



Metode Sirisha-Viola Untuk Menemukan Solusi Optimal Masalah Transportasi

Fahrudin Muhtarulloh¹, Aisyah Maulidina²

^{1,2} Prodi Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Jl. A.H. Nasution No. 105 Cibiru Bandung 40614, Indonesia

Email: fahrudin.math@uinsgd.ac.id¹, aisyahmaulidina29@gmail.com²

*Korespondensi penulis : fahrudin.math@uinsgd.ac.id

Abstrak

Mencari biaya minimum pengirim barang suatu perusahaan masih merupakan hal penting yang perlu dikaji agar dapat menekan biaya pengeluaran perusahaan. Oleh karena itu, banyak penelitian yang terus dilakukan untuk mencari biaya minimum (solusi optimal) masalah transportasi. Artikel ini bertujuan untuk mencari biaya minimum masalah transportasi yang diharapkan dapat mengoreksi penelitian-penelitian sebelumnya. Penulis menggunakan metode baru yaitu metode Sirisha-Viola. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai optimal dari biaya transportasi pada studi kasus diperoleh sebesar Rp. 1.335.000,-. Oleh karena itu biaya terkecil masalah transportasi adalah sebesar Rp. 1.335.000,-.

Kata Kunci: Masalah transportasi, metode sirisha-viola, riset operasi, solusi optimal.

Abstract

Finding the minimum cost of shipping a company's goods is still an important thing that needs to be studied to reduce the company's expenses. Therefore, many studies continue to be carried out to find the minimum cost (optimal solution) of transportation problems. This article aims to find the minimum cost of transportation problems which are expected to correct previous studies. The author uses a new method, the Sirisha-Viola method. Based on the calculations that have been done, the optimal value of transportation costs is Rp. 1.335.000,-. Therefore, the smallest cost of the transportation problem is Rp. 1.335.000,-.

Keywords: Operation research, optimal solution, sirisha- viola method, transportation problems.

Diterima : 26-12-2021 , Disetujui : 13-01-2022, Terbit Online : 27-01-2022

1. Pendahuluan

Masalah transportasi merupakan kasus khusus program linier. Masalah transportasi berkaitan dengan pendistribusian barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Terdapat pembatasan dalam masalah transportasi yaitu terbatas oleh kapasitas persediaan dan permintaan. Adapun fungsi tujuan dari masalah transportasi adalah mencari biaya paling minimum, terdapat dalam [1], [2], [3], [4]. Dengan kata lain, masalah transportasi adalah kasus khusus program linier yang bertujuan untuk mencari biaya transportasi yang optimal sehingga memberikan keuntungan bagi perusahaan.

Terdapat beberapa metode pendahulu yang dapat digunakan untuk mencari biaya minimum masalah transportasi, yaitu metode *North West Corner* (NWC), *Least Cost* (LC), *Vogel's Approximation Method* (VAM), dan *Modified Distribution* (MODI). Namun metode-metode tersebut diperlukan dua langkah dalam mencari solusi optimum masalah transportasi. Langkah pertama mencari solusi layak awal, yaitu menggunakan metode NWC, LC, dan VAM. Langkah selanjutnya solusi optimum dicari dengan menggunakan metode lanjutan yaitu metode MODI. Oleh karena itu, metode-metode pendahulu tersebut sering disebut sebagai metode tidak langsung.

