

Optimasi Keuntungan Toko Buah Menggunakan Linear Programming Melalui Metode Simpleks (Studi Kasus : Toko Buah Sirandorung)

¹Diana Syahfitri, ²Dinda Octa Priyanti, ³Lenni Pefrianti, ⁴Tria Syahputri,
⁵Irmayanti Ritonga

^{1,2,3,4,5}Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

Email : [¹dianadianaa964@gmail.com](mailto:dianadianaa964@gmail.com), [²dindaocta72@gmail.com](mailto:dindaocta72@gmail.com),
[³lennifebrianti9@gmail.com](mailto:lennifebrianti9@gmail.com), [⁴syahputritria430@gmail.com](mailto:syahputritria430@gmail.com),
[⁵irmayantiritonga2@gmail.com](mailto:irmayantiritonga2@gmail.com)

Corresponding Author : dianadianaa964@gmail.com

Abstract

Fruit stores face the challenge of determining optimal prices to maximize profits while considering stock constraints, costs, and demand. This research uses a linear programming approach with the simplex method to solve this problem. The data used includes reseller prices, selling prices, stock capacity and market demand for seven types of fruit. The manual process with the simplex method was validated using QM for Windows software. The research results show that this method is successful in determining the optimal combination of selling price and production quantity, which provides a maximum profit of IDR 666,000 per day. This approach provides a strategic solution for fruit shop managers in making data-based decisions.

Keywords : Linear Programming, Simplex Methode, Profit Optimization.

1. Pendahuluan

Dalam sektor ritel, setiap toko, termasuk toko buah, berusaha meraih keuntungan maksimal. Untuk mencapai tujuan ini, penting bagi toko buah untuk merancang strategi yang mengoptimalkan hasil, baik dari segi keuntungan maupun pengeluaran. Salah satu metode yang efektif adalah pemrograman linear. Bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan. Toko buah sering menghadapi tantangan dalam menentukan harga yang optimal. Harga yang terlalu tinggi dapat menurunkan permintaan, sedangkan harga yang terlalu rendah dapat mengurangi margin keuntungan. Oleh karena itu, pemilik toko perlu memahami hubungan antara harga dan penjualan. Linear programming(LP) berfokus pada penentuan nilai optimal untuk fungsi linier yang berkaitan dengan harga dan penjualan, dengan mempertimbangkan batasan seperti stok, biaya produksi, dan permintaan (Latief, 2023). Dengan menggunakan LP, toko buah dapat menentukan harga yang tepat untuk meningkatkan penjualan dan keuntungan. teknik yang dapat diterapkan adalah metode simpleks. Artikel ini bertujuan untuk menerapkan pemrograman linear dalam analisis hubungan antara harga dan penjualan, serta menunjukkan langkah-langkah dalam membangun model dan menginterpretasi hasilnya. Penerapan LP tidak hanya memberikan solusi matematis, tetapi juga wawasan yang lebih dalam tentang pasar, membantu pemilik toko membuat keputusan yang lebih strategis untuk meningkatkan profitabilitas.

2. Landasan Teori

Program linear

Program linear (*Linear Programming*) adalah metode matematis yang digunakan untuk menentukan nilai optimal (maksimum atau minimum) dari suatu fungsi objektif linear, dengan mempertimbangkan sejumlah batasan (*constraints*) yang juga berbentuk linear. Program linear sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, manajemen, dan teknik, untuk menyelesaikan masalah optimasi (Suhilda Aini, 2021).

Program linear adalah salah satu cabang ilmu Matematika yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki banyak kegunaan. Program linear dapat membantu dalam menyelesaikan masalah sehari-hari, mulai dari yang dasar hingga kompleks. Seperti halnya dalam berdagang (Puja et al., 2023).

Program linear merupakan bagian dari matematika yang berbentuk model, yang terdiri dari pertidaksamaan linear sebagai salah satu metode untuk memecahkan berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari. Pada program linear ini dapat membantu menyelesaikan masalah mulai dari yang dasar hingga kompleks (Zulkarnain et al., 2024).

