

Aplikasi Pemrograman Linear dengan Metode Simpleks untuk Memaksimalkan Keuntungan Produksi Mino dan Nopia Menggunakan Phyton

Nanda Listiya Rintan Pramudita¹, & Renny^{2*})

^{1,2}Universitas Jenderal Soedirman

INFO ARTICLES

Key Words:

Linear Programming; Simplex Method; Production; Optimization; Python Software



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: *UMKM play a significant role in Indonesia's economy. Banyumas Regency have 8,555 UMKM operating in various sectors. Banyumas is known for its traditional foods, such as Mino and Nopia. One of the areas with a high number of Mino and Nopia production houses is Pekunden Village. However, production planning remains suboptimal due to limited capital, marketing, and production time. This study aims to maximize the profits of Mino and Nopia producers by considering raw material constraints using a Linear Programming approach with the Simplex method, both manually and using Python. Data were obtained through field studies and literature reviews. The analysis shows that increasing Nopia production by 1.25 times while keeping Mino production constant can increase profits per production cycle from Rp.250,000 to Rp.275,000. This proves that mathematical approaches can support MSMEs in making more optimal and profitable production decisions.*

Abstrak: UMKM memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Kabupaten Banyumas memiliki 8.555 UMKM yang bergerak dalam berbagai bidang. Kabupaten Banyumas terkenal dengan berbagai makanan khas, salah satunya adalah Mino dan Nopia. Salah satu daerah yang memiliki banyak rumah produksi Mino dan Nopia adalah Desa Pekunden. Namun, perencanaan produksinya masih kurang optimal karena keterbatasan modal, pemasaran, dan waktu. Penelitian ini bertujuan memaksimalkan keuntungan produsen Mino dan Nopia dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku menggunakan pendekatan Pemrograman Linear metode simpleks, baik secara manual maupun dengan Python. Data diperoleh melalui studi lapangan dan pustaka. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan produksi Nopia sebesar 1,25 kali dari jumlah sebelumnya, dengan produksi Mino tetap, mampu meningkatkan keuntungan satu kali produksi dari Rp.250.000 menjadi Rp.275.000. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan matematis dapat membantu UMKM dalam pengambilan keputusan produksi yang lebih optimal dan menguntungkan.

Correspondence Address: Jln. Dr. Soeparno Utara 61 Grendeng Purwokerto, Jawa Tengah, Kode Pos 53123, Indonesia; e-mail: renny@unsoed.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Pramudita, N. L. R. & Renny. (2025). Aplikasi Linear Programming Dengan Metode Simpleks Untuk Memaksimalkan Keuntungan Produksi Mino dan Nopia Menggunakan Phyton. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 709-720.

Copyright: Nanda Listiya Rintan Pramudita & Renny, (2025)

PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) memiliki peranan yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. UMKM membantu meningkatkan pendapatan negara, menciptakan banyak lapangan pekerjaan, serta memberikan kesempatan bagi masyarakat dengan penghasilan rendah untuk meningkatkan kesejahteraan mereka. Dengan kontribusi besar ini, UMKM membantu menjaga keberlanjutan ekonomi di tingkat lokal maupun nasional. Menurut data dari Dinas Koperasi Usaha Kecil dan Menengah Provinsi Jawa Tengah mengenai jumlah UMKM per Kabupaten/Kota, Kabupaten Banyumas berada di urutan kelima dengan jumlah UMKM terbanyak di Jawa Tengah, yaitu mencapai 8.555 UMKM yang bergerak dalam berbagai bidang, seperti jasa, perdagangan dan reparasi, pertanian, perikanan, industri pengolahan, transportasi, perdagangan dan komunikasi, akomodasi, penyediaan makanan dan minuman, perantara keuangan, persewaan dan kontraktor, konstruksi, dan lainnya. Kabupaten Banyumas juga terkenal dengan berbagai makanan khas, salah satunya adalah Mino dan Nopia. Salah satu daerah yang memiliki banyak rumah produksi Mino dan Nopia adalah Desa Pekunden.