Seiring perkembangan ilmu dan pengetahuan, ditemukan metode-metode yang tidak perlu mencari solusi layak awal, akan tetapi langsung dapat mencari solusi optimum. Oleh karena itu, metode-metode baru yang ditemukan disebut metode langsung. Beberapa Penelitian terkait sebelumnya mengenai penyelesaian masalah transportasi menggunakan metode langsung telah dikemukakan, diantaranya adalah menurut penelitian [8], [9], [10] diperoleh informasi bahwa metode ASM (Abdul, Shaleh, Maliki) dan metode revisi ASM dapat digunakan untuk mencari solusi optimal tanpa harus mencari solusi fisibel awal pada masalah transportasi seimbang dan tidak seimbang dengan tujuan meminimumkan biaya dan memaksimumkan keuntungan. Keunikan dari metode ASM adalah pada langkah mengurangi setiap baris dengan nilai terkecil dari baris tersebut lalu mencari nilai nol di setiap baris dan menarik garis pada baris yang paling banyak memuat nol. Menurut penelitian [11], diperoleh informasi bahwa metode MTS (*Minimum Spanning Tree*) dengan algoritma Kruskal dan algoritma prim dapat digunakan untuk mendapatkan solusi optimal masalah transportasi. Metode MTS berbasis pada graf. Pada penelitian ini pencarian solusi optimal masalah transportasi menggunakan metode Sirisha-Viola. Metode dalam penelitian ini memiliki perbedaan dengan metode-metode sebelumnya, yaitu pada tahap menukarkan baris dan kolom ganjil dan genap yang bersesuaian, terdapat dalam [12]. Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah untuk mencari biaya terkecil masalah transportasi menggunakan metode Sirisha-Viola pada kasus masalah transportasi seimbang.

2. Metode Penelitian

Masalah transportasi dapat ditunjukkan dalam bentuk tabel matriks dengan x_{ij} adalah jumlah unit barang yang dikirim dari sumber- i ke tujuan- j pada Tabel 1 berikut, yang terdapat dalam [4]:

Tabel 1. Tabel Masalah Transportasi

		Tujuan			Persediaan	
		1	2	N		
Sumber	1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	a_1
	2	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}	a_2
	⋮
	m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	a_n
Permintaan		b_1	b_2	...	b_n	

Masalah transportasi tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut, termuat dalam [5],[6],[7]:

Fungsi tujuan:

$$\text{Minimasi } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (1)$$

Kendala:

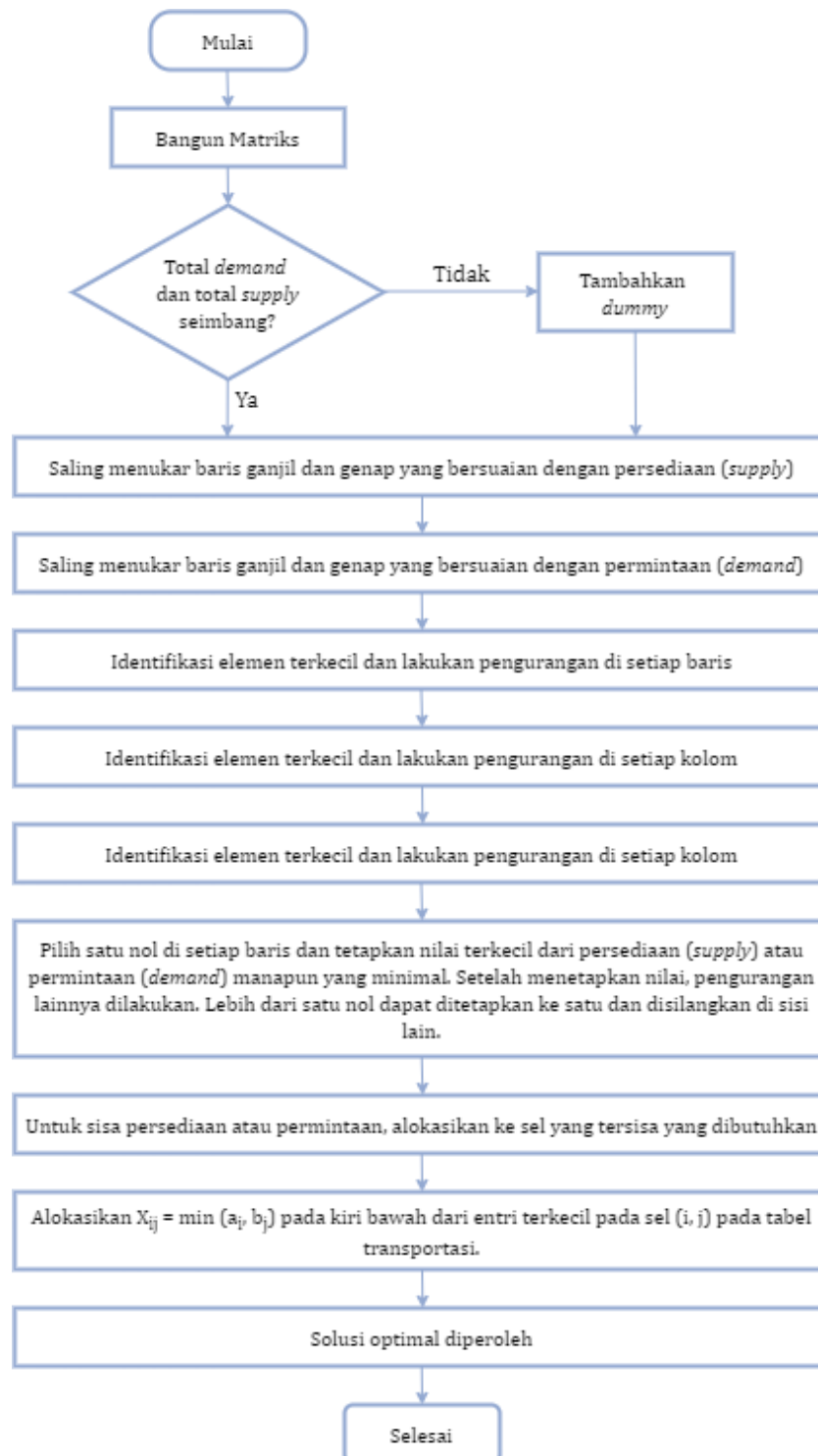
$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_{ij} \text{ bulat} \geq 0$$

