



PAPER – OPEN ACCESS

Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metode Transportasi untuk Distribusi di PT XYZ

Author : Karyn Angelina Aritonang dan Hana Charelin Hutagalung
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2315
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metode Transportasi untuk Distribusi di PT XYZ

Karyn Angelina Aritonang^a, Hana Charelin Hutagalung^{b*}

^aProgram Studi Matematika, Fakultas FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V No.104, Medan 20371, Indonesia

^bProgram Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

krynagelinaa@gmail.com, hanacharelin24@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang menjual sabun dalam kemasan. Biaya operasional adalah biaya yang wajib dimiliki oleh setiap perusahaan. Salah satu biaya operasional adalah biaya transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya transportasi dalam pendistribusian sabun oleh PT.XYZ. Metode transportasi digunakan untuk mencapai tujuan tersebut dengan meminimalkan biaya yang dikeluarkan. Penelitian melibatkan empat pabrik dan tiga kota sebagai titik distribusi. Melalui analisis menggunakan berbagai metode, termasuk *Least Cost*, *Russel Approximation Method*, *Vogel's Approximation Method*, dan *North West Corner*, solusi awal didapatkan dengan perbedaan biaya. Namun, melalui uji optimalisasi menggunakan metode *Stepping Stone* dan *Modified Distribution*, ditemukan bahwa biaya optimal transportasi adalah Rp35.100.000, yang sama dengan solusi optimal yang diperoleh dari semua metode. Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun solusi awal dari berbagai metode dapat berbeda, biaya transportasi optimal yang dihasilkan tetap konsisten. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan model transportasi dapat meminimumkan total biaya transportasi, memberikan PT.XYZ kesempatan untuk mengoptimalkan pengeluaran transportasi mereka.

Kata Kunci: Distribusi; Metode Transportasi; Biaya

Abstract

PT. XYZ is a company that sells packaged soap. Operational costs are essential for every company. One of the operational costs is transportation expenses. This research aims to optimize transportation costs in the distribution of soap by PT. XYZ. Transportation method is employed to achieve this goal by minimizing the incurred costs. The study involves four factories and three cities as distribution points. Through analysis using various methods, including *Least Cost*, *Russel Approximation Method*, *Vogel's Approximation Method*, and *North West Corner*, initial solutions are obtained with differing costs. However, through optimization tests using *Stepping Stone* and *Modified Distribution* methods, it is found that the optimal transportation cost is Rp35,100,000, which is consistent with the optimal solution obtained from all methods. This indicates that, although initial solutions from various methods may differ, the optimal transportation cost generated remains consistent. The research concludes that the use of transportation models can minimize total transportation costs, providing PT. XYZ with the opportunity to optimize their transportation expenses.

Keywords: Distribution; Transportation Method; Cost

1. Pendahuluan

Setiap waktu perusahaan perusahaan terus bersaing dalam mengatur strategi agar produk yang dihasilkan menarik bagi pembeli, hal ini dilakukan agar perusahaan dapat terus mempertahankan pelanggannya. Biaya operasional adalah biaya yang harus ditanggung setiap perusahaan. Setiap Perusahaan selalu meminimalkan biaya operasional namun tidak mengurangi kualitas produk. Salah satu sisi dari biaya operasional adalah biaya transportasi. Besarnya biaya transportasi ditentukan dengan banyaknya perantara distribusi yang akan mempengaruhi harga jual produk dan besarnya keuntungan Perusahaan [1]. Perusahaan melakukan banyak strategi untuk terus memenangkan persaingan seperti, meningkatkan produksi kualitas produk, kecepatan pengiriman, efisiensi biaya pengiriman [2]. Masalah transportasi bagian dari "operation research" yang memiliki tujuan untuk memperoleh biaya pengiriman paling sedikit. Permasalahan pada sisi transportasi ada ketika terdapat beberapa pabrik mendistribusikan ke beberapa tujuan [3] [4]. Menurut Pujawan [5], perencanaan pengiriman umumnya dilakukan dengan memetakan dan memilih target tingkat layanan, memilih cara distribusi, mengintegrasikan informasi dan proses pengiriman, meningkatkan pelayanan, menyimpan persediaan, dan memproses pengembalian barang (return).