Desa Pekunden berlokasi di Kecamatan Banyumas dan merupakan desa wisata berbasis kreatif dan masuk dalam 75 besar Anugrah Desa Wisata Indonesia (ADWI) Tahun 2023. Di Desa Pekunden terdapat salah satu kampung yang terkenal dengan keunikannya, yaitu Kampung Nopia Mino. Kampung Nopia Mino lebih tepatnya berlokasi di RT 03 RW 04 Desa Pekunden, Kecamatan Banyumas. Pemberian nama Kampung Nopia Mino yaitu pada tahun 2018 tepatnya sejak Desa Pekunden masuk sebagai desa wisata. UMKM Nopia Mino yang berada Kampung Nopia Mino masuk dalam Paguyuban Parimas. Pada tahun 2012 UMKM Nopia Mino dari Paguyuban Parimas ini dibina oleh PT. Sriboga Semarang, namun sejak tahun 2020 lepas dari binaan PT. Sriboga.

Pada studi kasus produksi mino dan nopia di Desa Pekunden, optimasi perencanaan produksi masih kurang optimal, disebabkan oleh berbagai keterbatasan seperti modal, pemasaran produk, dan waktu produksi yang terbatas. Oleh karena itu, diperlukan suatu formula yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut menggunakan metode linear programming, sehingga dapat tercapai keseimbangan antara faktor-faktor produksi yang ada, serta manajemen yang baik, dan memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai perencanaan produksi yang efisien.

Optimasi produksi mino dan nopia dapat dilakukan dengan metode linear programming, khususnya metode simpleks, untuk mengetahui jumlah produk yang paling optimal dan memaksimalkan keuntungan penjual. Pemecahan masalah ini melalui linear programming memerlukan data yang sesuai sebagai fungsi tujuan dan fungsi batasan. Jumlah keuntungan yang diperoleh akan ditetapkan sebagai fungsi tujuan, sementara jumlah bahan baku yang tersedia akan menjadi fungsi batasan atau fungsi kendala. Untuk membantu menyelesaikan permasalahan optimasi produksi mino dan nopia dalam memaksimalkan keuntungan produksi, akan digunakan metode simpleks dibantu dengan memanfaatkan *software* Phyton.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan masalah linier programming khususnya metode simpleks untuk optimasi produksi bahan pangan yaitu dilakukan oleh Aprilyanti et al. (2018) yang membahas tentang optimasi keuntungan produksi kemplang panggang menggunakan linear programming melalui metode simpleks. Kemudian, penelitian serupa juga dilakukan oleh Fikri et al. (2021) yang membahas optimalisasi keuntungan produksi makanan menggunakan pemrograman linier melalui metode simpleks.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi mino dan nopia di Desa Pekunden agar memperoleh keuntungan maksimal dengan metode simpleks. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang manajemen produksi dan penerapan metode *linear programming* pada sektor UMKM serta diharapkan dapat membantu pelaku UMKM mino dan nopia di Desa Pekunden dalam merencanakan produksi secara lebih efisien.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan yang diperoleh produsen mino dan nopia di Desa Pakunden dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, digunakan pendekatan linear programming dengan metode simpleks, baik secara manual maupun dengan bantuan perangkat lunak analisis, yaitu software Python.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu studi lapangan dan studi pustaka. Pada studi lapangan, data dikumpulkan melalui observasi langsung ke salah satu rumah produksi mino dan nopia di Desa Pakunden untuk mengetahui kondisi aktual operasional, serta melalui wawancara dengan produsen guna memperoleh informasi yang lebih detail mengenai penggunaan bahan baku dan keuntungan yang diharapkan. Sedangkan studi pustaka dilakukan dengan mempelajari literatur yang relevan dengan topik penelitian, terutama yang berkaitan dengan metode simpleks dan linear programming. Studi ini bertujuan untuk memahami pendekatan teoritis dan teknik perhitungan yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah optimasi keuntungan produksi mino dan nopia.

Proses pengolahan data dan analisis dilakukan dengan menggunakan metode simpleks dalam pemrograman linier. Proses ini dilakukan secara manual untuk memahami langkah-langkah perhitungan secara matematis, dan juga menggunakan software Python untuk memperoleh hasil yang lebih cepat dan akurat. Model matematis dibentuk dengan mengidentifikasi variabel keputusan, menyusun fungsi tujuan atau fungsi keuntungan maksimal, serta menentukan fungsi kendala yang merepresentasikan batasan penggunaan bahan baku.

