

OPTIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI UNTUK PENDISTRIBUSIAN ROTI MENGUNAKAN METODE VOGEL APROXIMATION (STUDY KASUS: PT ROTPAK)

Jeniver F Sirami¹ Ida Margareta Resiwangge² Herlina Lenora Yowei³ Heru Sutejo⁴

Universitas Sepuluh Nopember Papua, Indonesia
janellsa683@gmail.com, heru.sutejo01@gmail.com

Abstract

Efficient distribution is a key component in modern logistics systems, especially in food industries such as bread factories. This study examines the application of Vogel's Approximation method in the optimisation process of bread distribution from PT RotPak, located in Waena, to a number of demand points. This method was chosen for its ability to produce efficient initial solutions that are close to the optimum. The calculation results show that the total distribution cost can be minimised to 510 cost units. This study contributes to data-driven distribution decision-making and heuristic methods in small and medium-sized industrial environments.

Keywords: *Distribution Cost Optimisation for Bread at PT RotPak.*

Abstrak

Distribusi yang efisien merupakan komponen kunci dalam sistem logistik modern, terutama dalam industri pangan seperti pabrik roti. Penelitian ini mengkaji penerapan metode Vogel's Approximation dalam proses optimalisasi distribusi roti dari PT RotPak yang berlokasi di Waena ke sejumlah titik permintaan. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan solusi awal yang efisien dan dekat dengan optimum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total biaya distribusi dapat diminimalisasi menjadi 510 satuan biaya. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan distribusi berbasis data dan metode heuristik dalam lingkungan industri kecil dan menengah.

Kata Kunci: Pengoptimalasian Biaya distribusi Roti pada PT RotPak.

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan teknologi yang semakin canggih memberi efek terhadap tingginya pertumbuhan perusahaan yang bergerak pada bidang jasa maupun manufaktur (Firdaus et al., 2021)[1]. Hal ini menyebabkan terjadinya persaingan yang kompetitif antara perusahaan satu dengan perusahaan lainnya (Salsabilla & Ali, 2024)[2]. Agar tetap bertahan, perusahaan perlu mengatur dengan baik terhadap beberapa permasalahan yang ada[3]. PT RotPak disingkat dari (Roti-Kompak Papua) yang berada di Waena Jayapura memproduksi Roti, namun sedang menghadapi tantangan dalam distribusi Roti ke beberapa wilayah konsumen (Anitasari et al., 2024)[4]. Maka membutuhkan suatu metode yang efektif untuk menghitung dalam matematis untuk efisiensi dan optimasi biaya yang relatif dan mudah (Sutama et al., 2024)[5].

Distribusi barang merupakan salah satu kegiatan penting dalam rantai pasok yang menentukan kelancaran dan efisiensi pengiriman produk ke konsumen akhir (et al., 2021)[6]. Masalah yang dihadapi oleh Pabrik roti PT RotPak yang berlokasi di Waena menghadapi tantangan dalam menyalurkan produk roti ke beberapa lokasi permintaan, karena destinasi distribusi berbeda wilayah, maka biayanya distribusipun sangat berbeda, sehingga permasalahan diatas ini mempengaruhi kondisi keuangan perusahaan (Setiawati & Tenriajeng, 2021)[7].

Mengatasi permasalahan tersebut memerlukan pendekatan matematis dalam proses pengambilan keputusan distribusi dan meminimalisir biaya distribusi roti (Farhan Zhafir et al., 2024)[8]. Dalam memberikan solusi akan menggunakan metode Vogel's Approximation (VAM) pada distribusi roti dari pabrik roti PT RotPak di Waena[9]. Dengan adanya metode ini akan meminimalisir total biaya pengiriman dari pusat pabrik ke tiga tempat tujuan dan akan menghitung setiap biaya berrute hingga mendapatkan hasil biaya akhir distribusi (Prayogi & Panjaitan, 2022)[10].

METODE PENELITIAN

Vogel's Approximation Method (VAM) adalah metode heuristik untuk menyelesaikan masalah transportasi, tujuan dari metode ini adalah. Mengalokasikan sumber daya (supply) dari beberapa titik asal (pabrik) ke beberapa titik tujuan (konsumen). Meminimalkan total biaya distribusi. Metode ini digunakan untuk mencari solusi awal yang akan mendekati optimal.