Untuk meningkatkan kepuasan konsumen, perusahaan harus merancang sistem distribusi yang baik, agar produk yang rencana akan dikirimkan dapat sampai ke konsumen tepat pada waktu yang disepakati dan dalam keadaan baik. Buruknya pelayanan pada teknik transportasi yang digunakan dapat menyababkan perusahaan harus mengeluarkan biaya operasional yang besar serta dapat mengurangi tingkat kepercayaan pembeli [6]. Agar mendapat biaya pendistribusian yang optimal, dapat dilakukan perhitungan dengan metode transportasi [7][8][9]. Teknik melakukannya dengan menemukan jalan pendistribusian serta jumlah barang yang dikirim yang dapat memperoleh ongkos paling kecil secara keseluruhan sehingga dapat meminimalkan pengeluaran biaya operasional perusahaan untuk mendistribusikan produk ke konsumen [10][11].

Optimalisasi biaya penting dilakukan karena persaingan pada setiap sektor usaha yang ada sangat kuat. Permasalahan Optimasi dapat berbentuk nonlinier jika pada salah satu fungsi tujuan atau kendala yang ada berupa non linear [12]. Model dari suatu alur transportasi adalah masalah pada pengiriman barang yang berasal dari pusat atau sumber ke tujuan. Solusi dari masalah distribusi adalah dengan memilih pengiriman barang yang akan mendapatkan biaya paling kecil yang bisa diperoleh [13], dimana masalah ini biasanya digunakan dalam permasalahan yang ada pada dunia bisnis, dilihat dari strategi perusahaan untuk memaksimalkan keuntungannya dengan meminimalkan biaya pengiriman namun dengan pengiriman yang tepat waktu [14]. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, dapat dilakukan dengan pengaplikasian metode transportasi [15].

Dalam meminimumkan biaya transportasi dan keuntungan maksimum dapat tercapai oleh PT. XYZ, diperlukannya teknik perhitungan yang baik agar dapat membuat keputusan yang baik dan tepat. Adapun jenis metode transportasi terdiri atas metode *Least Cost*, *Stepping Stone*, *Vogel's Approximation Method (VAM)*, *North West Corner (NWC)*, dan *Modified Distribution (MODI)*. Metode *Least Cost* dimulai dengan cara memilih ongkos paling kecil, kemudian dilanjut dengan memilih ongkos terkecil selanjutnya sehingga sering disebut sebagai metode *greedy*, namun metode ini belum tentu dapat memperoleh hasil yang optimal. Teknik *Stepping Stone* dapat digunakan sebagai referensi untuk mendapatkan nilai paling optimal karena metode ini menguji keoptimalan setiap titik melalui tiap cabang, yang pastinya jika tiap titik diuji maka perhitungan menghasilkan nilai yang paling rendah jika kasus minimal. Namun, metode kali ini membutuhkan banyak iterasi dalam menyelesaikan suatu masalah, yang berarti prosesnya berulang kali sampai mencapai titik optimal. [16]. Metode VAM adalah Teknik yang cenderung lebih mudah serta lebih cepat untuk mengatur alokasi melalui beberapa sumber menuju daerah yang dituju. Selain itu juga terdapat metode *North West Corner (NWC)*. Cara menghitung biaya transportasi dengan Teknik ini dimulai dari sisi kiri atas lalu bergerak ke kiri atau ke bawah menyesuaikan dengan kapasitas produksi sumber (*supply*) dan permintaan yang sesuai tujuan (*demand*). Metode MODI menghitung indeks yang akan ditingkatkan tanpa menggambarkan semua jejak tertutup. Ini menunjukkan bahwa metodenya sama dengan algoritma batu loncatan, juga dikenal sebagai *Stepping Stone*.

Tujuan penelitian ini dilakukan agar mendapatkan perhitungan biaya transportasi yang bernilai sangat minimum dalam peredaran sabun akan digunakan oleh PT.XYZ.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menyelesaikan biaya pengiriman pada PT. XYZ. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara: studi kasus (*review* literatur). Pada tahap ini, peneliti memilih topik penelitian dan mengumpulkan informasi tentang masalah yang terkait dengan topik tersebut. Review literatur mencakup uraian dari teori, hasil, dan bahan dari penelitian lainnya yang diperoleh dari suatu bahan acuan, lalu digunakan sebagai landasan untuk kegiatan penelitian.[17] [18].