Linear Programming

George Dantzig merupakan ilmuwan yang menemukan dan memperkenalkan Linear Programming yang berupa metode untuk mencari solusi masalah pemrograman linier dengan banyak variabel keputusan (Rahayu & Arifudin, 2020). Linear Programming merupakan metode matematika untuk menyelesaikan masalah pengalokasian sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan yang optimal seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. Dalam menyelesaikan persoalan pemrograman linear diperlukan model matematika. Model matematika terdiri dari sebuah fungsi tujuan linear dan sistem persamaan linear. Ada beberapa metode atau cara penyelesaiannya yaitu diantaranya menggunakan metode grafik, atau dengan menggunakan metode simpleks (Fikri et al., 2021). Model pemrograman linier memuat tiga unsur utama, yaitu :

- Variabel keputusan, yaitu variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai. Dalam proses pemodelan, penentuan variabel keputusan tersebut harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendala-kendalanya.
- Fungsi tujuan, yaitu tujuan yang hendak dicapai yang harus diwujudkan kedalam sebuah fungsi matematika linear. Selanjutnya, fungsi ini dimaksimalkan atau diminimumkan terhadap kendala-kendala yang ada.
- Fungsi kendala, yaitu manajemen menghadapi berbagai kendala untuk mewujudkan tujuan tujuannya.

Bentuk umum model pemrograman linier adalah sebagai berikut:

Maksimumkan / Minimumkan:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (1)$$

dengan batasan:

$$a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n \leq/\geq b_1 \quad (2)$$

$$a_{21}x_1 + \dots + a_{2n}x_n \leq/\geq b_2 \quad (3)$$

$$\vdots + \dots + \vdots \leq/\geq \vdots$$

$$a_{m1}x_1 + \dots + a_{mn}x_n \leq/\geq b_m \quad (4)$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0 \quad (5)$$

Simbol $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ menunjukkan variabel keputusan. Banyak variabel keputusan dipengaruhi dari banyak kegiatan atau aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Simbol $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ merupakan kontribusi masing-masing variabel keputusan terhadap tujuan, disebut juga koefisien fungsi tujuan pada model matematikanya. Simbol $a_{11}, \dots, a_{1n}, \dots, a_{mn}$ merupakan penggunaan per unit variabel keputusan akan sumber daya yang membatasi, atau disebut juga sebagai koefisien fungsi kendala pada model matematikanya. Simbol b_1, b_2, \dots, b_m menunjukkan jumlah masing-masing sumber daya yang ada. Jumlah fungsi kendala akan tergantung dari banyaknya sumber daya yang terbatas. Pertidaksamaan terakhir ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$) menunjukkan batasan non negatif.

Metode Simpleks

Pada tahun 1947 seorang ahli matematik dari Amerika Serikat, George B. Dantzig menemukan suatu cara untuk memecahkan persoalan linear programming tersebut dengan suatu metode yang disebut “*simplex method*” (Aprilyanti et al., 2018). Metode simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian dalam program linier yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan dalam permasalahan yang berhubungan dengan pengalokasian sumberdaya secara optimal. Metode simpleks digunakan untuk mencari nilai optimal dari program linier yang melibatkan banyak constraint (pembatas) dan banyak variabel (lebih dari dua variabel). Kelebihan dari metode ini yaitu mampu menghitung dua atau lebih variabel keputusan jika dibandingkan dengan metode grafik yang hanya mampu menghitung dua variabel keputusan (Budianti et al., 2020). Penyelesaian masalah optimalisasi dengan metode simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrim satu persatu dengan cara perhitungan iteratif. Sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Iterasi ke- i hanya tergantung dari iterasi sebelumnya.

Software Phyton

Python adalah bahasa pemrograman yang populer dan mudah dipelajari. Python sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, kecerdasan buatan, pengembangan web, machine learning, dan analisis data. Python menyediakan berbagai pustaka, seperti NumPy untuk komputasi numerik dan Pandas untuk analisis data, yang memudahkan pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan cepat dan efisien (Ua et al., 2023). Program Python dapat digunakan untuk menghasilkan visualisasi grafik fungsi dua peubah dengan memanfaatkan modul-modul yang disediakan dalam bahasa Python, seperti Matplotlib dan NumPy.

