

Optimasi Biaya Pakan Peternakan Simpeda menggunakan Linear Programming Metode Grafis

Muhamad Fikri^{1*}, Nunung Nurhasanah¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Al-Azhar Indonesia, Komplek Masjid Al-Azhar, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12110,

Corresponding author/E-mail: amefikri123@gmail.com

Abstract - This research discusses the optimization of animal feed costs at Simpeda Farm using a linear programming method based on a graphical method. The study's main objective was to determine the optimal amount of corn and soybean purchases to meet the daily nutritional needs of livestock at minimal cost. The mathematical model developed considered nutritional constraints, including protein and fiber content, as well as the purchase price of each ingredient. The analysis was conducted using QM for Windows software, which produced an optimal solution at the points $X_1 = 10$ (maize) and $X_2 = 0$ (soybeans) with a minimum total cost of \$3,000. The results show that the graphical method provides an accurate and efficient solution, although it requires precision in the data input process. With this approach, farms can manage resources more optimally and economically.

Abstract - Penelitian ini membahas optimasi biaya pakan ternak di Peternakan Simpeda dengan menggunakan metode linear programming berbasis metode grafis. Tujuan utama penelitian adalah menentukan jumlah pembelian jagung dan kacang kedelai yang optimal untuk memenuhi kebutuhan nutrisi harian ternak dengan biaya minimal. Model matematis yang dikembangkan mempertimbangkan kendala nutrisi, termasuk kadar protein dan serat, serta harga beli masing-masing bahan. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak QM for Windows, yang menghasilkan solusi optimal pada titik $X_1 = 10$ (jagung) dan $X_2 = 0$ (kedelai) dengan total biaya minimum sebesar \$3.000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode grafis memberikan solusi yang akurat dan efisien, meskipun membutuhkan ketelitian dalam proses input data. Dengan pendekatan ini, peternakan dapat mengelola sumber daya secara lebih optimal dan ekonomis.

Keywords - Efficiency, Simpeda Farm, Graphic Method Optimization, QM For Windows

PENDAHULUAN

Permasalahan optimasi sering kali muncul dalam dunia industri, termasuk di sektor peternakan. Salah satu contoh nyata adalah pengelolaan pakan ternak untuk memastikan kebutuhan nutrisi hewan terpenuhi secara efisien dengan biaya yang seminimal mungkin. Penelitian ini membahas tantangan yang dihadapi oleh peternakan Simpeda dalam menentukan jumlah bahan yang harus dibeli untuk meminimumkan biaya. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jumlah jagung dan kacang kedelai yang harus dibeli setiap hari untuk meminimalkan biaya dengan tetap memenuhi kebutuhan nutrisi yang telah ditentukan.

Riset operasi adalah penerapan metode-metode ilmiah dalam masalah yang kompleks dan pengelolaan sistem manajemen yang besar, baik yang menyangkut manusia, mesin, bahan, dan uang dalam industri, bisnis, pemerintahan, dan pertahanan. Jika diambil dari beberapa sumber para ahli, maka riset operasi adalah suatu cara atau metode dalam mengambil suatu keputusan dalam menyelesaikan masalah dalam bidang perusahaan, bisnis, dan sebagainya untuk mendapatkan solusi yang optimal [1].

Riset operasi melibatkan pengambilan keputusan yang optimal dan pembuatan model dari sistem, baik bersifat deterministik maupun probabilistik, yang bermula dari situasi kehidupan nyata, khususnya dalam bidang pengelolaan atau dunia bisnis yang menerapkan

pendekatan ilmiah atau sistematis yang dikenal sebagai riset operasi [2]. Riset Operasi merupakan salah satu mata kuliah yang mempunyai peran strategis dan sangat berguna dalam penerapannya untuk memecahkan masalah-masalah berkaitan dengan dunia ekonomi, perbankan, industri, dan lain sebagainya [3].

