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Permasalahan optimasi sering muncul dalam berbagai aktivitas perencanaan dan pengambilan keputusan, khususnya ketika suatu sistem dihadapkan pada keterbatasan sumber daya yang tersedia. Dalam kondisi tersebut, diperlukan suatu pendekatan matematis yang mampu membantu menentukan keputusan terbaik agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai secara maksimal. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi adalah program linear, yaitu suatu model matematika yang memuat fungsi tujuan dan sejumlah kendala dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan linear.

Program linear maksimum baku secara khusus digunakan untuk menentukan nilai maksimum dari suatu fungsi tujuan dengan memperhatikan batasan-batasan tertentu yang telah ditetapkan. Model ini banyak diterapkan dalam bidang ekonomi, industri, dan manajemen, terutama dalam perencanaan

produksi, pengalokasian sumber daya, serta penentuan keuntungan maksimum. Namun, seiring dengan bertambahnya jumlah variabel dan kendala, penyelesaian program linear tidak lagi dapat dilakukan secara sederhana, sehingga diperlukan metode penyelesaian yang lebih sistematis dan efisien.

Metode simpleks merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear, terutama pada kasus maksimasi. Metode ini bekerja melalui proses iterasi dengan memanfaatkan tabel simpleks untuk memperoleh solusi yang semakin mendekati nilai optimum. Setiap langkah dalam metode simpleks dilakukan secara terstruktur, dimulai dari pembentukan model matematika, penyusunan tabel awal, hingga penentuan solusi optimal yang memenuhi seluruh kendala. Keunggulan metode simpleks terletak pada kemampuannya dalam menangani permasalahan dengan banyak variabel dan kendala secara logis dan sistematis.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu analisis yang jelas dan runtut mengenai bagaimana proses penyelesaian program linear maksimum baku dilakukan dengan menggunakan metode simpleks. Oleh karena itu, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana menyusun model program linear maksimum baku secara tepat, bagaimana langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode simpleks dilakukan, serta bagaimana solusi optimal diperoleh dan diinterpretasikan berdasarkan hasil perhitungan. Dengan adanya analisis ini, diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai penerapan metode simpleks dalam menyelesaikan masalah program linear maksimum baku.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode studi kepustakaan. Data diperoleh dari buku teks dan artikel jurnal yang membahas program linear dan metode simpleks. Permasalahan program linear maksimum baku dimodelkan ke dalam bentuk matematika dengan menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala. Selanjutnya, model tersebut diselesaikan menggunakan metode simpleks melalui penyusunan tabel simpleks awal dan proses iterasi hingga diperoleh solusi optimal. Hasil perhitungan kemudian dianalisis untuk menjelaskan nilai maksimum fungsi tujuan dan pemenuhan kendala yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil telaah terhadap berbagai artikel jurnal yang membahas penerapan program linear maksimum dengan metode simpleks, dapat diketahui bahwa metode ini secara konsisten memberikan solusi optimal terhadap permasalahan optimasi yang melibatkan keterbatasan sumber daya. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan metode simpleks sangat ditentukan oleh ketepatan dalam merumuskan model matematika, khususnya dalam penentuan fungsi tujuan dan fungsi kendala. Apabila model telah disusun dengan benar, proses iterasi metode simpleks mampu mengarahkan solusi menuju nilai maksimum fungsi tujuan tanpa melanggar batasan yang ada.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pada tahap awal penyelesaian, pembentukan tabel simpleks awal menjadi langkah krusial. Susanti (2021) dalam penelitiannya tentang optimalisasi produksi tahu menjelaskan bahwa tabel awal yang disusun dari model matematika berfungsi sebagai dasar seluruh proses iterasi. Dari tabel tersebut, dapat diamati bagaimana perubahan nilai variabel keputusan terjadi secara bertahap hingga tercapai kondisi optimal. Hasil akhir penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode simpleks mampu menentukan jumlah produksi optimal dari setiap jenis produk sehingga keuntungan yang diperoleh menjadi maksimal.

Hasil serupa juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Nurmayanti dan Sudrajat (2021) pada home industry Khasanah Sari Karawang. Dalam penelitian tersebut, metode simpleks digunakan untuk menyelesaikan permasalahan produksi dengan beberapa jenis produk dan kendala bahan baku. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tidak semua produk perlu diproduksi secara maksimal, melainkan hanya produk tertentu yang memberikan kontribusi terbesar terhadap keuntungan. Temuan ini memperlihatkan bahwa metode simpleks tidak hanya menghasilkan nilai maksimum fungsi tujuan, tetapi juga memberikan informasi strategis mengenai prioritas produksi.