Langkah selanjutnya adalah penumpulan dan pengolahan data. Data diolah dengan menggunakan penerapan model *Least Cost*, *Russell Approximation Method*, *North West Corner*, *Vogel's Approximation Method* untuk solusi awal. [19].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perolehan Data

Perusahaan PT. XYZ pada saat penelitian ini beroperasi dengan kemampuan 4 pabrik dengan jumlah total permintaan konsumen dari 3 kota

Tabel 1. Jumlah Produksi Pabrik pada PT XYZ

Pabrik	Jumlah Produksi (ton)
A	120
B	340
C	230
D	210
Total	900

Jumlah permintaan konsumen dari berbagai kota.

Tabel 2. Jumlah Permintaan PT XYZ untuk Masing-Masing Kota

Kota	Jumlah Produksi (ton)
Medan (K1)	200
Jakarta (K2)	450
Kalimantan Timur (K3)	250
Total	900

Perkiraan pada sisi biaya dalam transportasi (dalam ribuan/ton) pada setiap pabrik hingga masing-masing kota 3.

Tabel 3. Perkiraan Biaya Transportasi sesuai

Pabrik	Biaya Transportasi Sesuai Kota Tujuan		
	Medan	Jakarta	Kalimantan Timur
A	60	50	40
B	20	40	50
C	60	80	40
D	65	50	80

3.2. Perhitungan dengan Teknik Transportasi

3.2.1. Menentukan Solusi Awal yang Layak

a. Least Cost

Perhitungan biaya solusi awal (dalam ribuan/ton) dengan metode *Least Cost*

Tabel 4. Tabel Transportasi Metode *Least Cost*

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	50	120 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	130 ⁴⁰	230
D	65	310 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

Perhitungan biaya solusi awal diperoleh dari jumlah barang yang akan dikirimkan sesuai tujuan dikali dengan biaya pengiriman barang yang ditetapkan adalah sebagai berikut.

$$\text{Biaya Solusi Awal Least Cost} = (200 \times 20) + (140 \times 40) + (310 \times 50) + (120 \times 40) + (130 \times 40) = 35.100$$

Karena jumlah dari suatu sel basis (sel yang terisi tidak sama) dengan jumlah dari suatu baris + jumlah kolom -1. Maka, solusi dengan Metode *Least Cost* tidak layak.

b. Russel Approximation Method (RAM)

Perhitungan biaya solusi awal (dalam ribuan/ton) dengan metode *Russel Approximation Method* (RAM)

Tabel 5. Tabel Transportasi Metode RAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	120 ⁵⁰	20 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	190 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$\Delta_{ij} = B_{ij} - R_i - T_j \tag{1}$$

Nilai Δ_{ij} secara berurutan dari Δ_{11} sampai Δ_{43} adalah 0, -30, -40, -20, -20, -10, 0,0, -40, 5, -40, -10 dengan biaya solusi awal sebagai berikut.

$$Biaya\ Solusi\ Awal\ RAM = (120 \times 50) + (20 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (190 \times 50) = 35.100$$

Karena jumlah dari sel basis (suatu sel yang terisi sama) dengan total jumlah dari baris ditambah dengan jumlah kolom -1. Maka, solusi dengan Metode RAM layak.

c. North West Corner (NWC)

$$Biaya\ Solusi\ Awal\ NWC = (120 \times 60) + (80 \times 40) + (260 \times 40) + (190 \times 80) + (40 \times 40) + (210 \times 80) = 52.800$$

Karena jumlah dari suatu sel dengan total jumlah baris + jumlah kolom -1. Maka, solusi dengan Metode NWC layak.

Tabel 6. Tabel Transportasi Metode NWC

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	120 ⁶⁰	50	40	120
B	80 ²⁰	260 ⁴⁰	50	340
C	60	190 ⁸⁰	40 ⁴⁰	230
D	65	50	210 ⁸⁰	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

d. Vogel's Approximation Method (VAM)

Perhitungan biaya solusi awal (dalam ribuan/ton) dengan teknik VAM

Tabel 7. Tabel Transportasi Metode VAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	100 ⁵⁰	40 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	210 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$Biaya\ Solusi\ Awal\ VAM = (100 \times 50) + (40 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (210 \times 50) = 35.100$$

Karena jumlah dari suatu sel basis dengan total jumlah baris + jumlah kolom -1. Maka, solusi dengan Metode VAM layak.