Matplotlib berfungsi untuk menciptakan visualisasi data dalam berbagai bentuk, termasuk scatter plot, line chart, bar chart, dan pie chart. Matplotlib juga memberikan kemampuan untuk melakukan modifikasi pada tampilan grafik, seperti penambahan judul dan lainnya. Sementara itu, NumPy merupakan modul yang sangat berguna dalam analisis data dan pemodelan matematika. NumPy memiliki peran utama dalam melakukan operasi pada data numerik dalam bentuk array. Contoh operasi yang dapat dilakukan oleh NumPy melibatkan operasi aritmatika, trigonometri, fungsi matematika, serta statistik. Dengan menggunakan NumPy, pemrosesan data numerik dapat dilakukan dengan lebih efisien dalam lingkungan bahasa pemrograman Python (Surbakti et al., 2024).

Mino dan Nopia

Nopia merupakan makanan legendaris di Banyumas yang sudah ada sejak tahun 1950-an. Perbedaan nopia dengan mino (mini nopia) hanya pada ukurannya saja. Sesuai dengan namanya, mino berukuran lebih kecil dari nopia (Tamam & Taufiq, 2023). Nopia berbentuk bulat dengan warna putih dan kecokelatan di bagian bawah, serta ukurannya mirip dengan telur bebek. Nopia memiliki tekstur yang kering dan sedikit keras dengan rasa yang manis. Pada awalnya, nopia memiliki ukuran yang besar, namun sekarang sudah tersedia dalam ukuran mini yang disebut mini nopia. Mini nopia pertama kali hanya memiliki rasa original dengan isian gula merah atau gula jawa. Seiring

berjalannya waktu, untuk memenuhi selera pasar, mini nopia kini hadir dengan berbagai variasi rasa, seperti coklat, durian, nanas, kacang, pandan, dan bahkan rasa bawang merah.

Pembuatan nopia dan mino memang unik. Bahan dasarnya adalah tepung terigu, gula jawa/gula merah, dan gula pasir. Adonan ada dua macam, adonan tepung terigu dan gula jawa/gula merah sebagai isi, adonan tepung terigu dan gula pasir sebagai kulit. Adonan dicetak bulat-bulat untuk selanjutnya akan dipanggang. Proses pemanggangan menggunakan oven tradisional yang disebut gentong. Oven ini terbuat dari tanah liat berbentuk silinder seperti sumur. Sebelum adonan dipanggang, gentong harus dipanaskan menggunakan kayu bakar. Setelah kayu bakar menjadi arang, adonan yang sudah dicetak bulat-bulat ditempelkan pada dinding gentong.

HASIL

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, dapat diketahui bahwa bahan baku utama dalam pembuatan mino dan nopia antara lain yaitu tepung terigu, gula jawa atau gula merah, gula pasir, mentega, susu, minyak, vanili, serta perisa makanan untuk varian rasa pada mino dan nopia. Rincian penggunaan bahan baku dalam satu kali produksi mino dan nopia yakni sebagai berikut:

Tabel 1 Kebutuhan Bahan Baku Satu Kali Produksi Mino dan Nopia

No.	Bahan Baku	Kebutuhan Produksi (kg)		Stok Tersedia (kg)
		Mino	Nopia	
1.	Tepung Terigu	7	4	12
2.	Gula Jawa	6	3	10
3.	Gula Pasir	1,5	1	3
4.	Mentega	0,5	0,4	1
5.	Susu	0,6	0,3	1
6.	Minyak	0,5	0,4	1
7.	Vanili	0,2	0,2	0,5
8.	Perisa	0,4	-	0,5

Sumber: Diolah dari Data Lapangan, 2025.

Dalam satu kali produksi dapat menghasilkan 15 kg mino dan 10 kg nopia dimana keuntungan yang didapatkan untuk penjualan mino yaitu sebesar Rp.150.000,00 per satu kali produksi, dan penjualan nopia sebesar Rp.100.000,00 per satu kali produksi.

Untuk mengetahui optimasi keuntungan produksi mino dan nopia, akan digunakan metode simpleks yang dibantu dengan *software* Python. Adapun langkah-langkah penyelesaian dilakukan dengan menentukan fungsi tujuan dan kendala, yang kemudian dianalisis menggunakan metode simpleks untuk mendapatkan solusi optimal dari produksi mino dan nopia.

