

Pemodelan Matematika Dalam Optimasi Laba Produksi Olahan Opak Singkong di UD Opak Rizky

M. Farhan Zacky^{1,a)}, Akhiriyah Ramadhani^{1,b)}, Juliani^{1,c)}, Juliana^{1,d)}

¹Program Studi Matematika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Email: ^{a)}mfarhanzacky01@gmail.com, ^{b)}Achiriyahramadhani@gmail.com, ^{c)}juliaanii07@gmail.com, ^{d)}juli88485@gmail.com

Abstract

The goal of this study is to identify the most lucrative mathematical model and solution to maximize cassava opak production at Ibu Hesti's facility. The owners, managers, and workers of the Cassava Opak factory were interviewed for this study, which used descriptive quantitative approaches to examine data. The acquired data is utilized as a reference to develop a mathematical model. The solution to this mathematical model is then found using the simplex approach. Prior to developing a mathematical model, button opak, jumbo opak, and huge round opak were thought to be distinct kinds of opak. The findings of the study indicate that 37,000 kg of cassava as the primary raw material, UD Opak Rizky must manufacture 3,125 kg of button opak, 0 kg of jumbo opak, and 0 kg of huge round opak daily. The goal is to maximize the profit function Z while adhering to four limitations for limited raw resources. The profit obtained by UD Opak Rizky from 37,000 kg of cassava with this production amount was IDR 10.581.880,00.

Keywords: Simplex Method, Mathematical Modelling, Linear Programming.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan model matematika yang tepat dan menemukan penyelesaian untuk mengoptimalkan produksi opak singkong di pabrik Ibu Hesti. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif untuk menganalisis data dengan mewawancarai pemilik, pengelola, dan karyawan pabrik opak singkong tersebut. Untuk membuat model matematika, data yang telah diperoleh digunakan sebagai acuan. Selanjutnya, metode simpleks digunakan untuk menemukan solusi untuk model matematika ini. Diasumsikan bahwa opak kancing, opak jumbo, dan opak bulat besar adalah berbagai jenis opak yang dapat diproduksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UD Opak Rizky harus memproduksi 3.125 kg opak kancing, 0 kg opak jumbo dan 0 kg opak bulat besar setiap hari dari 37.000 kg bahan baku utama singkong, dengan fungsi tujuan untuk memaksimalkan fungsi laba Z dan empat kendala untuk keterbatasan bahan baku. Laba yang diperoleh UD Opak Rizky dari 37.000 kg singkong dengan jumlah produksi tersebut adalah Rp 10.581.880,00.

Kata Kunci: Metode Simpleks, Pemodelan Matematika, Pemrograman Linier

PENDAHULUAN

Pada dasarnya semua pelaku ekonomi ingin memperoleh keuntungan dari hasil produksinya. Namun pada kenyataannya, para pelaku ekonomi secara lokal memproduksi beberapa jenis produk dengan output yang sama, sehingga menimbulkan masalah kelebihan produksi suatu produk tertentu. Hal ini menyebabkan tidak maksimalnya keuntungan yang dicapai atau bahkan kerugian bagi pelaku ekonomi. Pelaku ekonomi harus melakukan analisis untuk mengambil keputusan produksi yang

optimal, untuk mengetahui berapa banyak produk yang perlu diproduksi untuk mencapai keuntungan maksimal dan kerugian minimal.

Ibu Hestriana Sembiring adalah salah satu pengusaha di Desa Salam Tani. Dia memiliki unit usahanya, UD Opak Rizky, yang terletak di Jalan Besar Kutalimbaru, Kelurahan Salam Tani, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. UD Opak Rizky adalah UMKM yang berfokus pada pengolahan hasil singkong, terutama opak. UD Opak Rizky memproduksi produk opak kancing, jumbo, dan bulau besar, dan mereka perlu mengetahui berapa banyak opak singkong yang harus diproduksi untuk menghasilkan hasil yang maksimal.

Oleh karena itu, peneliti merasa perlu membuat model matematika pemrograman linier dan penyelesaiannya untuk menentukan jumlah relatif produk yang harus diproduksi UD Opak Rizky untuk menghasilkan keuntungan yang paling besar. Untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk membuat model matematika, pemilik dan pengelola UD Opak Rizky diwawancarai secara langsung. Sebagai hasil dari wawancara dengan Ibu Hestri, peneliti menemukan bahwa jumlah bahan baku opak singkong yang tersedia di pabrik opak Ibu Hestri adalah 37.000 kilogram. Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa bahan baku opak singkong tersebut digunakan sebaik mungkin, peneliti membuat model matematika menggunakan pemrograman linier.