Program linier (linear programming) merupakan model optimasi persamaan linear yang berkenaan dengan masalah-masalah pertidaksamaan linier [4]. Program linier adalah suatu teknik penyelesaian optimal atas suatu problem keputusan dengan cara menentukan terlebih dahulu fungsi tujuan(memaksimalkan atau meminimalkan) dan kendala-kendala yang ada ke dalam model matematika persamaan linier. Program linier sering digunakan dalam penyelesaian problema-problema alokasi sumber daya, seperti dalam bidang manufaktur, pemasaran, keuangan, administrasi, dan lain sebagainya [5]. 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 [6].

METODE

Metode grafik adalah metode yang digunakan untuk memecahkan masalah linear programming yang di dalamnya terdapat dua variabel keputusan. Untuk memecahkan masalah optimalisasi dalam program linier, metode grafik merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut [7]. Metode grafik merupakan salah satu metode dalam pemrograman linier yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan dua variabel Keputusan [8].

QM adalah kepanjangan dari quantitative method yang merupakan perangkat lunak yang menyertai buku-buku teks seputar manajemen operasi. QM for Windows merupakan gabungan dari program terdahulu DS dan POM for Windows, jadi jika dibandingkan dengan program POM for Windows, modul-modul yang hanya tersedia pada QM for Windows lebih banyak. Namun, ada modul-modul yang hanya tersedia pada program POM for Windows, atau hanya tersedia di program DS for Windows dan tidak tersedia di QM for Windows [9].



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Program QM dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dapat dimodelkan dalam bentuk linier. Prinsip kerja utama dari program QM adalah memasukkan data sebagai rumusan permasalahan yang terdiri dari fungsi maksimal atau minimal dan fungsi kendala yang semuanya berbentuk fungsi linier. Untuk mengoperasikan software QM dibutuhkan syarat-syarat komputer yang berbasis sistem operasi Windows[10]. The graphical solution includes two

steps: 1. Determination of the feasible solution space.
 2. Determination of the optimum solution from among all the points in the solution space[11][12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan terdapat pada peternakan Simpeda. Peternakan Simpeda memerlukan paling sedikit 100 kg makanan untuk ayam yang ditenakkan setiap hari. Makanan tersebut terdiri dari campuran jagung dan kacang kedelai. Campurannya memerlukan 0,05 protein dan 0,01 serat jagung serta 0,02 protein dan 0,04 serat kacang kedelai. Komposisi makanan tersebut paling sedikit mengandung 50% protein dan paling banyak mengandung 40% serat. Harga beli jagung sebesar \$300 per kg dan kacang kedelai \$900 per kg. Perusahaan tersebut ingin meminimalkan biaya, Tentukan jumlah bahan yang harus dibeli. Berikut adalah identifikasi yang dihasilkan dari permasalahan pada peternakan simpeda :

Tabel 1. Fungsi Tujuan, Variabel Keputusan, Kendala

	Jagung (X ₁)	Kedelai (X ₂)	RHS	Equation Form
Minimum	300	900		300X ₁ + 900X ₂
Kebutuhan Makanan	1	1	≤ 100	X ₁ + X ₂ ≤ 100
Protein	5	1	≥ 50	5X ₁ + X ₂ ≥ 50
Serat	2	4	≤ 40	2X ₁ + 4X ₂ ≤ 40

Menunjukkan variabel keputusan, yaitu jagung (X₁) dan serat (X₂). Ada juga fungsi tujuan untuk mencari agar meminimumkan biaya atau Z minimum. Kemudian, terdapat fungsi kendala, yaitu kendala apa saja yang terdapat pada Peternakan Simpeda dalam proses pemberian makanan untuk ayam.

Setelah mendapatkan data dan perumusan masalah yang akan dilakukan, selanjutnya yaitu mencari biaya minimum dengan menggunakan metode grafik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Step-1: Menentukan asumsi X₁, X₂ = (0, 0)
- Step-2: Menggambar grafik
- Step-3: Mencari bidang solusi
- Step-4: Mencari solusi yang layak sesuai fungsi tujuan
- Step-5: Membuat Kesimpulan [12].