Biaya transportasi total dinotasikan dengan Z; Biaya transportasi per-unit barang dari sumber-i ke tujuan-j dinotasikan c_{ij} ; Jumlah barang yang akan dikirim dari sumber-i ke tujuan-j dinotasikan x_{ij} ; Jumlah barang yang tersedia di sumber-i dinotasikan a_i ; Jumlah barang yang dibutuhkan di tujuan-j dinotasikan b_j ; Jumlah sumber-i dinotasikan m, Jumlah tujuan-j dinotasikan n.

Adapun algoritma metode Sirisha-Viola yang digunakan dalam penelitian ini secara sederhana ditampilkan dalam *flowchart* pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Flowchart Metode Sirisha-Viola

Gambar 1 di atas menunjukkan alur proses pencarian solusi optimal masalah transportasi dari awal sampai akhir secara sistematis. Metode ini dimulai dengan memeriksa total persediaan sama dengan total permintaan, lalu saling menukar baris ganjil dan genap begitu pula dengan kolom, selanjutnya identifikasi elemen terkecil dan lakukan pengurangan pada setiap baris, lakukan hal yang sama pada kolom, kemudian pilih satu nol di setiap baris dan tetapkan nilai terkecil manapun yang minimal, lalu

lakukan pengurangan lainnya, untuk *supply* dan *demand* yang tersisa dialokasikan ke sel yang masih membutuhkan, setelah itu solusi optimal dapat ditentukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Studi Kasus pada penelitian ini menggunakan masalah transportasi data seimbang, artinya jumlah persediaan (*supply*) sama dengan jumlah permintaan (*demand*). Oleh karena itu penambahan variabel *dummy* tidak perlu dilakukan. Tujuan yang akan dicapai adalah mencari biaya transportasi barang yang minimum. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pengiriman barang pada *online shop*, yaitu "*Thrift Shop Maurich.co*" yang mana sebelumnya mengalami pembengkakan biaya dalam pendistribusian barang.