Model pemrograman linier dapat diselesaikan dengan metode simpleks yang telah dibuat tersebut. Dalam penelitian ini, aplikasi POM-QM for Windows digunakan untuk melakukan proses kalkulasi data untuk memaksimalkan laba. Selain itu, proses kalkulasi ini juga dapat digunakan dengan aplikasi lain, seperti SPSS (Zein et al., 2019), Excel Microsoft (Andriyani dkk., 2019; Fitria dkk., 2018). Berbagai jenis objek penelitian, termasuk produksi olahan ayam (Nuryana, 2019), tahu (Susanti, 2021), ikan tenggiri olahan (Alam et al., 2021), bakpia (Fausi & Lestari, 2022), dan produksi bisnis roti bakar (Hidayah et al., 2022), adalah beberapa contoh dari studi yang telah melakukan penerapan metode simpleks pada pemrograman linier sebelumnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yaitu pengamatan (observasi) dan wawancara langsung ke penjual. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dari penjualan opak di UD. Opak Rizky dengan menggunakan program linear metode simpleks. Program linear memiliki batasan, kendala, dan sistem pertidaksamaan yang diperlukan untuk persoalan linear (Puja, dkk., 2023).

Algoritma Simpleks

Program linear memiliki batasan, kendala, dan sistem pertidaksamaan yang diperlukan untuk persoalan linear (Puja, Fu'adin, Azahara, Hari, Hafizh, & Salsa, 2023). Dalam penelitian operasi, metode simpleks digunakan untuk menemukan solusi program linear yang ideal. Ini adalah algoritma iterative yang digunakan untuk meminimalkan atau memaksimalkan fungsi tujuan sesuai dengan kendalanya (Saputri, dkk., 2023). Langkah-langkah penyelesaian dengan algoritma simpleks adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi variabel keputusan dan fungsi tujuan ke dalam bentuk matematis.
2. Mengidentifikasi fungsi tujuan yang akan dicapai kendala y .
3. Mengubah pertidaksamaan " \leq " pada kendala dirubah menjadi " $=$ " dengan menambahkan variabel *slack*.
4. Masukkan nilai fungsi kendala dan fungsi tujuan ke dalam tabel simpleks. Tentukan juga nilai Z_j , lalu cari nilai $Z_j - C_j$.

5. Menentukan kolom kunci yaitu nilai paling negatif pada baris $Z_j - C_j$.
6. Mencari indeks yaitu nilai kanan dibagi dengan kolom kunci.
7. Tentukan baris kunci, yang merupakan nilai indeks yang paling positif.
8. Menentukan titik kunci (titik pivot).
9. Mencari baris baru : baris lama dibagi dengan titik pivot.
10. Mencari baris lain dengan cara nilai baris lama dikurang titik non pivot dikali baris baru.
11. Memastikan seluruh elemen pada baris $Z_j - C_j$ tidak ada yang bernilai negatif, apabila masih ada yang bernilai negatif maka ulangi melalui langkah sebelumnya.
12. Setelah seluruh nilai $Z_j - C_j$ tidak ada yang bernilai negatif maka tabel sudah optimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari wawancara terstruktur dengan Ibu Hestriana Br Sembiring, pemilik dan pengelola UD Opak Rizky, dipresentasikan di awal bab ini. Selanjutnya, model matematika dibangun untuk data tersebut, dan model pemrograman linier yang sesuai dibuat. Penyelesaian model matematika diberikan kemudian. Metode simpleks digunakan untuk menyelesaikan masalah ini, dan aplikasi *POM-QM for Windows* digunakan. Interpretasi penyelesaian model ini diberikan di akhir bab ini.

UD Opak Risky membuat opak singkong menggunakan singkong Manihot esculenta sebagai bahan baku utama. 1 Olahan singkong tersebut berupa opak yang terdiri dari berbagai ukuran yaitu opak kancing dengan ukuran 2,5 diameter, opak jumbo dengan ukuran 3,5 diameter dan opak bulat besar berdiameter 4,2. Setiap produk olahan opak singkong dimasukan ke dalam karung yang berbeda ukuran agar lebih efektif untuk membedakannya. Dari hasil wawancara dengan Ibu Hesti dapat diketahui bahwa 1.000 kg singkong dapat menghasilkan 300 kg opak dan harga singkong tersebut Rp 2.200,00 per kg. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait olahan opak singkong dapat dilihat dari informasi berikut.