Pada step-1 yaitu menentukan X₁, X₂ = (0,0) dengan $Z_{min} = 300X_1 + 900X_2$ (1)

Kebutuhan Minimum (X₁ + X₂ ≥ 100) (2)
 X₁ = 0
 X₁ + X₂ = 100
 0 + X₂ = 100
 X₂ = 100

Selanjutnya X₂= 0
 X₁ + X₂ = 100
 X₁ + 0 = 100
 X₁ = 100
 (100,100)

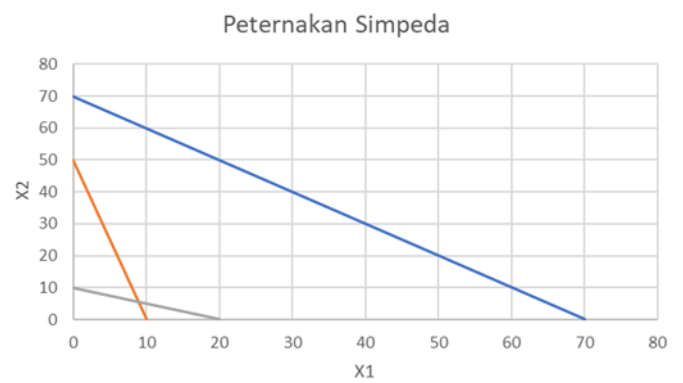
Protein (5X₁ + X₂ ≤ 50) (3)
 X₁ = 0
 5X₁ + X₂ = 50
 0 + X₂ = 50
 X₂ = 50

Selanjutnya X₂= 0 (4)
 5X₁ + X₂ = 50
 5X₁ + 0 = 50
 X₁ = 50/5 = 10
 (10,50)

Serat (2X₁ + 4X₂ ≥ 40) (5)
 X₁ = 0
 2X₁ + 4X₂ = 40
 0 + 4X₂ = 40
 X₂ = 40/4 = 10

Selanjutnya X₂= 0 (6)
 2X₁ + 4X₂ = 40
 2X₁ + 0 = 40
 X₁ = 40/2 = 20
 (20,10)

Selanjutnya, yaitu step-2 dan step-3: menggambar grafik dan mencari bidang solusi.



Gambar 2. Grafik dan Bidang Solusi

Terlihat grafik dan bidang solusi yang didapatkan. Selanjutnya, step-4 yaitu mencari solusi yang layak sesuai fungsi tujuan dengan mencari harga minimal.

$Z_{min} = 300X_1 + 900X_2$ (7)

A = (0,0), Zmin = 300(0) + 900(0) = 0
 B = (10,0), Zmin = 300(10) + 900(0) = 3000
 C=(8,88 ,20,6),Zmin = 300(8,88) + 900(20,6) =21.204

Eliminasi titik yang berpotongan yaitu Protein dan Serat

$$\begin{aligned} 5X_1 + X_2 &= 50 & \times 4 \\ 2X_1 + 4X_2 &= 40 & \times 1 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 20X_1 + 4X_2 = 200 \\ 2X_1 + 4X_2 = 40 \\ \hline 18X_1 = 160 \end{array}$$

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{160}{18} \\ X_1 &= 8,88 \end{aligned}$$

Selanjutnya, substitusi pada fungsi protein.

$$\begin{aligned} 5(8,88) + X_2 &= 50 \\ 29,4 + X_2 &= 50 \\ X_2 &= 50 - 29,4 \\ X_2 &= 20,6 \end{aligned}$$

