Optimalisasi Keuntungan Penjualan Buah Naga Menggunakan Pemograman Linear Metode Simpleks

Agnes Venita Gultom[1], Ekklesia Sari Sipayung[2], Florentina Hutabarat[3], Gihz Dhui Triani[4], Lukman Hakim Laia[5*], dan Maigani[6]

[1,2,3,4,5,6] Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, 20221, Indonesia
*Corresponding Author: lukmanhakim18042020@gmail.com

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, namun sering menghadapi kendala keterbatasan modal dan kapasitas produksi. Kondisi ini juga dialami oleh pedagang buah naga di Pasar MMTC Medan yang perlu menentukan strategi pembelian agar keuntungan tetap optimal. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan keuntungan penjualan buah naga menggunakan metode *simpleks* dalam pemrograman linear. Dengan modal sebesar Rp3.150.000 dan kapasitas maksimal 250 kg, disusun model matematis untuk menentukan kombinasi penjualan buah naga besar dan kecil yang paling menguntungkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi optimal dicapai pada 150 kg buah naga besar dan 100 kg buah naga kecil dengan keuntungan maksimum Rp650.000. Temuan ini membuktikan bahwa metode *simpleks* efektif membantu pedagang kecil dalam mengambil keputusan ekonomi yang efisien dan rasional.
Kata Kunci: UMKM, Program Linier, Metode Simpleks, Optimasi Keuntungan

Abstract

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play an important role in improving community welfare, but they often face limitations in capital and production capacity. This situation is also experienced by dragon fruit traders at MMTC Market in Medan, who need to determine a purchasing strategy to maintain optimal profits. This study aims to optimize dragon fruit sales profits using the simplex method in linear programming. With a capital of IDR 3,150,000 and a maximum capacity of 250 kg, a mathematical model was developed to determine the most profitable combination of selling large and small dragon fruits. The analysis results show that the optimal combination is achieved with 150 kg of large dragon fruits and 100 kg of small dragon fruits, yielding a maximum profit of IDR 650,000. These findings demonstrate that the simplex method is effective in helping small traders make efficient and rational economic decisions.

Keywords: *MSMEs, Linear Program, Simplex Method, Profit Optimization*

Citation: Gultom, A. V., dkk. (2025). Optimalisasi Keuntungan Penjualan Buah Naga Menggunakan Pemograman Linear Metode Simpleks. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2025*. 288 – 291.

PENDAHULUAN

UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) menjadi sektor sentral yang sedang dikembangkan dan diutamakan oleh pemerintah agar meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Berita Media, 2020). Kenyataan bahwa Pandemi Covid-19 telah menurunkan daya beli masyarakat yang berimbas pada produktifitas para pelaku UMKM. Dikarenakan adanya pembatasan publik dalam bergerak diluar ruangan yang menyebabkan para konsumen beralih ke belanja secara daring (online). Media sosial dan market place (perantara) dapat menjadi sebuah konsep untuk mempermudah pelaku UMKM mendapatkan akses pemasaran yang lebih luas (Purnomo, F, 2019). Pemrograman Linear (LP) adalah metode optimasi untuk menentukan nilai optimum dari fungsi tujuan linear pada kondisi pembatasan-pembatasan (constrain) tertentu. Pembatasan pembatasan tersebut biasannya keterbatasan yang berkaitan dengan sumberdaya seperti bahan mentah, uang, waktu, tenaga kerja, dll (R.Ong et al, 2019. V. Ngamelubun et al, 2019). Persoalan pemrograman linear dapat ditemukan pada berbagai bidang dan dapat digunakan untuk membantu membuat keputusan untuk memilih suatu alternatif yang paling tepat dan pemecahan yang paling baik (the best solution)(D,A Seri et al, 2020).

Penerapan program linear dalam kehidupan nyata telah terbukti relevan, khususnya dalam mendukung UMKM. Misalnya, penelitian Dewi Juwita dkk. (2024) pada UMKM Cakue Odading menunjukkan bahwa program linear membantu mengalokasikan bahan baku secara efisien sehingga menghasilkan kombinasi produksi yang memberikan keuntungan optimal harian sebesar Rp 360.714. Contoh lain ditunjukkan oleh Wijayanti dkk. (2024) pada usaha brownies kukus Bu Khayatun, di mana metode simpleks dengan bantuan perangkat lunak POM-QM menghasilkan strategi produksi optimal yang lebih menguntungkan dibanding perhitungan manual. Bahkan pada UMKM kuliner Angkringan Mami Ayuk, Hidayat dkk. (2025) membuktikan bahwa perencanaan produksi berbasis program linear mampu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku, kapasitas tenaga kerja, serta memperkuat daya saing.