Dalam konteks artikel ini, program linear digunakan untuk menentukan harga optimal yang dapat meningkatkan penjualan dan keuntungan toko buah. Fungsi objektif dalam kasus ini adalah memaksimalkan keuntungan, sedangkan batasannya meliputi stok barang, biaya produksi, dan permintaan konsumen.

Contoh Penerapan Program Linear:

Misalkan sebuah toko buah memiliki data berikut:

1. Harga jual per kilogram buah mangga adalah Rp20.000.
2. Biaya produksi per kilogram adalah Rp12.000.
3. Stok maksimal adalah 100 kilogram.
4. Permintaan konsumen tidak boleh lebih dari 80 kilogram.

Fungsi Objektif

Fungsi yang ingin dioptimalkan, baik untuk memaksimalkan (misalnya keuntungan) maupun meminimalkan (misalnya biaya).

$$Z = 20.000x - 12.000x$$

dengan x adalah jumlah kilogram buah mangga yang dijual.

Batasan

Batasan yang harus dipenuhi dalam mencari solusi optimal, seperti kapasitas produksi, anggaran, atau permintaan pasar.

1. $x \leq 100$ (stok maksimal).
2. $x \leq 80$ (permintaan konsumen).

Solusi optimal dapat ditemukan dengan metode simpleks atau grafik, yang akan dijelaskan lebih lanjut.

Metode Simpleks

Metode simpleks merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan program linear yang jumlah variabel keputusannya lebih besar dari 2. Metode simpleks meliputi penyelesaian program linear dengan proses pencarian solusi dengan menggunakan iterasi, khususnya dapat menentukan titik sasaran yang dapat dicapai. yang ingin dicapai dengan menggunakan tabel hingga solusi optimal tercapai.

(Afni Rizqi Antil, 2021). Setiap iterasi akan menghasilkan nilai fungsi tujuan yang selalu lebih besar atau sama dengan iterasi sebelumnya.

Dalam penelitian ini, metode simpleks digunakan untuk menentukan harga dan jumlah penjualan optimal yang dapat memaksimalkan keuntungan toko buah. Rumus umum untuk masalah pemrograman linier adalah:

$$\text{Fungsi Tujuan: } Z = ax + by$$

$$\text{Batasan: } cx + dy \leq e, \quad fx + gy \leq h$$

$$\text{Pembatasan non-negatif: } x \geq 0, \quad y \geq 0$$

Contoh Penerapan Metode Simpleks

Melanjutkan contoh sebelumnya, kita ingin memaksimalkan keuntungan (Z) dengan fungsi objektif:

$$Z = 8.000x$$

dengan batasan:

1. $x \leq 100$
2. $x \leq 80$

Proses perhitungan menggunakan metode simpleks dapat dilakukan menggunakan dua cara yaitu secara manual dan menggunakan aplikasi atau software (Y. Budiasih, 2021). Langkah-langkah perhitungan secara manual metode simpleks sebagai berikut:

1. Menentukan variabel keputusan yang akan digunakan dan mengubahnya menjadi model matematika.
2. Menentukan fungsi tujuan yang akan dicapai dan mengubahnya menjadi model matematika
3. Menentukan fungsi kendala yang didapat dan mengubah ke dalam fungsi model matematika.
4. Menyusun persamaan model matematika yang terbentuk ke dalam tabel Simpleks serta menentukan kolom kunci dan baris kunci

Langkah-langkah perhitungan menggunakan aplikasi:

1. Tentukan daerah feasible berdasarkan batasan.
2. Evaluasi fungsi objektif pada setiap titik sudut daerah feasible.
3. Pilih titik sudut yang memberikan nilai Z maksimum.

Proses perhitungan penyelesaian menggunakan metode simpleks dilengkapi dengan iterasi berulang-ulang hingga memperoleh hasil optimal (Siringoringo, Hotniar. 2022). Oleh karena itu, penting untuk menggunakan aplikasi agar membantu perhitungan metode simpleks, khususnya aplikasi QM- for Windows.

Dalam kasus ini, solusi optimal adalah $x = 80$, karena permintaan konsumen menjadi batasan utama. Keuntungan maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$Z = 8.000 \times 80 = 640.000.$$

3. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan harga jual optimal bagi berbagai jenis buah di toko buah menggunakan linear programming dengan metode simpleks dan perangkat lunak QM for Windows. Metode ini digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan kendala kapasitas, harga jual minimum, dan permintaan pasar.