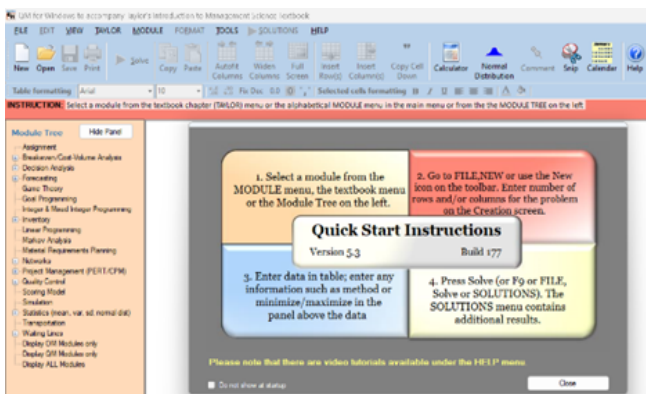
Maka $(X_1, X_2) = (8,88, 20,6)$

$$D = (0,10), Z_{\min} = 300(0) + 900(10) = 9000$$

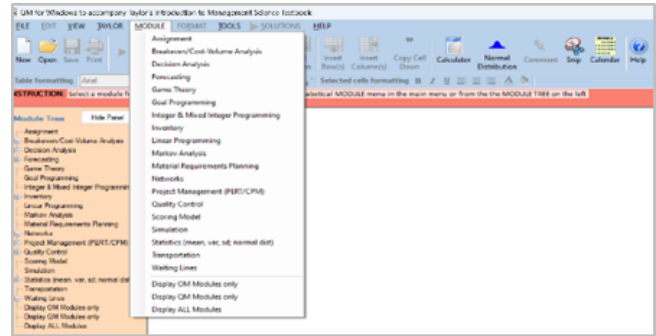
Setelah mencari solusi yang layak, selanjutnya membuat kesimpulan dan mencari solusi minimal dari perhitungan yang sudah dilakukan. Berdasarkan solusi yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa titik yang optimal adalah titik B, yaitu dengan $X_1 = 10, X_2 = 0$, dan $Z_{\min} = 3000$.

Untuk membandingkan jawaban yang dihasilkan berdasarkan perhitungan manual, terdapat lampiran mengenai perhitungan menggunakan aplikasi QM.

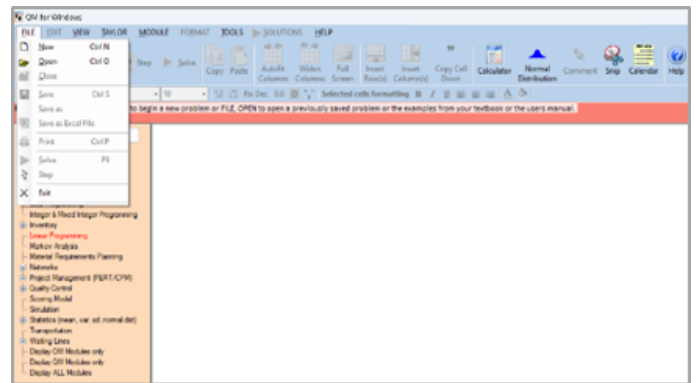
Gambar 3 ini merupakan tampilan awal ketika membuka Software QM for Windows V5 yang sudah diinstal.



Gambar 3. Membuka Software QM for Windows V5

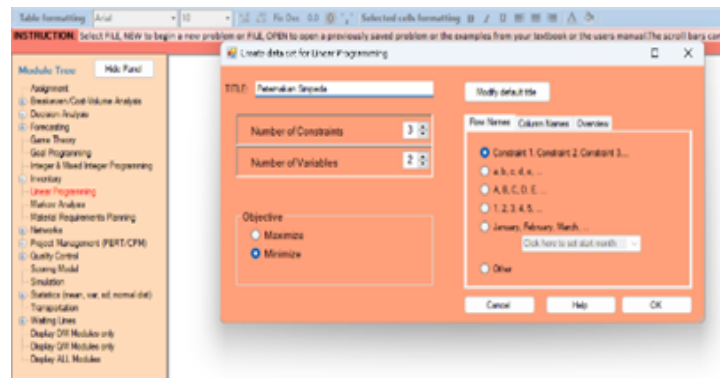


Gambar 4. Pilih “Module” pada Menu Bar Pada Gambar 4. Pilih “Module” pada Menu Bar, kemudian pilih Linear Programming.