3.2.2. Melakukan Uji Optimalisasi

1. Pengujian dengan teknik Stepping Stonee

Pengujian optimalisasi dengan teknik *Stepping Stone* dilakukan pada hasil teknik RAM, NWC, dan VAM.

a. Stepping Stone dan RAM

Hasil pengujian metode *Stepping Stone* dan RAM

Tabel 8. Tabel Transportasi Metode *Stepping Stone* dan RAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	120 ⁵⁰	20 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	190 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$K1-A: +60 - 50 + 40 - 20 = 30$$

$$K3-B: +50 - 40 + 50 - 40 = 20$$

$$K1-C: +60 - 20 + 40 - 50 + 40 - 40 = 30$$

$$K2-C: +80 - 40 + 50 - 40 + 40 = 90$$

$$K1-D: +65 - 50 + 40 - 20 = 35$$

$$K3-D: +80 - 50 + 50 + 40 - 50 + 40 - 40 = 70$$

Karena, seluruh nilai sudah positif, maka solusi sudah optimal. Biaya transportasi (dalam ribuan/ton) dengan metode *stepping stone* dan RAM pada PT. XYZ dengan menerapkan model transportasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya Transportasi} = (120 \times 50) + (20 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (190 \times 50) = 35.100$$

b. Stepping Stone dan NWC

Hasil pengujian metode *Stepping Stone* dan NWC

Tabel 9. Tabel Transportasi Metode *Stepping Stone* dan NWC

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	120 ⁶⁰	50	40	120
B	80 ²⁰	260 ⁴⁰	50	340
C	60	190 ⁸⁰	40 ⁴⁰	230
D	65	50	210 ⁸⁰	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$K2-A: +50 - 40 + 20 - 60 = -30$$

$$K3-A: +40 - 40 + 80 - 40 + 20 - 60 = 20$$

$$K3-B: +50 - 40 + 80 - 40 = 50$$

$$K1-C: +60 - 20 + 40 - 80 + 40 - 80 = -35$$

$$K1-D: +65 - 20 + 40 - 80 + 40 - 80 = -35$$

$$K3-D: +80 - 50 + 50 + 40 - 50 + 40 - 40 = 70$$

Karena dari total masih terdapat negatif, maka solusi yang didapat belum optimal sehingga dilakukan iterasi sampai dengan 5 kali dengan hasil akhir sebagai berikut.

Tabel 10. Tabel Transportasi Metode *Stepping Stone* dan NWC pada Iterasi ke-5

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	100 ⁵⁰	20 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	210 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$K1-A: +60 - 50 + 40 - 20 = 30$$

$$K3-A: 50 - 40 + 50 - 40 = 20$$

$$K1-C: +60 - 20 + 40 - 50 + 40 - 40 = 30$$

$$K2-C: +80 - 50 + 40 - 40 = 30$$

$$K1-D: +65 - 20 + 40 - 50 = 35$$

$$K3-D: +80 - 40 + 50 - 50 = 40$$

Karena, seluruh nilai sudah positif, maka solusi sudah optimal. Biaya Transportasi (dalam ribuan/ton) dengan metode *stepping stone* dan NWC pada PT. XYZ dengan menerapkan model transportasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya Transportasi} = (100 \times 50) + (20 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (210 \times 50) = 35.100$$

c. Stepping Stone dan VAM

Hasil pengujian metode *Stepping Stone* dan VAM dapat dilihat pada Tabel 11.

$$K1-A: +60 - 50 + 40 - 20 = 30$$

$$K3-B: +50 - 40 + 50 - 40 = 20$$

$$K1-C: +60 - 20 + 40 - 50 + 40 - 40 = 30$$

$$K2-C: +80 - 40 + 40 - 50 = 30$$

$$K1-D: +65 - 50 + 40 - 20 = 35$$

$$K3-D: +80 - 50 + 50 - 40 = 40$$

Karena, seluruh nilai sudah positif, maka solusi sudah optimal. Biaya transportasi (dalam ribuan/ton) dengan metode *stepping stone* dan RAM pada PT. XYZ dengan menerapkan model transportasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya Transportasi} = (100 \times 50) + (40 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (210 \times 50) = 35.100$$

Tabel 11. Tabel Transportasi Metode *Stepping Stone* dan VAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	100 ⁵⁰	40 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	210 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

2. Pengujian dengan Metode Modified Distribution

Pengujian optimalisasi dengan metode *Modified Distribution* dilakukan pada hasil metode RAM, NWC, dan VAM.

a. Modified Distribution dan RAM

Hasil pengujian metode *Modified Distribution* dan RAM.