Langkah-langkah penelitian:

1. **Pengumpulan Data**

Data yang digunakan meliputi harga jual maksimum, modal per kg, permintaan pasar, dan kapasitas stok untuk setiap jenis buah. Riset tentang harga jual dan harga beli penjual pada reseller buah di studi kasus yang kami tuju pada Toko buah sirandorong.

Tabel 1. Harga Buah Pada Toko Sirandorong

Nama Buah	Harga Reseller (Rp)	Harga Jual (Rp)	Satuan Buah	Permintaan kg/hari	Kapasitas maksimum kg/hari
Apel	15.000/kg	19.500/kg	1 Kg	20 kg	50 kg
Jeruk	12.000/kg	15.000/kg	1 Kg	28 kg	60 kg
Pisang	10.000/kg	13.000/kg	1 Kg	30 kg	80 kg
Mangga	18.000/kg	23.000/kg	1 Kg	33 kg	55 kg
Anggur	25.000/kg	30.000/kg	1 Kg	25 kg	45 kg
Semangka	8.000/kg	10.000/kg	1 Kg	35 kg	65 kg
Nanas	6.000/kg	8.000/kg	1 Kg	21 kg	40 g

2. **Penyusunan Model Linear Programming**

Fungsi objektif memaksimalkan keuntungan, sedangkan kendala mencakup kapasitas stok dan harga jual yang tidak boleh lebih rendah dari modal.

3. **Penerapan Metode Simpleks dan QM for Windows**

1. Metode Simpleks digunakan secara manual untuk menemukan solusi optimal.
2. QM for Windows digunakan untuk menghitung solusi dengan lebih cepat dan efisien. Model linear programming dimasukkan ke dalam perangkat lunak untuk menghitung harga jual optimal dan keuntungan.

4. **Analisis Hasil**

Setelah memperoleh solusi optimal, hasil perhitungan dibandingkan untuk memastikan harga jual yang maksimal dan keuntungan yang tercapai.

5. **Evaluasi dan Validasi**

Hasil dari kedua metode, simpleks manual dan QM for Windows, dibandingkan untuk validasi, serta memastikan hasil sesuai dengan kapasitas dan permintaan pasar.

4. **Hasil Dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil dari tabel diatas menunjukkan bahwa pemilik toko buah mengambil untung 3.000/kg, 4.000/kg, 4.500/kg, 2.000/kg, 5.000/kg sesuai dengan buah yang akan dijual. Disini akan dibahas penentuan nilai optimal untuk fungsi linier yang berkaitan dengan memaksimalkan keuntungan.

1. **Perhitungan manual dengan metode simpleks**

Langkah I: Mendefinisikan Variabel Keputusan

X_1 = Jumlah apel yang dijual (kg)

X_2 =Jumlah jeruk yang dijual (kg)

X_3 =Jumlah pisang yang dijual (kg)

X_4 = Jumlah mangga yang dijual (kg)

X_5 =Jumlah anggur yang dijual (kg)

X_6 =Jumlah semangka yang dijual (kg)

X_7 =Jumlah nanas yang dijual (kg)

Langkah 2: Menyusun Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan adalah untuk memaksimalkan keuntungan yang diperoleh dari penjualan buah. Keuntungan per kilogram dapat dihitung dari harga jual dikurangi harga beli (harga reseller).

Keuntungan per kilogram untuk setiap jenis buah:

Apel: $19.500 - 15.000 = 4.500$

Jeruk: $15.000 - 12.000 = 3.000$

Pisang: $13.000 - 10.000 = 3.000$

Mangga: $23.000 - 18.000 = 5.000$

Anggur: $30.000 - 25.000 = 5.000$

Semangka: $10.000 - 8.000 = 2.000$

Nanas: $8.000 - 6.000 = 2.000$

Fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan total:

$$Z = 4.500x_1 + 3.000x_2 + 3.000x_3 + 5.000x_4 + 5.000x_5 + 2.000x_6 + 2.000x_7$$