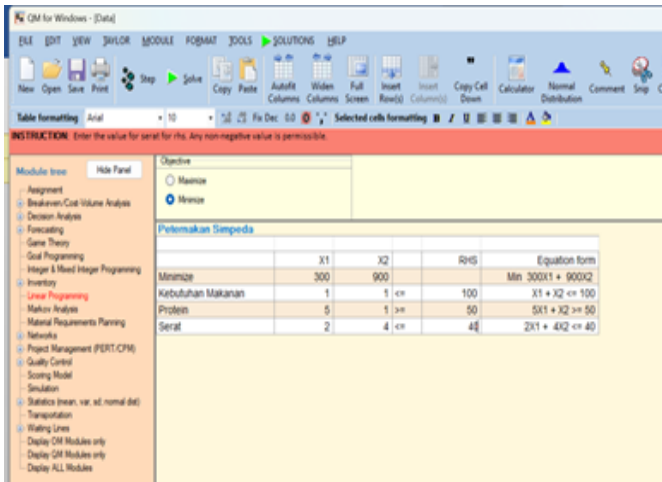
Gambar 5. Menu Bar “File”

Pada Gambar 5. Pilihlah “File” pada menu Bar dan pilih “File” New atau bisa juga dengan $ctrl + N$

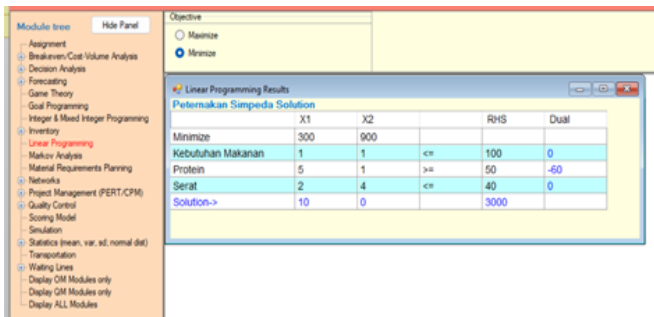


Gambar 6. Masukkan Kriteria Permasalahan

Pada Gambar 6 ini adalah step untuk memasukkan nama peternakan, yaitu Peternakan Simpda. Pada gambar ini juga praktikan memasukkan banyaknya kendala, yaitu 3 kendala pada Peternakan Simpda ini. Dapat dilihat juga bahwa bisa memilih banyaknya variabel yang ada, yaitu variabel X_1 untuk jagung dan variabel X_2 untuk kedelai. Fungsi tujuan yang dipakai pada Peternakan Simpda ini yaitu fungsi tujuan untuk mencari nilai minimum.

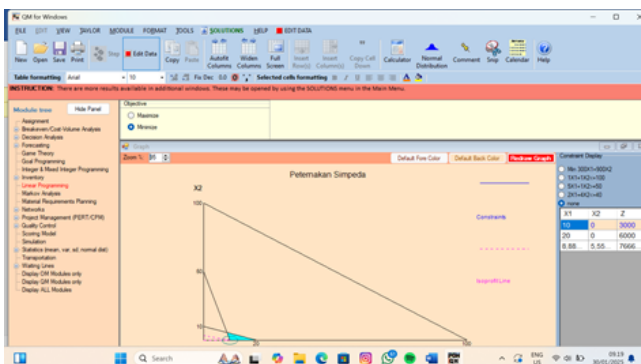


Gambar 7. Memasukkan Data Dari Permasalahan Pada Gambar 7. Permasalahan yang diperoleh dari data Peternakan Simpda dimasukkan ke dalam tabel yang tersedia.



Gambar 8. Solusi Program Linier

Pada Gambar 8. Setelah data permasalahan dimasukkan, pilih "solve" pada menu bar. Kemudian di bawah tabel akan muncul "solution", "yaitu hasil pemecahan dari permasalahan yang diberikan.