Penelitian lain yang dilakukan pada sektor usaha kecil dan menengah, seperti UMKM dan usaha kuliner, memperkuat temuan tersebut. Studi pada usaha bakso dan angkringan menunjukkan bahwa metode simpleks mampu memberikan rekomendasi jumlah produksi optimal yang berbeda dari

kebiasaan pelaku usaha sebelumnya. Dalam beberapa kasus, hasil metode simpleks justru menyarankan pengurangan produksi pada jenis produk tertentu untuk mengalokasikan sumber daya pada produk yang lebih menguntungkan. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan matematis melalui metode simpleks dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih rasional dan berbasis data.

Dari sisi proses perhitungan, jurnal-jurnal yang dianalisis menunjukkan bahwa iterasi metode simpleks berakhir ketika seluruh nilai pada baris evaluasi memenuhi kondisi optimal, yaitu tidak adanya koefisien yang dapat meningkatkan nilai fungsi tujuan. Kondisi ini menandakan bahwa solusi yang diperoleh telah optimal. Beberapa penelitian menekankan bahwa meskipun perhitungan manual metode simpleks membutuhkan ketelitian yang tinggi, langkah-langkahnya tetap bersifat logis dan mudah diikuti, terutama untuk tujuan pembelajaran dan analisis konseptual.

Selain itu, penggunaan perangkat lunak pendukung seperti POM-QM for Windows dalam beberapa penelitian tidak mengubah esensi metode simpleks, melainkan hanya membantu mempercepat proses perhitungan. Hasil yang diperoleh melalui perangkat lunak tersebut tetap mengacu pada prinsip-prinsip metode simpleks yang sama seperti perhitungan manual. Hal ini menunjukkan bahwa metode simpleks bersifat fleksibel dan dapat diterapkan baik secara manual maupun dengan bantuan teknologi.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan dari berbagai jurnal menunjukkan bahwa metode simpleks merupakan metode yang efektif, sistematis, dan aplikatif dalam menyelesaikan masalah program linear maksimum baku. Metode ini tidak hanya relevan dalam kajian teoretis, tetapi juga terbukti bermanfaat dalam berbagai aplikasi nyata, terutama dalam perencanaan produksi dan optimasi keuntungan. Dengan demikian, metode simpleks layak digunakan sebagai pendekatan utama dalam penyelesaian permasalahan program linear maksimum, baik dalam penelitian akademik maupun praktik di lapangan.

CONTOH PENYELESAIAN MASALAH

Membentuk Tabel Simpleks Awal

Pembentukan tabel simpleks awal merupakan tahap yang sangat penting dalam proses penyelesaian program linier menggunakan metode simpleks. Tabel ini berfungsi sebagai representasi terstruktur dari seluruh informasi yang terdapat dalam model matematika, mulai dari fungsi objektif hingga kendala-kendala yang ada. Dengan adanya tabel simpleks awal, proses perhitungan iteratif untuk mencapai solusi optimal dapat dilakukan secara sistematis dan teratur. Oleh karena itu, penyusunan tabel ini harus dilakukan secara cermat agar tidak terjadi kesalahan yang dapat memengaruhi langkah-langkah berikutnya.

Langkah pertama yang dilakukan dalam membentuk tabel simpleks awal adalah mengubah bentuk model matematika ke dalam bentuk baku atau standard form. Dalam bentuk ini, seluruh kendala harus ditulis sebagai persamaan, sehingga setiap pertidaksamaan perlu ditambahkan variabel slack, surplus, atau bahkan variabel buatan jika diperlukan. Variabel slack ditambahkan pada kendala dengan tanda " $\leq$ " untuk merepresentasikan sisa kapasitas yang tidak digunakan, sedangkan variabel surplus digunakan pada kendala bertanda " $\geq$ " untuk menunjukkan kelebihan yang harus dikurangi. Pada kasus tertentu, terutama ketika terdapat kendala sama dengan atau bertanda " $\geq$ ", sering kali diperlukan penambahan variabel buatan agar proses perhitungan dapat berjalan, terutama bila metode simplex two-phase atau Big M digunakan.

Setelah persamaan dalam bentuk baku diperoleh, tiap variabel yang bukan bagian dari fungsi objektif utamanya diperlakukan sebagai variabel basis. Variabel dasar ini biasanya merupakan variabel slack atau variabel buatan yang telah ditambahkan. Penempatan variabel basis ini dilakukan untuk memastikan bahwa tabel simpleks memiliki titik awal yang layak secara matematis. Nilai variabel basis tersebut ditentukan oleh ruas kanan dari setiap kendala, yang mencerminkan kondisi awal dari sistem.