Langkah 3: Menyusun Kendala-Kendala

Kendala kapasitas (kg/hari):

$$x_1 \leq 50 \text{ (kapasitas apel)}$$

$$x_2 \leq 60 \text{ (kapasitas jeruk)}$$

$$x_3 \leq 80 \text{ (kapasitas pisang)}$$

$$x_4 \leq 55 \text{ (kapasitas mangga)}$$

$$x_5 \leq 45 \text{ (kapasitas anggur)}$$

$$x_6 \leq 65 \text{ (kapasitas semangka)}$$

$$x_7 \leq 40 \text{ (kapasitas nanas)}$$

Kendala permintaan (kg/hari)

$$x_1 \leq 20 \text{ (kapasitas apel)}$$

$$x_2 \leq 28 \text{ (kapasitas jeruk)}$$

$$x_3 \leq 30 \text{ (kapasitas pisang)}$$

$$x_4 \leq 33 \text{ (kapasitas mangga)}$$

$$x_5 \leq 25 \text{ (kapasitas anggur)}$$

$$x_6 \leq 35 \text{ (kapasitas semangka)}$$

$$x_7 \leq 21 \text{ (kapasitas nanas)}$$

Langkah 4: Menyusun Model Matematika

Model optimisasi kita sekarang adalah:

Maksimalkan:

$$Z = 4.500x_1 + 3.000x_2 + 3.000x_3 + 5.000x_4 + 5.000x_5 + 2.000x_6 + 2.000x_7$$

Dengan kendala

$$x_1 \leq 20$$

$$x_2 \leq 28$$

$$x_3 \leq 30$$

$$x_4 \leq 33$$

$$x_5 \leq 25$$

$$x_6 \leq 35$$

$$x_7 \leq 21$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0$$

Langkah 5: Menyiapkan Model dengan Variabel Sumber (Slack Variables)

Kita tambahkan slack

s_1, s_2, \dots, s_7 untuk setiap kendala.

Kendala dengan variabel slack menjadi:

$$x_1 + s_1 = 20$$

$$x_2 + s_2 = 28$$

$$x_3 + s_3 = 30$$

$$x_4 + s_4 = 33$$

$$x_5 + s_5 = 25$$

$$x_6 + s_6 = 35$$

$$x_7 + s_7 = 21$$

Tabel 2. Simpleks Awal

Variabel	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	Solusi
z	4.500	3.000	3.000	5.000	5.000	2.000	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0
x_1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20
x_2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	28
x_3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30
x_4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	33
x_5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	25
x_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	35
x_7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	21

Tabel 3. Simpleks Iterasi 1

Variabel	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	Solusi
z	0	-3000	-3000	0	-5000	-2000	-2000	0	0	0	5000	0	0	0	100
x_1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20
x_2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	28
x_3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30
x_4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	33
x_5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	25
x_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	35
x_7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	21

Keuntungan Optimal:

Keuntungan total Z dapat dihitung sebagai:

Z=

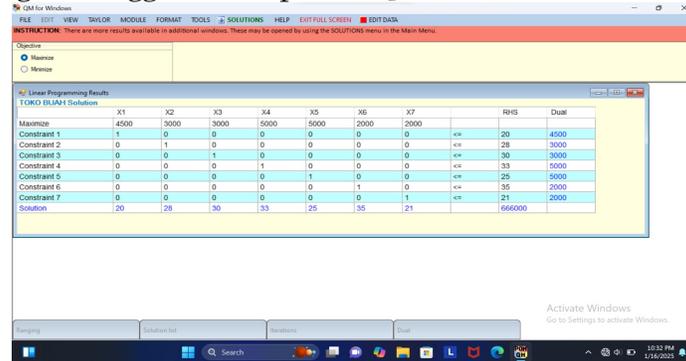
$$4.500 \times 20 + 3.000 \times 28 + 3.000 \times 30 + 5.000 \times 25 + 2.000 \times 35 + 2.000 \times 21$$

$$Z = 90.000 + 84.000 + 90.000 + 165.000 + 125.000 + 70.000 + 42.000 = 666.000$$

Jadi, keuntungan optimal adalah Rp 666.000

Dengan demikian, hasil akhir menunjukkan bahwa toko buah akan memperoleh keuntungan sebesar Rp 666.000 per hari dengan menjual buah sesuai dengan jumlah yang tercantum diatas. Keuntungan maksimal dari penentuan jumlah produksi dapat dilakukan dengan model program linear. Metode yang bisa digunakan adalah metode simpleks yang mana penyelesaiannya dengan variabel dan kendala lebih dari dua untuk mencari nilai yang optimal.