TABEL 1. Data ketersediaan barang

Bahan Baku	Produk			
	Opak Kancing	Opak Jumbo	Opak Bulat Besar	Persediaan
Singkong	10.666 Kg	13.333 Kg	12.666 Kg	37.000 Kg
Bahan Bakar Solar	12 Liter	15 Liter	14,3 Liter	40 Liter
Kemasan	73 Karung	96 Karung	109 Karung	280 Karung
Kayu Bakar	0,96 m^3	1,2 m^3	1,14 m^3	3 m^3

TABEL 2. Data harga jual setiap produk perkilogram

Jenis Produk	Ukuran Produk	Harga Jual Per Kilogram(Rp)
Opak Kancing	2,5 DIA	10.700
Opak Jumbo	3,5 DIA	9.800
Opak Bulat Besar	4,2 DIA	9.800

TABEL 3. Data Hasil Produksi Opak Perharinya

Jenis Produk	Hasil Produksi Perharinya (Kg)
Opak Kancing	3.200 Kg
Opak Jumbo	4.000 Kg
Opak Bulat Besar	3.800 Kg

TABEL 4. Data Harga Kemasan Opak Per Pcs-Nya

Jenis Produk	Jenis Karung	Harga Kemasan (Rp)
Opak Kancing	Karung 48 Kg	3.300
Opak Jumbo	Karung 42 Kg	3.000
Opak Bulat Besar	Karung 35 Kg	2.800

TABEL 5. Data Biaya Produksi Opak Kancing Perharinya

Jenis Biaya	Jumlah	Total Biaya (Rp)
Bahan Baku Singkong	10.666 Kg	23.465.200
Bahan Bakar Solar	12 Liter	81.600
Kemasan	73 Karung	240.900
Kayu Bakar	0,96 m ³	72.000
Total Biaya Produksi		23.859.700

TABEL 6. Data Biaya Produksi Opak Jumbo Perharinya

Jenis Biaya	Jumlah	Total Biaya (Rp)
Bahan Baku Singkong	13.333 Kg	29.332.600
Bahan Bakar Solar	15 Liter	102.000
Kemasan	96 Karung	288.000
Kayu Bakar	1,2 m ³	90.000
Total Biaya Produksi		29.812.600

TABEL 7. Data Biaya Produksi Opak Bulat Besar Perharinya

Jenis Biaya	Jumlah	Total Biaya (Rp)
Bahan Baku Singkong	12.666 Kg	27.865.000
Bahan Bakar Solar	14,3 Liter	97.240
Kemasan	109 Karung	305.200
Kayu Bakar	1,14 m ³	85.500
Total Biaya Produksi		28.352.940

Sebagai hasil dari wawancara dengan Ibu Hesti, total biaya produksi untuk setiap produk per hari adalah 23.859.700 opak kancing, 29.812.600 opak jumbo, dan 28.352.940 opak bulat besar, masing-masing. Dengan demikian, total produksi untuk setiap produk per hari adalah 3.200 kg opak kancing, 4.000 kg opak jumbo, dan 3.800 kg opak bulat besar.

Tabel 8. Data laba setiap produk perkilonya

Jenis Produk	Laba (Rp)
opak kancing	3.244
opak jumbo	2.347
opak bulat besar	2.339

Berdasarkan semua data pada sub bab ini, model matematika untuk optimasi laba produksi olahan opak singkong laut di UD Opak Rizky siap untuk dibentuk pada sub bab berikut.