Data didapatkan dari biaya transportasi (dalam ribuan) pengiriman barang yang dilakukan *Thrift Shop Maurich.co* pada bulan Agustus 2021. Biaya transportasi dihitung per kilogram, dimana pengiriman 1 kilogramnya berisi 5 potong pakaian. Terdapat 3 titik sumber pengambilan barang atau gudang yaitu di Kota Bandung, Cikampek, dan Tangerang Pengiriman dilakukan melalui ekspedisi SiCepat. Selanjutnya barang akan dikirim ke 4 kota tujuan para reseller yaitu Kec. Kebon Jeruk Jakarta Barat, Kec. Merawang Bangka Belitung, Cianjur, dan Cirebon.

Tabel 2. Matriks Biaya Transportasi

Tujuan Sumber	Jakarta	Bangka	Cianjur	Cirebon	Supply
Bandung	13	40	14	14	30
Cikampek	11	36	12	12	25
Tangerang	10	28	10	12	5
Demand	15	25	10	10	Total =60

Langkah 1. Sudah diperiksa bahwa total persediaan (*supply*) sama dengan total permintaan (*demand*), maka lanjut ke langkah 2.

Langkah 2. Saling menukar baris ganjil dan genap yang bersesuaian dengan *supply*.

Tabel 3. Matriks hasil menukar baris 1 dan 3 (baris ganjil)

Tujuan Sumber	Jakarta	Bangka	Cianjur	Cirebon	Supply
Tangerang	10	28	10	12	5
Cikampek	11	36	12	12	25
Bandung	13	40	14	14	30
Demand	15	25	10	10	Total =60

Langkah 3. Saling menukar kolom ganjil dan genap yang bersesuaian dengan *demand*.

Tabel 4. Matriks Hasil Saling Tukar Baris dan Kolom

Tujuan Sumber	Cianjur	Cirebon	Jakarta	Bangka	Supply
Tangerang	10	12	10	28	5
Cikampek	12	12	11	36	25
Bandung	14	14	13	40	30
<i>Demand</i>	10	10	15	25	Total =60

Langkah 4. Identifikasi elemen terkecil pada setiap baris, lalu lakukan pinalti (pengurangan) pada entri di setiap baris dengan elemen terkecil tersebut, maka diperoleh Tabel 5

Tabel 5. Matriks Pinalti Baris

Tujuan Sumber	Cianjur	Cirebon	Jakarta	Bangka	Supply
Tangerang	0	2	0	18	5
Cikampek	1	1	0	25	25
Bandung	1	1	0	27	30
<i>Demand</i>	10	10	15	25	Total =60

Langkah 5. Identifikasi elemen terkecil pada setiap kolom, lalu lakukan pinalti (pengurangan) pada entri disetiap kolom dengan elemen terkecil tersebut. Karena elemen terkecil pada setiap kolom adalah 0, maka dihasilkan Tabel 6.

Tabel 6. Matriks Pinalti Baris dan Kolom

Tujuan Sumber	Cianjur	Cirebon	Jakarta	Bangka	Supply
Tangerang	0	1	0	0	5
Cikampek	1	0	0	7	25
Bandung	1	0	0	9	30
<i>Demand</i>	10	10	15	25	Total =60

Langkah 6. Pilih satu nol di setiap baris lalu alokasikan semaksimal mungkin dari persediaan atau permintaan mana yang minimal. Setelah menetapkan nilai pengurangan lainnya dilakukan. Lebih dari satu nol dapat ditetapkan ke satu dan disilangkan di sisi lain, seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 Alokasi *Supply/ Demand*

Tujuan Sumber	Cianjur	Cirebon	Jakarta	Bangka	Supply
Tangerang	0	1	0	0 ₍₅₎	5
Cikampek	1	0 ₍₁₀₎	0	7	25
Bandung	1	0	0 ₍₁₅₎	9	30
<i>Demand</i>	10	10	15	25	Total =60

Langkah 7&8. Alokasikan *supply* atau *demand* yang masih tersisa pada sel yang masih membutuhkan, diperlihatkan pada Tabel 8. Lalu, alokasikan $X_{ij} = \min(a_i, b_j)$ pada kiri bawah dari entri terkecil pada sel (i, j) pada tabel transportasi, maka diperoleh Tabel 9.