Variabel Keputusan:

X_1 = Jumlah produksi Mino

X_2 = Jumlah produksi Nopia

Fungsi Tujuan:

Berdasarkan keuntungan produksi yang diperoleh, dapat diformulasikan sebagai fungsi tujuan yakni:

$$\text{Max } (Z) = 150.000 x_1 + 100.000 x_2 \quad (6)$$

Fungsi Kendala:

Berdasarkan **Tabel 1** didapatkan fungsi kendala sebagai berikut:

$$\text{Tepung Terigu} : 7 x_1 + 4 x_2 \leq 12 \quad (7)$$

$$\text{Gula Jawa} : 6 x_1 + 3 x_2 \leq 10 \quad (8)$$

$$\text{Gula Pasir} : 1,5 x_1 + x_2 \leq 3 \quad (9)$$

$$\text{Mentega} : 0,5 x_1 + 0,4 x_2 \leq 1 \quad (10)$$

$$\text{Susu} : 0,6 x_1 + 0,3 x_2 \leq 1 \quad (11)$$

$$\text{Minyak} : 0,5 x_1 + 0,4 x_2 \leq 1 \quad (12)$$

$$\text{Vanili} : 0,2 x_1 + 0,2 x_2 \leq 0,5 \quad (13)$$

$$\text{Perisa} : 0,4 x_1 \leq 0,5 \quad (14)$$

Batasan Nonnegatif:

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Perhitungan Metode Simpleks Secara Manual

Langkah pertama perhitungan metode simpleks secara manual yakni dengan merubah fungsi pembatas dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambahkan variabel slack.

$$Z - 150.000 x_1 - 100.000 x_2 = 0$$

$$7 x_1 + 4 x_2 + S_1 = 12$$

$$6 x_1 + 3 x_2 + S_2 = 10$$

$$1,5 x_1 + x_2 + S_3 = 3$$

$$0,5 x_1 + 0,4 x_2 + S_4 = 1$$

$$0,6 x_1 + 0,3 x_2 + S_5 = 1$$

$$0,5 x_1 + 0,4 x_2 + S_6 = 1$$

$$0,2 x_1 + 0,2 x_2 + S_7 = 0,5$$

$$0,4 x_1 + S_8 = 0,5$$

$$x_1, x_2, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8 \geq 0$$

Selanjutnya, masukkan persamaan model matematika yang terbentuk kedalam tabel awal simpleks yang kemudian akan ditentukan kolom kunci, baris kunci, serta menghitung nilai indeks. Kolom kunci ditentukan dari koefisien fungsi tujuan. Untuk mendapatkan nilai tujuan maksimum maka kolom kunci yaitu kolom dengan koefisien negatif terbesar. Baris kunci yaitu baris yang memiliki nilai indeks terkecil. Indeks didapat dari nilai dibagi oleh koefisien kolom kunci yang berkaitan. Pilih sembarang baris, jika terdapat nilai indeks terkecil yang lebih dari satu. Berdasarkan penentuan kolom kunci, dan baris kunci didapatkan perpotongan antara kolom kunci dan baris kunci yaitu angka kunci atau *elemen cell* dengan nilai 0,4. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Kolom Kunci, Baris Kunci, Nilai Indeks, dan Angka Kunci

Variabel	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	Nilai	NI
Z	1	-150	-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S_1	0	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	12	1,71
S_2	0	6	3	0	1	0	0	0	0	0	0	10	1,66
S_3	0	1,5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2
S_4	0	0,5	0,4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
S_5	0	0,6	0,3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,66
S_6	0	0,5	0,4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
S_7	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	2,5
S_8	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	1,25

Tahap selanjutnya yaitu menentukan baris baru x_1 yang menggantikan baris S_8 dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Baris Baru} = \frac{\text{Nilai Baris Lama}}{\text{Angka Kunci}}$$

Kemudian setelah menemukan koefisien baris baru untuk S_8 , selanjutnya didapatkan transformasi untuk baris lainnya dengan rumus:

$$\text{Nilai Baru} = \text{Nilai Lama} - (\text{Nilai Kolom Kunci} * \text{Nilai Baris Kunci Baru})$$

