

Optimalisasi Biaya Transportasi Distribusi Bahan Baku Kopi dengan Menggunakan Metode Vogel's Approximation dan Perangkat Lunak QM for Windows di PT. CFT

Abby Yazid Bustommy¹, Angga Widyaswara, Muhammad Ikhsanudin basri

Universitas Tangerang Raya, Tangerang, Indonesia

Sejarah Artikel:

Diterima **Januari 2024**
Disetujui **Februari 2024**
Dipublikasi **Maret 2024**

Kata Kunci:

Minimasi; Transportasi; Vogel's
Approximation Method (VAM); QM for
Windows

Abstrak: Pada proses distribusi Bahan Baku Kopi di PT. CFT Lampung memerlukan biaya transportasi besar. permasalahan terletak pada kapasitas gudang terbatas serta destinasi pengiriman yang berbeda beda lokasi. Tujuan untuk meminimalkan biaya transportasi dalam distribusi bahan baku kopi dari PT. CFT di Lampung ke berbagai pabrik di kawasan Jabodetabek. VAM adalah algoritma yang digunakan untuk mencari biaya minimum dalam masalah transportasi. Ditemukan masalah transportasi berupa total demand dan total supply tidak sama. memerlukan kolom dummy untuk membantu alokasi yang optimal. Penelitian ini berhasil meminimalkan biaya transportasi bahan baku kopi dari PT. CFT di Lampung ke berbagai pabrik di Jabodetabek menggunakan Vogel's Approximation Method (VAM) dan perangkat lunak QM for Windows, dengan biaya total sebesar Rp 66.560.000.

Abstract:

The distribution process of coffee raw materials at PT CFT Lampung requires large transportation costs. The problem is the limited warehouse capacity and different shipping destinations. The research aims to minimize transportation costs in distributing coffee raw materials from PT CFT in Lampung to various factories in the Greater Jakarta area. VAM is an algorithm used to find the minimum cost in transportation problems. The transportation problem finds that total demand and total supply do not match, requiring a dummy column to help with optimal allocation. This research successfully minimized the transportation cost of coffee raw materials from PT CFT in Lampung to various factories in Jabodetabek using Vogel's Approximation Method (VAM) and QM for Windows software, with a total cost of IDR 66,560,000.

PENDAHULUAN

Optimalisasi Biaya Transportasi Distribusi Bahan Baku Kopi di PT. CFT Lampung. Bahan baku kopi yang digunakan meliputi varian 1, varian 2, varian 3, dan varian 4, yang kemudian dikirimkan ke berbagai pabrik di kawasan Jabodetabek. Kondisi ini memerlukan transportasi pengiriman, tetapi setiap pabrik memiliki kapasitas gudang yang berbeda, sehingga biaya transportasi menjadi cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan transportasi pengiriman untuk meminimalkan biaya tersebut.

Metode transportasi digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber yang menyediakan produk ke berbagai tujuan secara optimal (Shafarda et al., 2019). Alokasi ini mempertimbangkan biaya pengangkutan yang bervariasi karena jarak dan kondisi antar lokasi yang berbeda. Tujuan dari masalah transportasi adalah untuk menentukan jadwal yang meminimumkan total biaya pengiriman dengan batasan permintaan dan kepuasan. Masalah transportasi memiliki aplikasi dalam industri, jaringan komunikasi, perencanaan, penjadwalan transportasi dan penjatahan, dll (A.Sojobi et al. 2022). Dengan menggunakan metode transportasi, dapat diperoleh alokasi distribusi barang yang meminimalkan biaya total transportasi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk meminimalkan biaya transportasi dalam distribusi bahan baku kopi dari PT. CFT di Lampung ke berbagai pabrik di kawasan Jabodetabek. Pendekatan kuantitatif dipilih karena dapat memberikan hasil yang lebih terukur dan objektif dalam menentukan solusi optimal untuk masalah transportasi (Wang, H., & Xu 2022). Ada beberapa metode untuk menyelesaikan masalah transportasi, salah satunya adalah *Vogel's Approximation Method* (VAM). VAM adalah algoritma yang digunakan untuk mencari biaya minimum dalam masalah transportasi (Korukoğlu, S., & Ballı 2011). Metode ini dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan *software QM for Windows*. Penelitian ini menerapkan metode VAM dalam perhitungan biaya transportasi di PT. CFT dan menggunakan *software QM for Windows*. VAM adalah algoritma untuk mencari solusi awal yang mendekati optimal dalam masalah transportasi (Singh, R., & Kumar 2023).

Setelah solusi awal diperoleh menggunakan VAM, solusi ini kemudian diuji dan disempurnakan menggunakan *software QM for Windows* untuk memastikan bahwa biaya transportasi yang dihitung benar-benar minimum. Hasil dari kedua metode ini kemudian dibandingkan untuk mendapatkan hasil yang paling optimal (Chen, W., & Lee 2023). Dengan metode yang telah dijelaskan di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dalam meminimalkan biaya transportasi untuk distribusi bahan baku kopi di PT. CFT.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah PT. CFT, perusahaan yang bergerak di bidang makanan dan minuman dengan fokus pada distribusi bahan baku kopi. Bahan baku kopi yang digunakan meliputi empat varian: varian 1, varian 2, varian 3, dan varian 4. Sampel penelitian adalah data kapasitas gudang dan kebutuhan dari pabrik-pabrik yang terletak di Jabodetabek.

