

Optimasi Biaya Transportasi Distribusi Air Minum Isi Ulang Menggunakan Metode Vogel Approximation Method

Farida¹, Heru Sutejo², Bernadus Yeuw³, Elvira V. Waimbo⁴, Daud Matiseray⁵, Efina M. Aiboi⁶

^{1,3,4,5,6} Teknik Informatika, Universitas Sepuluh Nopember Papua, Indonesia

² Sistem Informasi, Universitas Sepuluh Nopember Papua, Indonesia

* Correspondence e-mail; fridaday20@gmail.com

Article history

Submitted: 2026/05/01; Revised: 2026/05/30; Accepted: 2026/06/19

Abstract

Air minum merupakan kebutuhan pokok masyarakat sehingga distribusinya perlu dilakukan secara efektif dan efisien untuk menekan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan biaya transportasi distribusi air minum isi ulang pada Depot Diamond 74 dan Jaya Parti menggunakan Vogel's Approximation Method (VAM). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif terapan dengan data primer berupa data pasokan (supply), permintaan (demand), dan biaya distribusi pada setiap rute pengiriman. Analisis dilakukan dengan menyusun matriks transportasi berdasarkan data yang diperoleh, kemudian menentukan solusi distribusi menggunakan metode VAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total pasokan sebesar 16 galon per hari sama dengan total permintaan sebesar 16 galon per hari, sehingga model transportasi berada dalam kondisi seimbang (balanced transportation problem). Pola distribusi yang diperoleh yaitu Depot A (Diamond 74) mendistribusikan 6 galon ke BPN dan 3 galon ke Kejaksaan, sedangkan Depot B (Jaya Parti) mendistribusikan 5 galon ke Dinas Pendidikan dan 2 galon ke Kejaksaan. Total biaya distribusi minimum yang dihasilkan adalah sebesar Rp850.000 per hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode VAM efektif dalam menentukan pola distribusi yang efisien sehingga dapat membantu menekan biaya transportasi dan meningkatkan efektivitas pengelolaan distribusi pada usaha depot air minum isi ulang.

Keywords

Metode Transportasi; Vogel's Approximation Method (VAM); Optimasi Transportasi; Biaya Distribusi



© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok manusia yang paling penting. Air memegang peranan penting bagi kehidupan Masyarakat (Pratiwi et al., 2023). Ketersediaan air yang aman dan layak konsumsi menjadi salah satu indikator penting dalam menilai tingkat kesejahteraan dan kesehatan masyarakat. Namun, di tengah perkembangan zaman dan pertumbuhan penduduk, penyediaan air bersih melalui jaringan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) tidak selalu dapat memenuhi kebutuhan seluruh

lapisan masyarakat, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Hal ini mendorong berkembangnya alternatif lain dalam pemenuhan kebutuhan air minum, salah satunya adalah melalui usaha depot air minum isi ulang (Nuryanti et al., 2026).

Masalah Transportasi adalah bagian dari “operation research” yang membahas tentang meminimumkan biaya transportasi dari suatu tempat ke tempat lain. Kasus transportasi timbul ketika seseorang mencoba menentukan cara Pengiriman (pendistribusian) suatu jenis barang (item) dari beberapa sumber (lokasi penawaran) ke beberapa tujuan (lokasi permintaan). Setiap usaha pasti menginginkan biaya yang minimum untuk proses transportasi, sehingga diperlukan suatu strategi pemecahan masalah yang bisa memberikan solusi yang optimal (Prayogi & Panjaitan, 2022).

Penelitian lain menyebutkan bahwa Vogel’s Approximation Method (VAM) merupakan salah satu metode yang sangat efisien dalam menentukan solusi yang bagus dalam perhitungan awal transportasi (Setiawan et al., 2025). Metode VAM dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan solusi awal distribusi yang lebih dekat dengan optimal dibandingkan metode lainnya seperti North West Corner dan Least Cost (Betrand et al., 2025). Penerapan metode VAM pada berbagai kasus distribusi juga terbukti mampu menurunkan total biaya transportasi secara signifikan (Arimurti et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya distribusi pada depot air minum isi ulang dengan menerapkan metode Vogel Approximation Method (VAM), sehingga diperoleh pola distribusi yang mampu memenuhi permintaan pelanggan dengan biaya transportasi minimum.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Terapan yang diintegrasikan kedalam penelitian lapangan yaitu peneliti langsung berada di lingkungan perusahaan untuk mengumpulkan data yang akan diaplikasikan pada penelitian ini. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Sumber data yang digunakan adalah data primer (Nugraha et al., 2019).