Tabel 3 Nilai Transformasi Awal

Variabel	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	Nilai
Z	1	0	-100	0	0	0	0	0	0	0	375	187,5
S_1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	-17,5	3,25
S_2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	-15	2,5
S_3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	-3,75	1,125
S_4	0	0	0,4	0	0	0	1	0	0	0	-1,25	0,375
S_5	0	0	0,3	0	0	0	0	1	0	0	-1,5	0,25
S_6	0	0	0,4	0	0	0	0	0	1	0	-1,25	0,375
S_7	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1	-0,5	0,25
x_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	1,25

Setelah memperoleh tabel baru transformasi awal, dengan langkah yang sama seperti sebelumnya maka selanjutnya yaitu menentukan kolom kunci, baris kunci, serta menghitung nilai indeks untuk iterasi kedua. Perhitungan iterasi kedua dilakukan karena masih terdapat nilai Z yang bernilai negatif. Berdasarkan **Tabel 3** diperoleh nilai baris kunci yang baru yaitu baris x_1 menggantikan baris S_8 . Karena masih terdapat nilai Z yang negatif yaitu -100 pada kolom x_2 , maka proses perhitungan nilai optimal belum selesai. Untuk itu iterasi masih terus berlanjut untuk menghilangkan nilai negatif tersebut. Lakukan perhitungan iterasi dari awal pemilihan kolom kunci hingga menemukan tabel iterasi yang baru. Iterasi berhenti jika fungsi tujuan tidak ada yang bernilai negatif.

Perhitungan dengan Software Python

Langkah pertama perhitungan yakni sama dengan perhitungan metode simpleks yaitu dengan merubah fungsi pembatas dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambahkan variabel slack.

$$Z - 150.000 x_1 - 100.000 x_2 = 0$$

$$7 x_1 + 4 x_2 + S_1 = 12$$

$$6 x_1 + 3 x_2 + S_2 = 10$$

$$1,5 x_1 + x_2 + S_3 = 3$$

$$0,5 x_1 + 0,4 x_2 + S_4 = 1$$

$$0,6 x_1 + 0,3 x_2 + S_5 = 1$$

$$0,5 x_1 + 0,4 x_2 + S_6 = 1$$

$$0,2 x_1 + 0,2 x_2 + S_7 = 0,5$$

$$0,4 x_1 + S_8 = 0,5$$

$$x_1, x_2, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8 \geq 0$$

Selanjutnya, masukkan persamaan model matematika yang terbentuk kedalam *prompt* Python menggunakan *software* Python. Adapun langkah-langkah dalam perhitungan menggunakan *software* Python adalah sebagai berikut:

1. Memformulasikan Model *Linear Programming*.

Diketahui permasalahan linear programming sebagai berikut.

Maksimumkan $Z = 150000 X1 + 100000 X2$

dengan pembatas atau kendala sebagai berikut:

$$7 X1 + 4 X2 \leq 12 \text{ (Tepung Terigu)}$$

$$6 X1 + 3 X2 \leq 10 \text{ (Gula Jawa)}$$

$$1.5 X1 + X2 \leq 3 \text{ (Gula Pasir)}$$

$$0.5 X1 + 0.4 X2 \leq 1 \text{ (Mentega)}$$

$$0.6 X1 + 0.3 X2 \leq 1 \text{ (Susu)}$$

$$0.5 X1 + 0.4 X2 \leq 1 \text{ (Minyak)}$$

```
0.2 X1 + 0.2 X2 <= 0.5 (Vanilli)
0.4 X1 <= 0.5 (Perisa)
dan variabel pembatas:
X1, X2 >= 0
```

2. Mendefinisikan Fungsi Tujuan dan Fungsi Kendala dari Formulasi Model.

```
import numpy as np
from scipy.optimize import linprog

# Coefficients of the objective function (to be maximized, so negate
for minimization)
c = [-150000, -100000]
print("\nMatriks Fungsi Tujuan:")
c
# Coefficients of the inequality constraints (A)
A = np.array([
    [7, 4],      # Tepung Terigu
    [6, 3],      # Gula Jawa
    [1.5, 1],    # Gula Pasir
    [0.5, 0.4],  # Mentega
    [0.6, 0.3],  # Susu
    [0.5, 0.4],  # Minyak
    [0.2, 0.2],  # Vanilli
    [0.4, 0]     # Perisa
])
# Right-hand side of the inequality constraints (b)
b = np.array([12, 10, 3, 1, 1, 1, 0.5, 0.5])
print("Matriks Koefisien Kendala:")
print(A)
print("\nBatasan Kendala:")
print(b)
```