Tabel simpleks awal kemudian disusun dengan menempatkan seluruh koefisien dari fungsi objektif dan kendala ke dalam bentuk matriks. Pada baris atas biasanya ditempatkan nilai C_j , yaitu koefisien dari variabel-variabel dalam fungsi objektif. Sementara itu, bagian utama tabel berisi koefisien setiap variabel dalam masing-masing kendala, termasuk variabel slack atau variabel tambahan lainnya. Kolom khusus untuk nilai ruas kanan ditempatkan pada bagian paling kanan tabel, karena kolom ini menandai jumlah sumber daya yang tersedia. Pada baris terbawah, nilai Z_j dan $C_j - Z_j$ dihitung untuk mengetahui apakah titik yang sedang dianalisis merupakan titik optimal atau masih perlu dilakukan iterasi berikutnya.

Dengan tersusunnya tabel simpleks awal, analisis dapat segera dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu menentukan kolom pivot, baris pivot, dan kemudian melakukan proses iterasi untuk memperbaiki solusi. Struktur tabel yang tersusun dengan benar sangat menentukan lancarnya prosedur penghitungan, sehingga akurasi pada tahap ini menjadi aspek yang tidak bisa diabaikan.

Tabel simpleks awal tidak hanya berfungsi sebagai alat hitung, tetapi juga sebagai representasi visual dari seluruh komponen model program linier. Dengan demikian, kemampuan menyusun tabel simpleks secara benar mencerminkan pemahaman yang mendalam terhadap struktur pemodelan program linier itu sendiri. Jika penyusunannya dilakukan dengan tepat, maka metode simpleks dapat dijalankan dengan lebih mudah, terarah, dan menghasilkan solusi optimal yang benar-benar sesuai dengan permasalahan yang dianalisis.

TABEL SIMPLEKS AWAL

<i>Basis</i>	X_1	X_2	X_3		S_1	S_2		RHS
S_1	A_{11}	A_{12}	A_{13}		1	0		B_1
S_2	A_{21}	A_{22}	A_{23}		0	1		B_2
.....								

Z_j

$C_j - Z_j$

Keterangan baris kolom :

1. Basis: menunjukkan variabel dasar (awal = slack variables).
2. x_1, x_2, x_3 : variabel keputusan.
3. s_1, s_2 : variabel slack (penambah).
4. RHS (Right Hand Side): nilai di sisi kanan kendala.
5. Z_j : nilai fungsi tujuan berdasarkan kombinasi variabel dasar.
6. $C_j - Z_j$: nilai peningkatan fungsi tujuan; digunakan untuk memilih pivot.

CONTOH TABEL SIMPLEKS AWAL BERDASARKAN SOAL

Misalnya untuk model : $Z = 3x_1 + 5x_2$

Kendala : $2x_1 + x_2 \leq 6$

$x_1 + 3x_2 \leq 9$

$x_1, x_2 \geq 0$

Tambahkan slack variables:

a. Kendala 1 $\rightarrow + s_1$

b. Kendala 2 $\rightarrow + s_2$

basis	X_1	X_2	S_1	S_2	RHS
S_1	2	1	1	0	6
S_2	1	3	0	1	9
Z_j	0	0	0	0	0
$C_j - Z_j$	3	5	0	0	

Penjelasan:

2. Baris $C_j - Z_j$ berisi koefisien fungsi tujuan yang belum dipengaruhi variabel dasar.
3. Nilai terbesar di $C_j - Z_j = 5 \rightarrow$ kolom pivot = x_2 .

Contoh soal

1. Sebuah pabrik membuat 2 jenis produk yaitu meja dan kursi untuk membuat 1 unit meja dibutuhkan 4 kayu dan 2 tenaga kerja dengan keuntungan Rp. 40.000 / unit. Lalu untuk membuat 1 unit kursi dibutuhkan 2 kayu dan 1 tenaga kerja dengan keuntungan Rp. 20.000 / unit. Sedangkan persediaan

pabrik hanya memiliki kayu maksimal 60 dan tenaga kerja maksimal 30. Berapakah jumlah meja dan kursi yang harus diproduksi agar keuntungan maksimum. Gunakan metode simpleks !