Metode Transportasi digunakan untuk menghitung biaya pengiriman barang dari gudang ke lokasi tujuan, dengan tujuan membantu pengambilan keputusan dalam menentukan biaya pengiriman barang secara efisien (Fauzan Aji Sasongko & Rizkijanto, 2025). Pada dasarnya suatu perusahaan, selalu berusaha menjamin kelancaran, kelangsungan hidup dan pertumbuhan, baik jangka panjang maupun jangka pendek perusahaan, walaupun perusahaan mempunyai banyak tujuan yang harus dicapai, tetapi pada dasarnya tujuan utama perusahaan adalah mendapatkan

keuntungan yang semaksimal mungkin (Suhandi et al., 2025) .

Fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah meminimalkan total biaya transportasi sehingga proses pengiriman air minum isi ulang dari Diamond 74 ke berbagai lokasi pelanggan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien. Selain mengurangi biaya distribusi, optimasi ini juga bertujuan mempermudah proses pengiriman serta memastikan kebutuhan pelanggan dapat terpenuhi tepat waktu. Analisis data dilakukan dengan menyusun matriks transportasi berdasarkan data supply, demand, dan biaya distribusi. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan Vogel Approximation Method (VAM) melalui penentuan nilai penalti pada setiap baris dan kolom, pemilihan penalti terbesar, serta pengalokasian distribusi pada sel dengan biaya terkecil hingga seluruh permintaan dan pasokan terpenuhi (Abdullahi et al., 2020). Hasil perhitungan kemudian digunakan untuk menentukan pola distribusi yang menghasilkan biaya transportasi minimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada dua depot air minum isi ulang di Kota Jayapura, yaitu Depot A (Diamond 74) yang berlokasi di Jalan Tanjung Ria Dok 9 dan Depot B (Jaya Parti) yang berlokasi di Polimak. Data yang dikumpulkan meliputi kapasitas pasokan (supply), kebutuhan pelanggan (demand), jarak distribusi, serta biaya transportasi pada setiap rute pengiriman.

Tabel 1. Data Supply

No	Depot	Supply (Galon/Hari)
1	Depot A (Diamond 74)	9
2	Depot B (Jaya Parti)	7
	Total	16

Source: hasil wawancara

Tabel 1 menunjukkan jumlah galon air minum isi ulang yang dialokasikan oleh masing-masing depot untuk memenuhi permintaan pelanggan setiap hari. Dalam penelitian ini, Depot A (Diamond 74) menyediakan 9 galon per hari, sedangkan Depot B (Jaya Parti) menyediakan 7 galon per hari. Total supply yang digunakan dalam perhitungan adalah 16 galon per hari.

Tabel 2. Data Demand Pelanggan

No	Tujuan	Demand (Galon/Hari)
1	Kejaksaaan Tinggi Papua	5
2	Badan Pertanahan (BPN)	6

3	Dinas Pendidikan	5
Total		16

Source: Hasil Observasi Lapangan

Data demand digunakan untuk mengetahui kebutuhan masing-masing pelanggan yang harus dipenuhi melalui proses distribusi. Selain itu, data ini menjadi batas alokasi pada metode VAM sehingga tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan pengiriman.

Tabel 3. Matriks Transportasi Awal

No	Sumber/Tujuan	Kejaksanaan	BPN	Dinas Pendidikan	Supply
1	Depot A (Diamond 74)	60,000	50,000	55,000	9
2	Depot B (Jaya Parti)	60,000	50,000	50,000	7
	Demand	5	6	5	

Source: Hasil Wawancara

Tabel ini merupakan penyusunan data supply, demand, dan biaya transportasi ke dalam bentuk matriks transportasi. Matriks ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan perhitungan menggunakan Vogel's Approximation Method (VAM). Setiap sel pada matriks menunjukkan biaya pengiriman dari depot tertentu ke lokasi tujuan tertentu. Pada tahap ini dilakukan identifikasi biaya terkecil dan perhitungan nilai penalti untuk menentukan prioritas alokasi distribusi.

Tabel 4. Hasil Alokasi Distribusi Menggunakan VAM

No	Sumber/Tujuan	Kejaksanaan (5 Galon)	BPN (6Galon)	Dinas Pendidikan (5 Galon)	Supply
1	Depot A (Diamond 74)	3 (Rp60.000)	6 (Rp50.000)	– (Rp55.000)	9
2	Depot B (Jaya Parti)	2 (Rp60.000)	– (Rp50.000)	5 (Rp50.000)	7
	Demand	5	6	5	16

Source: Hasil Wawancara

Berdasarkan formulasi masalah pada Tabel 3, dilakukan perhitungan alokasi pengiriman menggunakan metode Vogel's Approximation Method (VAM). Proses pengalokasian dilakukan dengan menghitung nilai penalti pada setiap baris dan kolom, kemudian memilih sel dengan biaya terendah dari penalti terbesar hingga

seluruh supply dan demand terpenuhi. Hasil akhir alokasi distribusi disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil perhitungan, Depot A (Diamond 74) mendistribusikan 6 galon ke BPN dan 3 galon ke Kejaksaan, sedangkan Depot B (Jaya Parti) mendistribusikan 5 galon ke Dinas Pendidikan dan 2 galon ke Kejaksaan. Seluruh permintaan pelanggan dapat dipenuhi sesuai dengan kapasitas pasokan yang tersedia.