Gambar 9. Hasil yang Diperoleh dengan Grafik

Selanjutnya, pilih "solutions" pada menu bar dan "graph" pada Gambar 9, yaitu grafik Linear Programming. Menunjukkan daerah fisibel sehingga dapat dihitung biaya minimum yang didapatkan Peternakan Simpda. Didapatkan dari gambar tersebut

bahwa untuk meminimumkan biaya, nilai X1 adalah 10 dan X2 adalah 0, sehingga Zmin-nya adalah 3000.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode grafis, baik perhitungan manual maupun pada software QM, disimpulkan bahwa peternakan simpda mendapatkan solusi yang optimal dengan X1 sebesar 10 dan X2 sebesar 0 sehingga menghasilkan Zmin sebesar 3000. Penggunaan metode grafis dalam menyelesaikan permasalahan cukup mudah, tetapi perlu ketelitian dalam memasukkan data dan menarik kesimpulan.

REFERENSI

- [1] D. Widodo and S. Hansun, "Implementasi Simple Moving Average dan Exponential Moving Average dalam Menentukan Tren Harga Saham Perusahaan," J. Ultim., vol. 7, no. 2, pp. 113–124, 2016, doi: 10.31937/ti.v7i2.354.
- [2] L. M. Harahap et al., "Perkembangan Riset Operasi Dan Modelnya," vol. 2, no. 6, pp. 603–611, 2024.
- [3] A. Azis, "EKSPERIMENTASI METODE PEMBELAJARAN BRAINSTORMING PROGRAM LINEAR Abdul Azis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang," "Implementasi Penelit. dan Pengabd. Masy. Untuk Peningkatan Kekayaan Intelekt., no. September, pp. 1–7, 2017.
- [4] H. Faizah and E. P. Astutik, "Efektivitas Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbantuan Software Geogebra Pada Materi Program Linier," FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat., vol. 3, no. 2, p. 103, 2017, doi: 10.24853/fbc.3.2.103-110.
- [5] G. Nitiasya and E. Harahap, "Optimasi Laba Produksi Olahan Singkong Menggunakan Program Linier," J. Mat., vol. 20, no. 2, pp. 61–68, 2021.
- [6] T. B. Alam, A. Megasari, E. Ernawati, S. A. Amalia, N. G. Maulani, and I. Mahuda, "Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linear Melalui Metode Simpleks," J. Bayesian J. Ilm. Stat. dan Ekon., vol. 1, no. 2, pp. 190–207, 2021, doi: 10.46306/bay.v1i2.22.
- [7] A. N. Abidah, D. Kustiawati, A. N. Oktaviani, P. S. Syauqiyah, and S. M. N. Usman, "Penerapan Program Linear dalam Memaksimalkan

- Keuntungan Produksi Penjualan Menggunakan Metode Grafik,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, pp. 1707–1715, 2022.
- [8] H. Armehzan et al., “Optimalisasi Keuntungan Penjualan Produk Gelang Dan Kalung Di the Beadeary Jayapura Menggunakan Metode Grafik,” *Tamilis Synex ...*, vol. 2, no. 1, pp. 38–45, 2024, [Online]. Available: <https://edujavare.com/index.php/TLS/article/view/358%0Ahttps://edujavare.com/index.php/TLS/article/download/358/304>
- [9] S. F. Ghaliyah, Erwin Harahap, and F. H. Badruzzaman, “Optimalisasi Keuntungan Produksi Sambal Menggunakan Metode Simpleks Berbantuan Software QM,” *Bandung Conf. Ser. Math.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–16, 2022, doi: 10.29313/bcsm.v2i1.1388.
- [10] S. Harleni and E. Susilawaty, “Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Program Linier Dengan Memamfaatkan Software Qm Pada Mahasiswa Stkip Budidaya Binjai,” *Serunai J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–65, 2018, doi: 10.37755/sjip.v3i2.38.
- [11] Hamdy A. Taha, Hamdy A. Taha, *Operations Research: An Introduction*, University of Arkansas, Fayetteville, vol. 11, no. 1. 2019.
- [12] N. Nuhasanah Et Al., *Program Linier. Teori Dan Aplikasinya*. Indonesia, 2023.