2. Perhitungan Menggunakan Aplikasi QM for Windows



	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	RHS	Dual	
Maximize	4500	3000	3000	5000	5000	2000	2000			
Constraint 1	1	0	0	0	0	0	0	<=	20	4500
Constraint 2	0	1	0	0	0	0	0	<=	28	3000
Constraint 3	0	0	1	0	0	0	0	<=	30	3000
Constraint 4	0	0	0	1	0	0	0	<=	33	5000
Constraint 5	0	0	0	0	1	0	0	<=	25	5000
Constraint 6	0	0	0	0	0	1	0	<=	35	2000
Constraint 7	0	0	0	0	0	0	1	<=	21	2000
Solution	20	28	30	33	25	35	21			666000

Gambar 1. Perhitungan Menggunakan Aplikasi

Hasil akhir dari perhitungan QM menunjukkan nilai optimal untuk masing-masing variabel keputusan ($X_1=20$, $X_2=28$, dst.) dan nilai maksimum yang dapat dicapai (666000) perhitungan ini menunjukkan bahwa dengan memproduksi 20 unit dari produk X_1 , 28 unit dari produk X_2 , dan seterusnya, perusahaan dapat mencapai keuntungan maksimum sebesar 666000. Dengan demikian, hasil perhitungan ini menyarankan bahwa untuk mencapai keuntungan maksimum, perusahaan sebaiknya memproduksi 20 unit buah jenis X_1 , 28 unit buah jenis X_2 , dan seterusnya. Tujuan utama dari permasalahan ini adalah memaksimalkan suatu nilai. Dalam konteks bisnis, ini bisa berarti memaksimalkan keuntungan, produksi, atau efisiensi.

Setelah melakukan perhitungan manual dan memverifikasinya menggunakan aplikasi QM, kami menemukan bahwa nilai maksimum yang dapat dicapai adalah 666.000. Hasil yang konsisten ini memberikan keyakinan bahwa solusi yang kami temukan adalah optimal dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan selanjutnya.

5. Kesimpulan

1. Metode simpleks dalam pemrograman linear efektif untuk menentukan strategi penjualan yang memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan batasan stok, biaya, dan permintaan pasar.
2. Penerapan metode ini pada toko buah Sirandorung menghasilkan keuntungan optimal sebesar Rp666.000 per hari, dengan menjual buah dalam jumlah sesuai hasil perhitungan.
3. Validasi hasil menggunakan perangkat lunak QM for Windows menunjukkan kesesuaian dengan hasil perhitungan manual, mengonfirmasi keandalan metode simpleks.
4. Pendekatan ini dapat diadopsi oleh toko buah lain untuk membuat keputusan strategis yang berbasis data guna meningkatkan profitabilitas.

6. Daftar Pustaka

Agustina, R., Nainggolan, R. S., & Panggabean, S. (2024). Meningkatkan UMKM Jus Buah Bu Ida dengan Mengoptimalkan Penjualan Menggunakan Metode Simpleks dalam Linear Programming. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 3(1), 52-68. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2223>.

- Latief, F. (2023). Economics and Digital Business Review Analisis Perencanaan Produksi Dengan Metode Linear Programming Guna Memaksimalkan Keuntungan. *Economics and Digital Business Review*, 4(1), 383–397.
- 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(1), 9–14.
- Susanti, V. (2021). Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399.
- Zulkarnain, A., Prakoso, B. A., Dewi, R. K., Rahmawati, R., & Bilatasya, Y. (2024). Penerapan Program Linear untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi dalam Memperoleh Keuntungan Maksimal pada Rumah UMKM Produk Wedang Sehat. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(1), 1119–1127. <https://doi.org/10.54373/imeij.v5i1.834>.