Tabel 12. Tabel Transportasi Metode *Modified Distribution* dan RAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	120 ⁵⁰	20 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	190 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$C_{ij} = m_i + n_j \quad (1)$$

Dimana :

Mi = nilai setiap sel baris

Nj = nilai setiap sel kolom

Cij = Biaya distribusi barang per unit

Hasil perhitungan menunjukkan semua nilai Cij lebih besar dari 0 maka solusi sudah optimal. Selanjutnya dapat dicari biaya minimum transportasi (dalam ribuan/ton) dengan metode *Modified Distribution* dan RAM yaitu

$$\text{Biaya Minimum} = (120 \times 50) + (20 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (190 \times 50) = 35.100$$

b. Modified Distribution dan NWC

Hasil pengujian metode *Modified Distribution* dan NWC pertama menghasilkan nilai negative. Oleh karena itu dilakukan iterasi sebanyak 5 kali

Tabel 13. Tabel Transportasi Metode *Modified Distribution* dan RAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	100 ⁵⁰	20 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	210 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$C_{ij} = m_i + n_j \tag{1}$$

Dimana :

Mi = nilai setiap sel baris

Nj = nilai setiap sel kolom

Cij = Biaya distribusi barang per unit

Hasil perhitungan menunjukkan semua nilai Cij lebih besar dari 0 maka solusi sudah optimal. Selanjutnya dapat dicari biaya minimum transportasi (dalam ribuan/ton) dengan metode *Modified Distribution* dan NWC yaitu :

$$Biaya\ Minimum = (100 \times 50) + (20 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (210 \times 50) = 35.100$$

c. Modified Distribution dan VAM

Hasil pengujian metode *Modified Distribution* dan VAM.

Tabel 14. Tabel Transportasi Metode *Modified Distribution* dan RAM

Pabrik	K1	K2	K3	Penawaran (Ton)
A	60	100 ⁵⁰	20 ⁴⁰	120
B	200 ²⁰	140 ⁴⁰	50	340
C	60	80	230 ⁴⁰	230
D	65	210 ⁵⁰	80	210
Permintaan (Ton)	200	450	250	900

$$C_{ij} = m_i + n_j \tag{1}$$

Dimana :

Mi = nilai setiap sel baris , Nj = nilai setiap sel kolom, Cij = Biaya distribusi barang per unit

Hasil perhitungan menunjukkan semua nilai Cij lebih besar dari 0 maka solusi sudah optimal. Selanjutnya dapat dicari biaya minimum transportasi (dalam ribuan/ton) dengan metode *Modified Distribution* dan VAM yaitu :

$$Biaya\ Minimum = (100 \times 50) + (20 \times 40) + (200 \times 20) + (140 \times 40) + (230 \times 40) + (210 \times 50) = 35.100$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan teknik yang telah digunakan dan dianalisa pada penelitian ini, maka dapat diambil simpulan untuk memperoleh harga transportasi yang optimal dapat digunakan metode transportasi. Metode ini meminimalkan biaya transportasi yang dikeluarkan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan semua cara atau semua metode untuk mendapatkan nilai yang paling optimal atau paling minimal. Dari hasil analisis, diketahui bahwa aplikasi dari suatu model transportasi dapat meminimumkan total dari keseluruhan biaya transportasi.

Perusahaan PT. XYZ saat ini berjalan dengan total 4 buah pabrik serta jumlah permintaan dari kebutuhan 3 kota dengan solusi awal yang diperoleh dari *Least Cost*, *Russel Approximation Method*, *Vogel's Approximation Method* adalah sebesar Rp35.100.000. Sementara solusi awal untuk *North West Corner*, diperoleh sebesar Rp52.800.000. Lalu melakukan dengan Uji Optimalisasi dengan teknik *Stepping Stone* serta *Modified Distribution* diperoleh biaya sebesar Rp35.100.000. Kesimpulan yang dapat peneliti ambil ialah, walaupun untuk solusi awal hasil dari *NWC* dan metode lain berbeda, namun untuk solusi optimal, diperoleh hasil yang sama. Maka biaya transportasi PT. XYZ optimal yang sama yaitu sebesar Rp35.100.000.