1. Perhitungan manual

a. Menentukan fungsi variabel

$$x_1 = \text{Opak Kancing}$$

$$x_2 = \text{Opak Jumbo}$$

$$x_3 = \text{Opak Bulat Besar}$$

b. Menentukan fungsi tujuan

$$Z = 3.244x_1 + 2.347x_2 + 2.339x_3$$

$$-Z - 3.244x_1 - 2.347x_2 - 2.339x_3 = 0$$

c. Menentukan bagaimana kendala atau batasan berfungsi

1) Bahan baku singkong : $10.666x_1 + 13.333x_2 + 12.666x_3 \leq 37.000$

2) Bahan bakar solar : $12x_1 + 15x_2 + 14,3x_3 \leq 40$

3) Kemasan : $73x_1 + 96x_2 + 109x_3 \leq 280$

4) Kayu bakar : $0.96x_1 + 1,2x_2 + 1,14x_3 \leq 3$

d. Menambah variabel slack untuk mengubah fungsi kendala atau batasan

1) Bahan baku singkong : $10.666x_1 + 13.333x_2 + 12.666x_3 + S1 = 37.000$

2) Bahan bakar solar : $12x_1 + 15x_2 + 14,3x_3 + S2 = 40$

3) Kemasan : $73x_1 + 96x_2 + 109x_3 + S3 = 280$

4) Kayu bakar : $0.96x_1 + 1,2x_2 + 1,14x_3 + S4 = 3$

e. Mengubah persamaan dari model matematika ke tabel awal metode simpleks Tabel 9. Hasil penerapan variabel slack ke tabel simpleks asli ditunjukkan di sini. Ini mengubah fungsi kendala dan tujuan ke bentuk standar metode simpleks.

TABEL 9. Tabel awal metode simpleks

Variabel dasar	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	NK
S1	10.666	13.333	12.666	1	0	0	0	37.000
S2	12	15	14,3	0	1	0	0	40
S3	73	96	109	0	0	1	0	280
S4	0,96	1,2	1,14	0	0	0	1	3
Z	- 3.244	-2.347	2.339	0	0	0	0	0

- f. Menentukan kolom kunci pada tabel simpleks. Pada baris Z, dipilih variabel dengan nilai koefisien paling negatif sebagai kolom kunci. Berdasarkan tabel simpleks awal, Koefisien yang paling negatif adalah -3.244 .

TABEL 10. Kolom kunci

Variabel dasar	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	NK
S1	10.666	13.333	12.666	1	0	0	0	37.000
S2	12	15	14,3	0	1	0	0	40
S3	73	96	109	0	0	1	0	280
S4	0,96	1,2	1,14	0	0	0	1	3
Z	-3.244	-2.347	2.339	0	0	0	0	0

- g. Menentukan baris kunci pada tabel simpleks dengan mencari rasio terkecil antara nilai kanan (NK) dibagi dengan nilai di kolom kunci (kolom x1). dari hasil pembagian tersebut didapat hasil paling kecil adalah 3.125.

TABEL 11. Baris kunci

Variabel dasar	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	NK	RASIO
S1	10.666	13.333	12.666	1	0	0	0	37.000	3,47
S2	12	15	14,3	0	1	0	0	40	3,33
S3	73	96	109	0	0	1	0	280	3,84
S4	0,96	1,2	1,14	0	0	0	1	3	3,125
Z	-3.244	-2.347	2.339	0	0	0	0	0	

Setelah mendapatkan nilai baris kunci, kita kemudian dicari perpotongan dari baris kunci dan kolom kunci, yang merupakan nilai pivot. Berdasarkan hasil yang telah diperhitungkan, nilai pivot adalah 0,96.

TABEL 12. Hasil iterasi pertama

Variabel dasar	X1	X2	X3	S1	S2	S3	S4	NK
S1	0	5,833	5,833	1	0	0	0	33.470.370
S2	0	7,25	7,25	0	1	0	0	36,74
S3	0	93,25	99,25	0	0	1	0	277,09
X1	1	1,25	1,187	0	0	0	1	3,125
Z	0	0,625	0,625	0	0	0	0	10.581.880

Untuk iterasi pertama, hasil Tabel 12 menunjukkan bahwa koefisien fungsi tujuan tidak memiliki nilai negatif. Ini menunjukkan bahwa hasil optimal telah dicapai. Didapat keuntungan yang paling besar (Z_{max}) untuk membuat opak kancing dalam satu hari, UD Opak Rizky harus menghasilkan 3.125 kg produksi per hari. (x_1).