Langkah-Langkah Metode VAM sebagai berikut:

- 1. Siapkan Tabel Transportasi
Susun data biaya distribusi per unit dari tiap asal ke tujuan dalam bentuk tabel dan Tambahkan data supply dan demand.
- 2. Hitung Nilai Penalti (Penalty)
Untuk setiap baris dan kolom, ambil dua biaya terendah, lalu selisihkannya.
Nilai selisih ini disebut penalty.
Tujuannya untuk mengetahui biaya peluang jika tidak memilih jalur termurah.
- 3. Pilih Baris/Kolom dengan Penalty Terbesar
Ini menunjukkan tempat kehilangan biaya terbesar jika tidak dipilih.
Fokus pada baris atau kolom yang punya penalty paling besar.
- 4. Alokasikan pada Biaya Terendah di Baris/Kolom Terpilih
Cari biaya terkecil pada baris/kolom tersebut.
Alokasikan jumlah sebanyak minimum antara supply dan demand.
Update supply dan demand:
Jika salah satu menjadi 0, coret baris/kolom tersebut dari tabel.
- 5. Ulangi Langkah 2–4
Lanjutkan proses sampai semua supply dan demand terpenuhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah langkah-langkah perhitungan metode Vogel's Approximation Method (VAM) dalam bentuk tabel dari **Table-1** sampai dengan **Table 6**:

P1, P2, P3 adalah titik asal (pabrik) — yaitu lokasi produksi roti (PT RotPak). T1, T2, T3 adalah titik tujuan — yaitu lokasi pelanggan atau wilayah distribusi. Angka pada tabel menunjukkan biaya per unit pengiriman roti dari pabrik ke tujuan. Misalnya: Biaya dari P1 ke T3 adalah 1 satuan biaya per unit roti. Supply: Kapasitas produksi roti di masing-masing pabrik: P1: 30 unit, P2: 40 unit, P3: 50 unit. Demand: Kebutuhan permintaan roti di setiap tujuan: T1: 20 unit, T2: 50 unit, T3: 50 unit dan boleh dilihat pada table 1 berikut.

Table 1. Data Biaya Transportasi

Ke Pabrik	T1	T2	T3	Supply
---------------------------------	----	----	----	--------

Ke Pabrik	T1	T2	T3	Supply
P1	2	3	1	30
P2	5	4	8	40
P3	5	6	8	50
Demand	20	50	50	

Iterasi 1:

- Hitung selisih biaya terkecil kedua untuk setiap baris dan kolom:

$$P1: (2,1) \rightarrow 2 - 1 = 1$$

$$P2: (4,5) \rightarrow 5 - 4 = 1$$

$$P3: (5,6) \rightarrow 6 - 5 = 1$$

$$T1: (2,5) \rightarrow 5 - 2 = 3$$

$$T2: (3,4) \rightarrow 4 - 3 = 1$$

$$T3: (1,8) \rightarrow 8 - 1 = 7 \leftarrow \text{terbesar}$$

- Kolom T3 dipilih (penalty 7). Biaya terendah: $P1 \rightarrow T3 = 1$.
- Alokasi: $\min(\text{Supply } P1: 30, \text{Demand } T3: 50) = 30$.

Update: Supply P1 = 0 (habis), Demand T3 = 20.

Pada Table 2 ini, P1 sudah tidak tampil, karena supply-nya telah habis dialokasikan pada iterasi pertama ($P1 \rightarrow T3 = 30$ unit). Sehingga Table 2 hanya menampilkan pabrik P2 dan P3 yang masih memiliki supply, perincian dapat dilihat pada Table 2 berikut ini.

Table 2. Data Biaya Transportasi

Ke Pabrik	T1	T2	T3	Supply
P2	5	4	8	40
P3	5	6	8	50
Demand	T	50	20	

Iterasi 2:

- Penalty:
 $P2: (4,5) = 1$
 $P3: (5,6) = 1$
 $T1: (5,5) = 0$
 $T2: (4,6) = 2 \leftarrow \text{tertinggi}$
 $T3: (8,8) = 0$

- Kolom T2 dipilih (penalty 2). Biaya terendah: $P2 \rightarrow T2 = 4$.
- Alokasi: $\min(\text{Supply } P2: 40, \text{Demand } T2: 50) = 40$.
- Update: Supply $P2 = 0$, Demand $T2 = 10$

Tabel ini hanya menampilkan P3, karena P1 dan P2 sudah habis supply-nya (P1 habis di iterasi 1, P2 habis di iterasi 2). Tujuan (T1, T2, T3) masih memiliki permintaan sisa: T1: 20 unit, T2: 10 unit, T3: 20 unit. Karena hanya tersisa satu baris (P3), perhitungan penalty kolom tidak dilakukan secara penuh. Fokus langsung ke baris P3.

Table 3. Hitung Penalty dan Biaya Rendah.

Ke Pabrik	T1	T2	T3	Supply
P3	5	6	8	50
Demand	20	10	20	

Iterasi 3:

•Penalty:

P3: $(5,6) = 1$

T1: 5

T2: 6

T3: 8

Baris P3 dipilih. Biaya terendah: $P3 \rightarrow T1 = 5$.

Alokasi: $\min(\text{Supply: } 50, \text{Demand } T1: 20) = 20$.

Update: Demand $T1 = 0$, Supply $P3 = 30$

P3 adalah satu-satunya pabrik yang masih punya sisa stok (supply = 30). Permintaan tersisa: T2: 10 unit, T3: 20 unit. Tujuan T1 sudah terpenuhi di iterasi ke-3, jadi dapat dilihat perincian pada Table 4 berikut ini .