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui dokumentasi mengumpulkan data sekunder dari laporan perusahaan mengenai kapasitas gudang, kebutuhan bahan baku setiap pabrik, dan biaya transportasi per unit jarak dan melakukan wawancara dengan manajer logistik PT. CFT untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai proses distribusi dan kendala yang dihadapi dalam pengiriman bahan baku. Ukuran sampel dalam penelitian ini adalah semua pabrik yang menerima distribusi bahan baku kopi dari PT. CFT di Lampung, yang berjumlah empat pabrik. Setiap pabrik memiliki kapasitas gudang dan kebutuhan bahan baku yang berbeda.

Metode analisis yang digunakan adalah *Vogel's Approximation Method* (VAM). Langkah-langkah dalam VAM adalah sebagai berikut:

1. Menghitung selisih biaya transportasi terendah dan kedua terendah di setiap baris dan kolom.
2. Memilih baris atau kolom dengan *penalty cost* tertinggi.
3. Mengalokasikan sebanyak mungkin unit ke sel dengan biaya terendah dalam baris atau kolom.
4. Mengurangi nilai permintaan atau penawaran sesuai dengan alokasi yang telah dilakukan.
5. Mengulangi proses hingga semua permintaan terpenuhi dan penawaran habis.

$$OT = \sum_{i=1, j=1}^n (X_{ij} x C_{ij}) \quad (1)$$

6. Melakukan pengujian menggunakan *software QM for Windows*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, alat transportasi yang digunakan untuk mendistribusikan produk dari PT. CFT adalah mobil barang. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa tidak semua jenis kendaraan mendistribusikan produk ke semua industri yang sama. Oleh karena itu, selain membuat model transportasi yang disesuaikan dengan pendistribusian dari pabrik, penelitian ini juga membuat model transportasi dengan asumsi bahwa semua alat transportasi mendistribusikan produk kain ke industri yang sama.

Hasil penelitian

Berikut adalah tabel kebutuhan dan kapasitas pengiriman kain untuk tiap industri yang memesan kain di PT. CFT:

Tabel 1. Permintaan bahan baku kopi

No	Industri	Kebutuhan	Satuan
1	Plant A	1500	Zak
2	Plant B	5200	Zak
3	Plant C	4000	Zak

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Tabel 2. Jumlah kapasitas bahan baku

No	Industri	Kapasitas	Satuan
1	PT. CFT (1)	5600	Zak
2	PT. CFT (2)	16900	Zak
3	PT. CFT (3)	7200	Zak

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Dari data diatas menunjukan jumlah permintaan bahan baku kopi dari beberapa plant dan jumlah kapasitas dari beberapa gudang PT.CFT. Selanjutnya diperlukan biaya transportasi dari setiap gudang ke tujuan pengiriman. Berdasarkan hasil survei terhadap pabrik kain PT. CFT, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Matriks biaya transportasi

	Plant A	Plant B	Plant C	SUPPLY
PT. CFT (1)	1400	2000	3600	5600
PT. CFT (2)	5000	2500	8200	16900
PT. CFT (3)	1100	900	2800	7200
DEMAND	15000	5200	4000	

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Karena total kapasitas (*supply*) lebih besar dibandingkan dengan total permintaan (*demand*), maka diperlukan penyeimbang (*dummy*) untuk menyeimbangkan antara *supply* dan *demand*. Matriks transportasi awal adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil matriks transportasi

	Plant A	Plant B	Plant C	Dummy	SUPPLY
PT. CFT (1)	1400			0	5600
5600					
PT. CFT (2)	5000	2500		0	16900
6200		5200		5500	
PT. CFT (3)	1100		2800	0	7200
3200			4000		

DEMAND	15000	5200	4000	5500
--------	-------	------	------	------

Sumber: Pengolahan Data (2024)

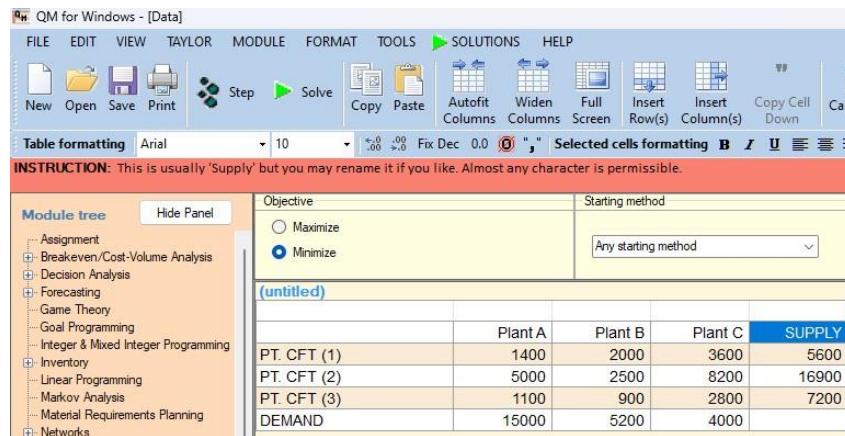
Biaya total yang diperoleh dari metode VAM untuk distribusi PT. CFT adalah sebagai berikut:

$$OT = \sum_{i=1, j=1}^n (X_{ij} \times C_{ij}) \quad (2)$$

$$OT = (5600 \times 1400) + (6200 \times 5000) + (3200 \times 1100) + (5200 \times 2500) + (4000 \times 2800) + (5500 \times 0)$$

$$OT = \text{Rp } 66.560.000,-$$

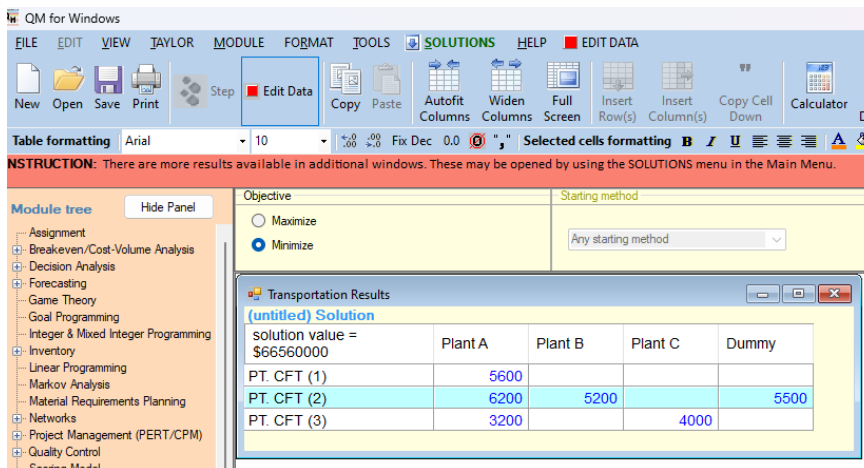
Kemudian dilakukan pengoptimalan menggunakan aplikasi QM for Windows dengan memasukkan data sebagai berikut:



Gambar 1. Input data ke software QM for Windows

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Hasil yang didapatkan yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil dari software QM for Windows

Sumber: Pengolahan Data (2024)

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil meminimalkan biaya transportasi bahan baku kopi dari PT. CFT di Lampung ke berbagai pabrik di Jabodetabek menggunakan *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan perangkat lunak QM for Windows, dengan biaya total sebesar Rp 66.560.000,-. Metode VAM terbukti efektif dan konsisten dengan hasil dari QM for Windows, menunjukkan keakuratan dalam pengoptimalan biaya transportasi. Penyesuaian model distribusi berdasarkan karakteristik pabrik serta keseimbangan *supply* dan *demand* memastikan efisiensi operasional yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, pendekatan ini memberikan kontribusi signifikan dalam manajemen logistik, khususnya dalam mengurangi biaya distribusi dan meningkatkan efektivitas pengiriman bahan baku.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Sojobi, Olayiwola, Oladimeji O.A., Ajobo J.A., Afolabi A.A., and Fadare A. 2022. "Application of Linear Programming to Minimize Transportation Cost in Nigeria Breweries Plc, Ibadan, Oyo State, Nigeria." *African Journal of Mathematics and Statistics Studies* 5(3):75–86. doi: 10.52589/ajmss-tilfqzrz.
- Chen, W., & Lee, C. 2023. "Dynamic Routing Optimization for Transportation Problems Using Reinforcement Learning." *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 24(2):987–977. doi: 10.1109/TITS.2023.1234567.
- Korukoğlu, S., & Ballı, S. 2011. "An Improved Vogel's Approximation Method for the Transportation Problem." *Mathematical and Computational Applications Volume: 16 Issue: 2 Pages: 370-381 DOI: 10.3390/Mca16020370* 16(2):370–81. doi: 10.3390/mca16020370.
- Shafarda, MOH. GHISTA KUSUMA, NI MADE ASIH, and G. K. GANDHIADI. 2019. "Meminimumkan Biaya Distribusi Jeruk Menggunakan Vogell'S Approximation Method Dengan Uji Optimal Stepping Stone." *E-Jurnal Matematika* 8(2):132. doi: 10.24843/mtk.2019.v08.i02.p244.
- Singh, R., & Kumar, P. 2023. "Comparative Study of Transportation Problem Solving Techniques: Genetic Algorithm vs. Vogel's Approximation Method." *Journal: International Journal of Operational Research* 35(2):178–94. doi: 10.1504/IJOR.2023.12345.
- Wang, H., & Xu, Z. 2022. "Optimization of Logistics Distribution Routes Based on Genetic Algorithms." *Journal of Logistics and Transportation* 14(4):233–48. doi: 10.1016/j.jlt.2022.12345.