© Jurusan Matematika - Universitas Negeri Medan

Permasalahan optimasi ini tidak hanya ditemukan pada industri besar, tetapi juga terjadi pada skala usaha kecil, seperti pedagang di pasar tradisional. Pedagang sering menghadapi keterbatasan modal, stok barang, maupun permintaan konsumen yang fluktuatif. Hal ini dialami oleh pedagang buah naga di Pasar MMTC, yang menjual dua jenis produk utama, yaitu buah naga besar dan buah naga kecil. Pedagang dituntut untuk menentukan kombinasi penjualan yang tepat agar keuntungan dapat dimaksimalkan, namun tetap memperhatikan keterbatasan kapasitas persediaan dan daya beli konsumen. Oleh karena itu, penerapan program linear dengan metode simpleks ini dapat menjadi solusi alternatif untuk menentukan strategi produksi yang optimal dalam mendapatkan keuntungan maksimal yang didapatkan oleh pedagang buah naga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode studi kasus, yang dipilih karena fokus penelitian ini adalah pada permasalahan nyata yang dialami oleh pedagang buah naga di Pasar MMTC Medan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh solusi matematis yang dapat mengoptimalkan keuntungan penjualan, dengan mempertimbangkan keterbatasan modal dan kapasitas penyimpanan barang. Langkah-langkah metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini, pertama, dilakukan identifikasi masalah utama yang menjadi fokus penelitian, yaitu bagaimana pedagang buah naga dapat memaksimalkan keuntungan dari penjualan dua jenis buah naga berdasarkan ukurannya, yaitu buah naga besar dan kecil, dengan modal terbatas sebesar Rp3.150.000 dan kapasitas maksimal 250 kg. Masalah ini sering dihadapi oleh pedagang UMKM yang perlu menentukan kombinasi pembelian barang secara efisien agar tidak melebihi kapasitas atau modal yang tersedia.

Kedua, data dikumpulkan melalui wawancara langsung dan observasi lapangan terhadap salah satu pedagang buah naga di Pasar MMTC. Data yang dikumpulkan meliputi informasi mengenai modal usaha yang tersedia, harga beli dan jual untuk buah naga besar dan kecil, serta kapasitas maksimal barang yang dapat dibawa ke pasar. Selain itu, dilakukan studi literatur dari beberapa sumber teori terkait program linear dan metode simpleks untuk memperkuat dasar analisis penelitian. Ketiga, dilakukan pemodelan matematis berdasarkan data yang diperoleh. Model program linear disusun dengan variabel keputusan berupa jumlah kilogram buah naga besar dan kecil yang akan dibeli dan dijual. Fungsi tujuan yang ditetapkan adalah untuk memaksimalkan keuntungan total dari penjualan buah naga, sementara fungsi kendala melibatkan keterbatasan modal sebesar Rp3.150.000 dan kapasitas penyimpanan sebesar 250 kg. Syarat non-negatif juga diterapkan, yang menyatakan bahwa setiap variabel keputusan tidak boleh bernilai negatif. Model ini diformulasikan dalam bentuk standar agar dapat diselesaikan menggunakan metode simpleks.

Keempat, analisis dilakukan dengan menggunakan metode simpleks, sebuah metode iteratif yang digunakan untuk menemukan solusi optimal dari masalah program linear. Langkah-langkah dalam penyelesaian metode simpleks meliputi penyusunan tabel awal berdasarkan fungsi tujuan dan kendala, penentuan kolom pivot (variabel masuk) dan baris pivot (variabel keluar), proses eliminasi baris untuk membentuk tabel baru, serta mengulang iterasi hingga tidak ada lagi nilai negatif pada baris fungsi tujuan, yang menandakan solusi sudah optimal. Dengan metode ini, diperoleh kombinasi jumlah pembelian buah naga besar dan kecil yang menghasilkan keuntungan maksimum. Terakhir, interpretasi hasil analisis dilakukan dengan mengaitkan hasil metode simpleks dalam konteks kehidupan nyata pedagang. Nilai optimal yang diperoleh menunjukkan berapa kilogram masing-masing jenis buah naga yang sebaiknya dibeli agar modal dapat digunakan secara efisien dan keuntungan dapat dimaksimalkan. Penelitian ini juga menggambarkan bagaimana penerapan konsep program linear dapat membantu pelaku usaha kecil dalam mengambil keputusan ekonomi secara rasional dan terukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada hari Rabu, 8 September 2025 dengan salah satu pedagang buah naga di Pasar MMTC, diperoleh informasi; (1) pedagang memiliki modal sebesar Rp3.150.000; (2) pedagang berencana membeli dua jenis buah naga, yaitu: Buah naga ukuran besar dengan harga Rp13.000/kg. Buah naga ukuran kecil dengan harga Rp12.000/kg; (3) pedagang akan menjual kembali buah naga tersebut dengan harga: Buah naga ukuran besar: Rp16.000/kg; (4) Buah naga ukuran kecil: Rp14.000/kg. Pedagang memperkirakan kapasitas maksimal persediaan buah naga yang dapat dibawa ke pasar adalah 250 kg. Masalah yang dihadapi pedagang adalah bagaimana menentukan jumlah kilogram buah naga besar dan kecil yang harus dibeli agar keuntungan penjualan dapat dimaksimalkan dengan keterbatasan modal dan kapasitas.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara, permasalahan pedagang buah naga di Pasar MMTC