Table 4. Hitung Biaya Terendah

Ke Pabrik	T2	T3	Supply
P3	6	8	30
Demand	10	20	

Iterasi 4

P3: (6,8) = 2

T2: 6

T3: 8

Pilih T2. Biaya: P3 → T2 = 6.

Alokasi: min(Supply: 30, Demand T2: 10) = 10.

Update: Demand T2 = 0, Supply P3 = 20

Setelah iterasi ke-4, hanya tersisa satu jalur distribusi yang belum dialokasikan, yaitu: P3 ke T3
Sisa supply P3: 20 unit Sisa demand T3: 20 unit dan dapat dilihat perinciannya pada Table 5 berikut.

Table 5. Hitung Penalty dan Biaya Rendah.

Ke Pabrik	T3	Supply
P3	8	20
Demand	20	

Iterasi 5:

Sisa satu sel: P3 → T3 = 20 (biaya 8)

Semua demand dan supply terpenuhi.

Hasil Alokasi Akhir:

Hasil alokasi akhir dapat dilihat pada Table 6 berikut ini.

Table 6. Hasil Alokasi Akhir.

No	Dari → Ke	Jumlah	Biaya/unit	Total Biaya
1	P1 → T3	30	1	30

No	Dari → Ke	Jumlah	Biaya/unit	Total Biaya
2	P2 → T2	40	4	160
3	P3 → T1	20	5	100
4	P3 → T2	10	6	60
5	P3 → T3	20	8	160
				Total: 510

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi metode Vogel's Approximation pada studi kasus distribusi pabrik roti pada PT RotPak di Waena, diperoleh total biaya distribusi sebesar 510 satuan biaya. Proses alokasi dilakukan secara sistematis berdasarkan penalti terbesar dari selisih dua biaya terkecil pada setiap baris dan kolom. Pendekatan ini terbukti efisien dalam menghasilkan solusi awal yang mendekati optimal. Hasil menunjukkan bahwa VAM mampu memberikan arah distribusi yang efisien dengan memprioritaskan pengiriman melalui jalur biaya terendah, sehingga membantu perusahaan mengurangi total pengeluaran logistik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firdaus, A., Chrisstyadi, I. W., Oktaviyani, V. A., Lastiyono, S. D., Fikriyaddien, H. M., & Pakarbudi, A. (2021). Perencanaan Strategi Sistem Informasi dan Teknologi Informasi pada Perusahaan Manufaktur Menggunakan metode Ward dan Peppard (Studi Kasus : PT. ABC). *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*, 1(26 Juni 2021), 241–248. 10.31284/p.snestik.2021.1815
- [2] Anitasari, Z., Wasono, W., Deny, F., & Amijaya, T. (2024). Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Produk Frozen Food Menggunakan Metode Vogel ' s Approximation dan Metode Stepping Stone (Studi Kasus : PT . Ciomas Adisatwa Balikpapan). *Jurnal Ilmiah Matematika*, 3(1), 61–71.
- [3] Farhan Zhafir, Salma Putri Dewati, Fani Latfiana Khoerunnisa, Falia Salsabilasani, Khoirul Aziz Husyairi, & Tina Nur Ainun. (2024). Optimalisasi Biaya Pendistribusian Produk Tauge Moyashi Pada Cv Sumber Urip Farm Menggunakan Model Transportasi. *Jurnal Logistica*, 2(2), 66–74. <https://doi.org/10.62375/logistics.v2i2.302>
- [4] Nurhidayati, R., Falani, I., Ruchianto, A. M. A., Naufal, M., Azizah, T. N., & Praniasty, V. N. (2021). Minimasi Biaya Distribusi Makanan Ringan pada UKM Marcuy dengan Metode Stepping Stone, Least Coast, VAM dan MODI. *Studi Ilmu Manajemen Dan Organisasi*, 2(2), 167–181. <https://doi.org/10.35912/simo.v2i2.858>
- [5] Salsabilla, P. J., & Ali, H. (2024). *Pengaruh Teknologi Informasi, Kreativitas, dan Kualitas Produk terhadap Strategi Bersaing Perusahaan*. 2(1), 18–26. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- [6] Setiawati, K., & Tenriajeng, A. T. (2021). Optimasi Biaya Operasional Mrt Jakarta Fase I Menggunakan Metode Vogel Approximation Dengan Software Pom-Qm for Windows. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 451. <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.512>
- [7] Utama, A. A., Ashad, H., & Bachmid, S. (2024). 3 1,2,3. *SYNTAX IDEA*, 6(3), 1–8.
- [8] R. Hanifatul, A. Azmi, F. Fitra, and T. Wardayanti, "Meminimalisir Biaya Pengiriman Barang Dengan Metode Vogel Approximation Pada PT XYZ," *J. Unitek*, vol. 15, no. 1, pp. 73–81, 2022, doi: 10.52072/unitek.v15i1.305.
- [9] Utama, A. A., Ashad, H., & Bachmid, S. (2024). 3 1,2,3. *SYNTAX IDEA*, 6(3), 1–8.
- [10] 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.