Output dari langkah ini adalah sebagai berikut:

```
Matriks Fungsi Tujuan
[-150000, -100000]
Matriks Koefisien Kendala:
[[7.  4.]
 [6.  3.]
 [1.5 1.]
 [0.5 0.4]
 [0.6 0.3]
 [0.5 0.4]
 [0.2 0.2]
 [0.4 0.]]
Batasan Kendala:
[12.0, 10.0, 3.0, 1.0, 1.0, 1.0, 0.5, 0.5]
```

3. Mencari Solusi Optimal dari Masalah Linear Programming.

```
# Bounds for the variables X1 and X2 (X1 >= 0, X2 >= 0)
x1_bounds = (0, None)
x2_bounds = (0, None)
# Combine bounds
bounds = [x1_bounds, x2_bounds]
```

```
# Solve the linear programming problem
result = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, bounds=bounds, method='highs')
# Using highs method for potentially better performance
# Print the results
print("\n=====")
print("Hasil Optimasi Linear Programming")
print("=====")
if result.succes:
    print(f"Solusi optimal ditemukan.")
    print(f"Nilai Z maksimum (setelah dikembalikan dari negasi):
        {-result.fun:.2f}")
    print(f"Nilai optimal X1: {result.x[0]:.2f}")
    print(f"Nilai optimal X2: {result.x[1]:.2f}")
else:
print(f"Solusi optimal tidak ditemukan.
Status: {result.message}")
print("=====")
```

Output dari langkah ini adalah sebagai berikut:

```
=====
Hasil Optimasi Linear Programming
=====
Solusi optimal ditemukan.
Nilai Z maksimum (setelah dikembalikan dari negasi):275000.0
Nilai optimal X1: 1.00
Nilai optimal X2: 1.25
=====
```

4. Menampilkan Hasil Optimasi dalam Bentuk Tabel.

```
import numpy as np
import pandas as pd
# Prepare data for the table
data = {
    "Bahan Baku": ["Tepung Terigu", "Gula Jawa", "Gula Pasir",
                  "Mentega", "Susu", "Minyak", "Vanilli", "Perisa"],
    "Mino":A[:, 0],
    "Nopia":A[:, 1],
    "Batas Ketersediaan": b
}
# Calculate resource usage at optimal solution
if result.succes:
    optimal_x1 = result.x[0]
    optimal_x2 = result.x[1]
    resource_usage = np.dot(A, result.x)
    data["Penggunaan Sumber Daya (Pada Solusi Optimal)"]
        = resource_usage
    data["Slack (Sisa Sumber Daya)"]
        = b - resource_usage
else:
    data["Penggunaan Sumber Daya (Pada Solusi Optimal)"]
        = ["N/A"] * len(b)
    data["Slack (Sisa Sumber Daya)"]
        = ["N/A"] * len(b)
# Create a pandas DataFrame
df = pd.DataFrame(data)
```

```

# Display the table
print("\nTabel Lengkap Hasil Optimasi:")
print(df)
if result.succes:
    print("\nRingkasan Hasil:")
    print(f"Nilai Z maksimum: {-result.fun:.2f}")
    print(f"Jumlah optimal X1: {result.x[0]:.2f}")
    print(f"Jumlah optimal X2: {result.x[1]:.2f}")
else:
    print("\nRingkasan Hasil: Solusi optimal tidak ditemukan.")

```

Output dari langkah ini adalah sebagai berikut:

Tabel Lengkap Hasil Optimasi:

	Bahan Baku	Mino	Nopia	Batas Ketersediaan
0	Tepung Terigu	7.0	4.0	12.0
1	Gula Jawa	6.0	3.0	10.0
2	Gula Pasir	1.5	1.0	3.0
3	Mentega	0.5	0.4	1.0
4	Susu	0.6	0.3	1.0
5	Minyak	0.5	0.4	1.0
6	Vanili	0.2	0.2	0.5
7	Perisa	0.4	0.0	0.5