2. Menghitung dengan Aplikasi POM-QM for Windows.

Untuk menyelesaikan masalah UD Opak Rizky dalam menentukan kombinasi produksi mendoan, digunakan integer linear programming untuk mengoptimalkan hasil.. Salah satu tujuan dari penggunaan aplikasi POM-QM for Windows adalah untuk mencegah kesalahan manusia dalam perhitungan. Hasil perhitungan POM-QM for Windows dapat dilihat pada Gambar 1.

	x1	x2	x3		RHS	Dual
Maximize	10.38	9.387	8.887			
singkong	10.666	13.333	12.666	<=	37000	0
solar	12	15	14.3	<=	40	0
kemasan	73	96	109	<=	280	0
kayu balak	.96	1.2	1.14	<=	3	10.8125
Solution-->	3.125	0	0		32.4375	

GAMBAR 1. Hasil perhitungan yang dihasilkan oleh program *POM-QM untuk Windows*

KESIMPULAN DAN SARAN

Seperti yang ditunjukkan dalam analisis dan diskusi, program linier dengan metode atau pendekatan simpleks dapat digunakan untuk mengoptimalkan hasil produksi opak singkong di UD Opak Rizky. UD Opak Rizky dapat memperoleh keuntungan maksimal (Z_{max}) sebesar Rp10.581.880 per hari dengan menggunakan metode simpleks, dan jumlah produksi yang diperlukan setiap hari adalah 3.125 kg untuk memproduksi opak kancing (x_1), 0 kg opak jumbo (x_2) dan 0 kg opak bulat besar (x_3). Dengan demikian, metode simpleks dapat digunakan untuk menentukan kombinasi pembuatan opak yang optimal untuk keuntungan maksimal.

Peneliti telah membuat beberapa rekomendasi untuk perusahaan dan pihak terkait. Salah satunya adalah mereka dapat mempertimbangkan hasil penelitian ini untuk memperbaiki masalah yang terkait dengan kombinasi produksi opak, sehingga mereka dapat mengoptimalkan keuntungan dari penelitian ini dengan memproduksi informasi yang relevan.

REFERENSI

- Amanda Hidayah, A., Harahap, E., & Badruzzaman, F. H. (2022). Optimasi Keuntungan Bisnis Bakery Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *Jurnal Matematika*, 21(1). z
- Andriyani, D., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., Yusuf Fajar, M., & Darmawan, D. (2019). Aplikasi Microsoft Excel Dalam Penyelesaian Masalah Rata-rata Data Berkelompok. *Jurnal Matematika*, 18(1). <http://ejournal.unisba.ac.id>
- Bakhrul Alam, T., Megasari, A., Ernawati, Ayu Amalia, S., Gustika Maulani, N., & Mahuda, I. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 1(2). <http://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home>

- Fausi, M., & Lestari, H. P. (2022). Penerapan Metode Cutting Plane terhadap Optimisasi Jumlah Produksi. *Jurnal Kajian Dan Terapan Matematika*, 8(2), 85–94. <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jktm>:
- Hani, N., & Harahap, E. (2021). Optimasi Produksi T-Shirt Menggunakan Metode Simpleks. *Jurnal Matematika*, 20(2).
- Puja, A., Fu'adin, A., Azahara, A., Hari, I., Hafizh, M., & Salsa, R. (2023). Penerapan Program Linear dalam memaksimalkan Laba Pedagang Jus Buah. *Jurnal Matematika*, 22.
- Salsabila, A. P., Kinasih, F. S., Pujianti, I. P., & Susanto, R. Maksimalisasi Keuntungan Pada UMKM Telaga Brownies Kukus dan Oven Menggunakan Metode program linear dan POM-QM. *Prosiding Hunistek*, 2(1), 548-548. 2022
- Saputri, T. M., Raudati, I., Utomo, P. E., & Khaira, U. (2023). Optimasi Keuntungan Maksimasi dari Penjualan Seblak dengan Menggunakan Metode Simpleks, Software POM-QM dan Implementasi Rstudio. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1.
- Susanti, V. (2021). Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 09(02).
- Utami, G., Julian, F., Fadilah, A., Harahap, E., Badruzzaman, F., & Darmawan, D. (2019). Pembelajaran Mengenai Penyelesaian Pengolahan Data Statistika Secara Efektif Menggunakan SPEQ Mathematics. *Jurnal Teknologi Pendidikan*
- Zein, S., Yasyifa, L., Ghozi, R., Harahap, E., Badruzzaman, F., & Darmawan, D. (2019). Pengolahan Dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi SPSS. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1).
- Lestari, S., Sholehah, & Muttaqien, Z. (2023). Model Optimisasi Produksi Kue Menggunakan Metode Simpleks Pada Toko Kue Rosalina Cabang Jatake. *Journal Industrial Manufacturing*, 8.