Total biaya transportasi dihitung sebagai berikut:

Total Biaya Transportasi:

$$\begin{aligned} &= (6 \times \text{Rp}50.000) + (3 \times \text{Rp}60.000) + (5 \times \text{Rp}50.000) + (2 \times \text{Rp}60.000) \\ &= \text{Rp}300.000 + \text{Rp}180.000 + \text{Rp}250.000 + \text{Rp}120.000 \\ &= \text{Rp}850.000 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya transportasi menggunakan metode Vogel's Approximation Method (VAM) adalah sebesar Rp850.000 per hari. Hasil ini menunjukkan bahwa metode VAM mampu menghasilkan pola distribusi yang efisien dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk meminimalkan biaya operasional distribusi air minum isi ulang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan Vogel's Approximation Method (VAM), diperoleh bahwa total supply sebesar 16 galon per hari dapat memenuhi total demand pelanggan sebesar 16 galon per hari. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pola distribusi yang menghasilkan biaya transportasi minimum adalah Depot A (Diamond 74) mendistribusikan 6 galon ke BPN dan 3 galon ke Kejaksaan, sedangkan Depot B (Jaya Parti) mendistribusikan 5 galon ke Dinas Pendidikan dan 2 galon ke Kejaksaan.

Berdasarkan alokasi tersebut, total biaya transportasi minimum yang diperoleh adalah sebesar Rp850.000 per hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Vogel's Approximation Method (VAM) dapat digunakan sebagai metode yang efektif untuk menentukan pola distribusi air minum isi ulang yang lebih efisien, sehingga dapat membantu pelaku usaha menekan biaya operasional dan memenuhi kebutuhan pelanggan secara optimal.

REFERENSI

- Abdullahi, I., Kankarofi, R. H., Yakubu, U. A., Mandara, A. V, & Murtala, S. (2020). Minimizing Cost of Transportation By Vogel's Approximation Method: A Case Study of Maisango Cement Nigeria Plc. *Malaysian Journal of Computing and*

- Applied Mathematics*, 3(2), 36–44. <https://doi.org/10.37231/myjcam.2020.3.2.50>
- Arimurti, W., Puspa Sari, R., Herwanto, D., Falah, C., Studi Teknik Industri, P., Teknik, F., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggowaluyo, U. H., Timur, T., & Barat, J. (2022). Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Produk Mainan Menggunakan Vogel's Approximation Method Dan Stepping Stone Method (Studi Kasus: Toko Sumber Mainan). *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 20(1), 365–374.
- Betrand, D., Simanungkalit, M., Kusnanto, G., & Primandari, P. N. (2025). BERBASIS WEB DENGAN OPTIMASI PENGIRIMAN MENGGUNAKAN VOGEL ' S APPROXIMATION METHOD. 9(5), 8812–8821.
- Fauzan Aji Sasongko, D., & Rizkijanto, D. (2025). Optimalisasi Biaya dan Jarak Transportasi Galon Air pada Depot Air Isi Ulang Cakra RO dengan Menggunakan Metode North West Corner dan Stepping Stone. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(3), 95–101.
- Nugraha, E., Sari, R. M., Industri, T., Bandung, U. M., Industri, T., & Widyatama, U. (2019). Efektivitas Biaya Pengiriman Menggunakan Metode Transportasi. *Competitive*, 14(2), 21–26.
- Nuryanti, A., Widiyastuti, S., & Rochman, A. (2026). *TEMATIK Edukasi Hukum Pelaku Usaha Air Minum Tentang Masa Penggunaan Galon Guna Ulang*. 6(1), 39–47.
- Pratiwi, Y. I., Haji, S., Cahyono, D. B., & Mahrus, A. (2023). Pendampingan Pembuatan Sumur Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Di Dusun Kenongo, Desa Lemahireng, Kabupaten Semarang. *Tematik*, 3(2), 29. <https://doi.org/10.26623/tmt.v3i2.6391>
- Prayogi, S. Y., & Panjaitan, M. I. (2022). Penerapan Metode Vogel's Approximation Method (VAM) Dalam Optimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang Berbasis Sistem Informasi (Studi Kasus: PT. Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Medan). *Journal of Information Technology and Accounting*, 5(1), 69–75.
- Setiawan, R. F., Nurjihan, E., Queena, N., & Aryanto, Z. (2025). *Analisis Optimasi Biaya Transportasi Distribusi Beras Pb . Sridewi dengan Metode VAM*. 1073–1081.
- Suhandi, M. R., Nursanto, A. E., Huffadz, M. Al, & Budiharjo. (2025). Optimasi Biaya Distribusi dengan Menggunakan Metode Transportasi. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(6), 4463–4470. <http://indojurnal.com/index.php/jejakdigital/article/view/1300>