Tabel 8. Alokasi *Supply/ Demand*

Tujuan Sumber	Cianjur	Cirebon	Jakarta	Bangka	Supply
Tangerang	0	1	0	0 ₍₅₎	5
Cikampek	1	0 ₍₁₀₎	0	7 ₍₁₅₎	25
Bandung	1 ₍₁₀₎	0	0 ₍₁₅₎	9 ₍₅₎	30
<i>Demand</i>	10	10	15	25	Total =60

Langkah 9. Solusi Optimal

Tabel 9. Alokasi Optimal

Tujuan Sumber	Jakarta	Bangka	Cianjur	Cirebon	Supply
Bandung	13 ₍₁₅₎	40 ₍₅₎	14 ₍₁₀₎	14	30
Cikampek	11	36 ₍₁₅₎	12	12 ₍₁₀₎	25
Tangerang	10	28 ₍₅₎	10	12	5
<i>Demand</i>	15	25	10	10	Total =60

Solusi optimal diperoleh: $(13.000 \times 15) + (40.000 \times 5) + (14.000 \times 10) + (36.000 \times 15) + (12.000 \times 10) + (28.000 \times 5) = \text{Rp. } 1.335.000,-$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa metode Sirisha-Viola dapat digunakan untuk mencari biaya minimum masalah transportasi secara langsung. Hasil yang diperoleh dapat langsung memberikan solusi optimal tanpa harus mencari solusi layak awal terlebih dahulu. Biaya transportasi minimum dari kasus dalam penelitian ini diperoleh sebesar Rp. 1.335.000,-. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah mencoba dengan kasus data tidak seimbang.

Daftar Pustaka

- [1] D. T. Syaifuddin, Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analysis For Management), Malang: Citra Malang, 2011.
- [2] S.W. Raharjo, and E.R. Wulan, "Penggunaan Metode Maximum Supply With Minimum Cost untuk Mendapatkan Solusi Layak Awal Masalah Transportasi," *KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, vol. 2, no. 2, p.11, 2017, doi: 10.15575/kubik.v2i2.1855.
- [3] S. Basriati, and D. Cahyani, "Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan Metode ASM, RDI dan MODI (Studi Kasus: PT. Melayu Bumi Lestari)," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 3, no. 2, p.67, 2017, doi: 10.24014/jsms.v3i2.4478.
- [4] J. J. Siang, Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis (Edisi 2), Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2014.
- [5] P. Siagian, Penelitian Operasional Teori dan Praktek, Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press), 2006.
- [6] P. R. Murthy, Operation Research, New Delhi: New Age International (P) Limited, 2007.
- [7] R. Ravindran, Operation Research Applications, Boca Raton: CRC Press, 2009.
- [8] A. Quddoos, S. Javaid and M. M. Khalid, "A New Method for Finding an Optimal Solution for Transportation Problems," *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, vol. 4, no. 07, pp. 1271-1274, 2012.
- [9] N. Iftitah, P. Affandi, and A. Yusuf, "Penyelesaian Masalah Transportasi Menggunakan Metode ASM," *Jurnal Matematika Murni dan Terapan*, vol. 14 no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.20527/epsilon.v14i1.3197.
- [10] V.Y.I. Ilwaru, Y.A. Lesnussa, and J. Tentua, "Optimisasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Menggunakan Masalah Transportasi Tak Seimbang," *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14 no.4, p. 609, 2020, doi: 10.30598/barekengvol14isspp609-618.
- [11] Y.N. Dili, E.R. Wulan, F. Ilahi, "Penyelesaian Masalah Transportasi untuk Mencari Solusi Optimal dengan Pendekatan *Minimum Spanning Tree* (MST) Menggunakan Algoritma Kruskal dan Algoritma Prim," *KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, vol. 6, no. 1, p.44, 2021, doi: 10.15575/kubik.v6i1.13907.
- [12] J. Sirisha and A. Viola, "A Novel Method to Find An Optimal Solution for Transportation Problems An Experiment," *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 118, no. 24, p.1-7, 2018.