Referensi

- [1] R. Kartika, Moch. A. Basari, Y. Iskandar, and L. Adhitha, "Optimasi Distribusi dengan Metode Transportasi," *Proceeding of International Conference Sustainable Competitive Advantage*, vol. 9, no. 1, Oct. 2019.
- [2] J. Manajemen, F. Ekonomi, and D. Bisnis, "Analisis Perencanaan Sistem Distribusi pada PT. Lafarge Cement Indonesia Aceh Besar," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen*, vol. 2, no. 1, pp. 118–134, 2017.
- [3] H. E. W. R. Hermansyah, "Perbandingan Metode Stepping Stone dan Modified Distribution dengan Solusi Awal Metode Least Cost untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus Produsen Mulya Telur Pontianak)," *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, vol. 5, no. 03, pp. 249–256, Oct. 2016.
- [4] A. N. Aini, G. Sari, A. Shodiqin, F. Fpmpati, and J. P. Matematika, "Aplikasi Metode Lowest Supply Lowest Cost (Lslc) Pada Masalah Transportasi Tidak Seimbang (Studi Kasus Pada Distribusi Garam Ud. Aditya Mandiri)," *JITEK (Jurnal Ilmiah Teknosains)*, vol. 5, no. 1, pp. 28–34, Jul. 2019.
- [5] D. Prihandoko, P. Studi, I. Manajemen, U. Bina, N. Elvina, and J. Manajemen, "Analisis Efisiensi Biaya dengan Menggunakan Metode Transportasi pada Pendistribusian Barang PT. XYZ," *Banking and Management Review*, vol. 10, no. 1, pp. 1345–1356, May 2021.
- [6] N. Ikfan and I. Masudi, "Penentuan Rute Transportasi Terpendek untuk Meminimumkan Biaya Menggunakan Metode Saving Matriks," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- [7] L. D. Simbolon, L. O. Tambunan, and Febri Yanti, "Perbandingan metode solusi awal dalam pengoptimalan biaya distribusi," vol. 2, pp. 24–31, 2022.
- [8] N. L. Azizah, "Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Sejahtera Pada Perum Bulog Sub-Divre Sidoarjo," *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 15–23, 2018.
- [9] D. A. N. Ratahan, N. Putri, H. Ali, H. Tarore, D. R. O. Walangitan, and M. Sibi, "131152-ID-aplikasi-metode-stepping-stone-untuk-opt," vol. 1, no. 8, pp. 571–578, 2013.
- [10] N. M. A. Pranati, A. I. Jaya, and A. Sahari, "Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Keramik Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone (Studi Kasus: Pt. Indah Bangunan)," *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, vol. 15, no. 1, pp. 48–57, 2018.
- [11] I. A. Rahmasari, Y. Ramdani, and F. H. Badruzzaman, "Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Air Minum Kemasan Menggunakan Metode Northwest Corner, Vogels Approximation dan Stepping Stone," *Bandung Conference Series: Mathematics*, vol. 1, no. 1, pp. 15–24, 2021.
- [12] A. S. Ramadhani, "Analisa Perbandingan Least Cost Method dan Vogell's Approximation Method untuk Optimasi Transportasi Pengiriman Barang," *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, vol. 4, no. 3, May 2017.
- [13] 5302411032 Nur Laely Fatimah, "Implementasi Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan North West Corner Method (NWCM) Dan Stepping Stone Method (SSM) untuk Distribusi Raskin Pada Perum Bulog Sub Divre Semarang," 2015.
- [14] S. M. Yusanti, W. S. Dihadjo, and shoffan shoffa, "Analisis Perbandingan Pengiriman Barang Menggunakan Metode North West Corner dan Least Cost (Studi Kasus : PT. Coca Cola Amatil Indonesia Surabaya)," *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, Dec. 2017, doi: 10.30651/MUST.V2I1.243.
- [15] L. D. Simbolon, "Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) pada Perum BULOG Sub Divre Medan," *Santia Matematika*, vol. 2, no. 3, pp. 299–311, 2014.
- [16] H., S. Nugraha, and M. Fauzi, "Pengaplikasian Metode Stepping Stone Pada Software Lingo Untuk Mencari Optimasi Biaya (Studi Kasus PT Asm Mobil)," *Journal of Integrated System*, vol. 3, no. 1, pp. 49–58, Jun. 2020.
- [17] N. Mardiyantoro, "Metodologi Penelitian," *Elearning FASTIKOM*, pp. 1–18, 2019.
- [18] Yan. Putra and Sri. Hartati, "Optimalisasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Least Cost Analysis Pada Proyek Peningkatan Jalan Lingkar Kota Dumai," *Jurnal Sainis*, vol. Vol. 17 No, no. April, pp. 100–112, 2017.
- [19] I. Arifin *et al.*, "Minimasi biaya pengiriman tahu menggunakan metode transportasi," pp. 37–45, 2022.