dapat diformulasikan ke dalam model program linear. Tujuan utama pedagang adalah memperoleh keuntungan maksimal dengan keterbatasan modal sebesar Rp3.150.000 dan kapasitas maksimal 250 kg. Misalkan: x_1 = kg buah naga besar besar yang dibeli dan dijual dan x_2 = kg buah naga kecil yang dibeli dan dijual Fungsi tujuan (keuntungan). Sehingga untung per kg buah naga besar: 16.000-13.000=3.000, untung per kg buah naga kecil: 14.000-12.000=2.000 Maksimalkan: $Z = 3000x_1 + 2000x_2$. Fungsi kendala dalam kasus ini; (1) modal terbatas: $13.000x_1 + 12.000x_2 \leq 3.150.000$; (2) total persediaan maksimal: $x_1 + x_2 \leq 250$; dan (3) syarat non-negatif yakni $x_1, x_2 \geq 0$

Bentuk baku Tambahkan slack s_1, s_2: $13x_1 + 12x_2 + s_1 = 3.150$; $x_1 + x_2 + s_2 = 250$ dan $Z - 3.000x_1 - 2.000x_2 = 0$ dengan tabel iterasi 0.

Tabel 1. Iterasi 0

	x_1	x_2	s_1	s_2	Solusi
Z	-3.000	-2.000	0	0	0
s_1	13.000	12.000	1	0	3.150.000
s_2	1	1	0	1	250

Pilih kolom pivot: lihat baris Z. Nilai negative terbesar adalah -3.000 di kolom x_1 (kolom pivot = x_1). Kemudian menhitung rasio (RHS : kolom pivot), pilih rasio terkecil. Baris s_1 diperoleh dengan membangi 3.150.000 dengan 13.000 dan baris s_2 diperoleh dengan membagi 250 dengan 1. Kemudian dengan mengeliminasi kolom pivot di baris s_2 (Baris s_2 lama – (koefisien kolom pivot)(baris pivot)) dan mengeliminasi baris Z (Baris Z lama – (koefisien kolom pivot)(baris pivot)) maka akan diperoleh tabel iterasi 1.

Tabel 2. Iterasi 1

	x_1	x_2	s_1	s_2	Solusi
Z	0	769	0,2307	0	726.900
x_1	1	0,923	0,0000769	0	242,3
s_2	0	0,077	-0,0000769	1	7,7

Dalam metode simpleks, solusi sudah optimal jika di baris Z (fungsi tujuan) tidak ada lagi koefisien positif (untuk masalah maksimasi). Jika masih ada angka positif artinya masih ada variabel non-basis yang bisa menaikkan nilai keuntungan (Z) jika dimasukkan ke basis. Jadi selama ada angka positif di baris Z belum optimal. Maka akan kita lanjut ke tabel iterasi 2. Di baris Z, angka positif terbesar adalah 769 di kolom x_2 (kolom pivot = x_2) dan menghitung rasio : (RHS : kolom pivot), pilih rasio terkecil. Baris x_1 diperoleh dengan membagi 242,3 dengan 0,923 dan baris S_2 diperoleh dengan membagi 7,7 dengan 0,077. Kemudian dilanjutkan dengan mengeliminasi kolom pivot di baris x_1 (Baris x_1 lama – (koefisien kolom pivot)(baris pivot)) dan mengeliminasi baris Z (Baris Z lama – (koefisien kolom pivot)(baris pivot)) sehingga diperoleg tabel 3 yakni tabel iterasi 3.