Penyelesaian:

1. menyusun model matematika

$$X_1 = \text{meja}$$

$$X_2 = \text{kursi}$$

$$Z = \text{keuntungan}$$

2. kendala keputusan

$$\text{Kayu } 4x_1 + 2x_2 \leq 60$$

$$\text{Tenaga kerja } 2x_1 + x_2 \leq 30$$

$$\text{Fungsi tujuan } z \text{ max} = 40.000x_1 + 20.000x_2$$

3. ubah kendala bentuk umum ke bentuk standar

$$Z - 40.000x_1 - 20.000x_2 = 0$$

$$4x_1 + 2x_2 + s_1 = 60$$

$$2x_1 + x_2 + s_2 = 30$$

4. membuat tabel simpleks

<i>Basis</i>	X_1	X_2	S_1	S_2	<i>NK</i>	<i>Indeks</i>
S_1	4	2	1	0	60	15
S_2	2	1	0	1	30	15
z	-40.000	-20.000	0	0	0	

5. mencari kolom kunci (cari nilai negatif tertinggi)

6. mencari baris kunci (nilai indeks positif terendah)

Indeks = NK : KOLOM KUNCI

7. mencari nilai kunci (nilai dari perpotongan antara kolom kunci dan baris kunci) = 4

8. membuat nilai baru pada baris kunci (masing-masing nilai baris kunci dibagi dengan nilai kunci)

<i>Basis</i>	X_1	X_2	S_1	S_2	<i>NK</i>
X_1	1	0,5	0,25	0	15
X_2	0	0	-0,5	1	0
Z	0	0	0	0	600.000

9. membuat nilai baru pada baris yang lain nilai lama – (nilai baru baris kunci x nilai kunci)

$$\begin{array}{cccccc} 2 & 1 & 0 & 1 & 30 \\ 1 & 0,5 & 0,25 & 0 & 15 \end{array} \quad \begin{array}{c} \\ (2) \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 2 & 1 & 0 & 1 & 30 \\ 1 & 0,5 & 0,25 & 0 & 15 \end{array} \quad \begin{array}{c} \\ (2) \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 0 & 0 & -0,5 & 1 & 0 \end{array}$$

$$Z \text{ maks} = 40.000x_1 + 20.000x_2$$

$$Z \text{ maks} = 40.000(15) + 20.000(0)$$

$$Z \text{ maks} = 600.000$$

Jadi pabrik harus memproduksi sebanyak 15 unit meja dan 0 kursi untuk memperoleh keuntungan sebesar Rp. 600.000

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode simpleks merupakan metode yang efektif dan sistematis dalam menyelesaikan masalah program linear maksimum baku. Metode ini mampu menentukan solusi optimal melalui tahapan yang terstruktur, mulai dari penyusunan model matematika, pembentukan tabel simpleks awal, hingga proses iterasi untuk memperoleh nilai maksimum fungsi tujuan.

Hasil kajian terhadap berbagai jurnal menunjukkan bahwa metode simpleks dapat diterapkan pada berbagai bidang, khususnya dalam perencanaan produksi dan optimasi keuntungan dengan keterbatasan sumber daya. Selain memberikan nilai maksimum fungsi tujuan, metode simpleks juga membantu dalam menentukan kombinasi variabel keputusan yang paling efisien. Dengan demikian, metode simpleks

tidak hanya relevan secara teoretis, tetapi juga memiliki manfaat praktis sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan optimasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Susanti, V. (2021). Optimalisasi produksi tahu menggunakan program linear metode simpleks. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399–406.
- Nurmayanti, L., & Sudrajat, A. (2021). Implementasi linear programming metode simpleks pada home industry Khasanah Sari Karawang. *Jurnal Manajemen*, 13(3), 455–463.
- Sriwidadi, T., & Agustina, E. (2013). Analisis optimalisasi produksi dengan linear programming melalui metode simpleks. *Binus Business Review*, 4(2), 725–734.
- Ismail, A., & Laela, E. (2024). Application of linear programming simplex method in maximizing profit of small enterprises. *Niagawan*, 13(1), 15–25.
- Susanto, H. (2019). Penerapan metode simpleks dalam perencanaan produksi dan optimasi keuntungan. *Jurnal Riset Operasi dan Sistem Industri*, 5(1), 45–54.
- Sinabutar, R. (2009). Analisa penerapan linear programming simplex method dalam upaya memaksimalkan pendapatan perusahaan. *Jurnal Ekonomis*, 3(2), 78–93.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). *Introduction to Operations Research* (10th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Taha, H. A. (2017). *Operations Research: An Introduction* (10th ed.). Pearson Education.