	Penggunaan Sumber Daya (Pada Solusi Optimal)	Slack (Sisa Sumber Daya)
0	12.000	0.000000e+00
1	9.750	2.500000e-01
2	2.750	2.500000e-01
3	1.000	1.110223e-16
4	0.975	2.500000e-02
5	1.000	1.110223e-16
6	0.450	5.000000e-02
7	0.400	1.000000e-01

Ringkasan Hasil:

Nilai Z maksimum: 275000.00

Jumlah optimal X1: 1.00

Jumlah optimal X2: 1.25

Berdasarkan solusi optimum yang diperoleh, maka rumah produksi mino dan nopia tersebut yang berada di Desa Pakunden harus meningkatkan produksi nopia (x_2) 1,25 kali lebih banyak dari produksi sebelumnya sedangkan banyaknya produksi mino tetap dipertahankan sehingga terjadi peningkatan keuntungan dari keuntungan awal sebesar Rp.250.000,00 per satu kali produksi menjadi keuntungan maksimal (Z) sebesar Rp.275.000,00 per satu kali produksi. Dengan demikian, didapatkan selisih keuntungan dari sebelum dan setelah dilakukan optimasi yakni sebesar Rp.25.000,00.

PEMBAHASAN

Pemrograman linear (*Linear Programming*) adalah metode matematis yang digunakan untuk menentukan cara terbaik (optimal) dalam mengalokasikan sumber daya terbatas untuk mencapai tujuan tertentu, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya. Dalam konteks optimasi produksi, metode ini sangat berguna untuk menentukan kombinasi produk yang harus diproduksi agar keuntungan maksimal tercapai, dengan tetap memperhatikan keterbatasan bahan baku, tenaga kerja, waktu, dan kapasitas produksi.

Perhitungan jumlah produksi mino dan nopia di desa Pekunden dengan menggunakan metode simpleks dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keuntungan penjualan dari Rp.250.000,00 menjadi sebesar Rp.275.000,00 apabila produksi pada nopia ditingkatkan sebanyak 1,25 kali dari jumlah produksi sebelumnya. Adapun selisih antara keuntungan **sebelum dan setelah optimasi** sebesar Rp.25.000,00.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa linear programming melalui metode simpleks terhadap jumlah produksi mino dan nopia diperoleh formula keuntungan optimal $Max Z = 150.000 x_1 + 100.000 x_2$. Dari perhitungan metode simpleks dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keuntungan penjualan dari Rp.250.000,00 menjadi sebesar Rp.275.000,00 jika produksi pada nopia ditingkatkan sebanyak 1,25 kali dari jumlah produksi sebelumnya. Adapun selisih antara keuntungan sebelum dan setelah optimasi sebesar Rp.25.000,00.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Ketua Jurusan Matematika Universitas Jenderal Soedirman serta panitia Seminar Nasional dan Diskusi Panel Pendidikan Matematika tahun 2025 atas kesempatan yang diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aprilyanti, S., Pratiwi, I., & Basuki, M. (2018). Optimasi Keuntungan Produksi Kemplang Panggang Menggunakan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 7–8.
- Budianti, R. S., Nurrahman, A. A., Afriyadi, H., Ahmadi, D., & Harahap, E. (2020). Penggunaan Metode Simpleks Untuk Memaksimalkan Target Sales Pada Penjualan Paket Internet. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 4(2), 108–114.
- Fikri, A. J., Aini, S., Sukandar, R. S., Safiyanah, I., & Listiasari, D. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 1(1), 1–16.
- Rahayu, Y. N., & Arifudin, O. (2020). *Program Linier (Teori Dan Aplikasi)*.
- Surbakti, N. M., Angelyca, A., Talia, A., Perangin-Angin, C. B., Nainggolan, D. O., Friskauly, N. D., & Tumorang, S. R. B. (2024). Penggunaan Bahasa Pemrograman Python dalam Pembelajaran Kalkulus Fungsi Dua Variabel. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(3), 98–107.
- Tamam, M. T., & Taufiq, A. J. (2023). Penerapan Smart Exhaust Fan pada Produksi Mini Nopia (Mino). *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(1), 165–169.

Ua, A. M. T. I. S., Marpaung, E. S. K., Ong, J., Savinka, M., Nurhaliza, P., & Ningsih, R. Y. (2023). Penggunaan bahasa pemrograman Python dalam analisis faktor penyebab kanker paru-paru. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 88–99.