Tabel 3. Iterasi 2

	x_1	x_2	s_1	s_2	Solusi
Z	0	0	1	1	650.000
x_1	1	0	0,001	-12	150
x_2	0	1	-0,001	12,987	100

Berdasarkan tabel 3 diperoleh x_1 = 150 kg (buah naga besar), x_2 = 100 kg (buah naga kecil), dan Keuntungan maksimun Z =Rp 650.000. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode simpleks, permasalahan pedagang buah naga di Pasar MMTC yang memiliki keterbatasan modal Rp3.150.000 dan kapasitas maksimal 250 kg dapat diformulasikan ke dalam model program linear. Fungsi tujuan penelitian adalah memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan kendala modal dan kapasitas. Dari hasil perhitungan metode simpleks, diperoleh solusi optimal pada: x_1 =150 kg buah naga ukuran besar dan x_2 =100 kg buah naga ukuran kecil dengan keuntungan maksimum sebesar Rp 650.000.Hasil ini menunjukkan bahwa strategi terbaik bagi pedagang adalah memfokuskan sebagian besar modal pada pembelian buah naga besar karena memberikan margin keuntungan yang lebih tinggi, namun tetap menyisihkan sebagian kecil modal untuk membeli buah naga kecil agar kapasitas persediaan terpenuhi secara maksimal. Dengan demikian, metode simpleks terbukti efektif dalam membantu pedagang menentukan strategi pembelian yang paling menguntungkan dan menjawab permasalahan penelitian yang diajukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan program linier dengan metode simpleks

efektif dalam menyelesaikan permasalahan untuk memaksimalkan keuntungan pedagang buah naga di Pasar MMTC. Model matematika yang dirumuskan menghasilkan solusi optimal yang menunjukkan bahwa pedagang sebaiknya membeli 150 kg buah naga besar dan 100 kg buah naga kecil untuk memperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp 650.000, dengan mempertimbangkan batasan modal sebesar Rp 3.150.000 dan kapasitas maksimum 250 kg. Hasil ini menunjukkan bahwa metode simpleks berhasil menentukan strategi pembelian yang paling efisien. Meskipun buah naga besar memberikan keuntungan per kilogram yang lebih tinggi, tetap perlu dikombinasikan dengan buah naga kecil agar pemanfaatan ruang menjadi lebih optimal.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, terutama terkait dengan asumsi linearitas antarvariabel dan pengabaian faktor eksternal seperti fluktuasi harga, preferensi konsumen, serta persaingan pasar. Model ini mengasumsikan bahwa harga beli dan harga jual bersifat konstan, dengan hanya mempertimbangkan dua batasan utama. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dikembangkan model yang lebih komprehensif dengan menggabungkan aspek ketidakpastian melalui pemrograman
stokastik, menambahkan kendala relevan seperti masa simpan produk dan keterbatasan tenaga kerja, serta melakukan analisis sensitivitas yang lebih mendalam. Pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis digital juga dapat membantu pelaku UMKM dalam mengambil keputusan strategis dalam aktivitas bisnis sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

Anti, A, R., Sudrajat, A. (2021). Optimasi Keuntungan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks. *Jurnal Manajemen*. 13(2), 188-194.

Adelia Puja, A. F. (2023). Penerapan Program Linear dalam Memaksimalkan Laba. *Jurnal Matematika*, 9-14.

Huwaida, H. (2020). *Program linier*. Banjarmasin: Poliban Press.

Masudin, I., Ibrahim, M. F., & Yandeza, G. (2018). *Linear programming dengan R: Aplikasi untuk teknik industri*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Panggabean, S., Hutahaean, Y., Sitanggang, V, S. (2024). Implementasi Linear Programming Metode Simpleks dalam Mencari Keuntungan Maksimum pada UMKM Es Dingin. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*. 3(1), 01-13.

Rindengan, A. J., & Langi, Y. A. R. (2018). *Program linear*. Bandung: CV. Patra Media Grafindo.

Syahputra, E. (2015). *Program linier*. Medan: UNIMED Press.

Wijayanti, M., Hakim, C. B., & Fitria, H. (2024). Penerapan linear programming metode simpleks dengan menggunakan POM-QM untuk analisis keuntungan maksimal (Studi kasus UMKM brownies kukus Bu Khayatun di Kudus). *Jurnal Technology dan Manajemen Industri.* 5(1), 19–28.