

PERBANDINGAN METODE *LEAST COST* DAN *VOGEL'S APPROXIMATION* (VAM) DALAM OPTIMASI MASALAH TRANSPORTASI UD. SARI BUMI RAYA

St Syahdan ⁽¹⁾, Suci Arianti ⁽²⁾

^{1,2,3}Jurusan Matematika, Universitas Kaltara, Tanjung Selor
E-mail: stsyahdan89@gmail.com.

ABSTRACT

The distribution of goods or services was an important part of the activities of a government agency or a particular company. UD. Sari Bumi Raya was an industrial company engaged in the distribution of brown sugar. To minimized transportation costs in product distribution, it could be solved by using the transportation method in a linear program. The aimed of this research to minimize transportation costs by comparing the Least Cost method with Vogel's Approximation Method (VAM) and finding out which method has the minimum initial settlement. This research used the Least Cost and VAM methods. These two methods would help to solve the problem of transportation costs. After these two methods have been carried out manually, we would see which method could optimally reduce distribution costs. Based on the result of calculations by using the Least Cost and VAM methods, the Least Cost method calculation was IDR 665,820,000 and VAM was IDR. 576,680,000. From these two calculations, the VAM method was more optimal and has a difference of Rp. 89,140,000 from the calculations of the two initial methods.

Keywords : *Least Cost Method, Vogel's Approximation, Transportation Problem*

ABSTRAK

Pendistribusian barang atau jasa merupakan salah satu bagian penting dari kegiatan sebuah instansi pemerintahan ataupun perusahaan tertentu. UD. Sari Bumi Raya merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak dibidang pendistribusian gula merah. Untuk meminimumkan biaya transportasi dalam pendistribusian produk dapat diselesaikan dengan metode transportasi dalam program linier. Tujuan penelitian ini untuk meminimumkan biaya transportasi dengan membanding metode *Least Cost* dengan *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan mengetahui metode mana yang paling minimum dalam penyelesaian awal. Penelitian ini menggunakan metode *Least Cost* dan VAM dari kedua metode ini akan membantu menyelesaikan masalah biaya transportasi. Setelah kedua metode ini dikerjakan secara manual maka akan dilihat metode manakah yang dapat menekan biaya distribusi yang optimal. Berdasarkan dari hasil perhitungan dengan metode *Least Cost* dan VAM diperoleh perhitungan metode *Least Cost* sebesar Rp 665.820.000 dan VAM sebesar Rp. 576.680.000. Dari kedua perhitungan tersebut maka metode VAM yang lebih optimal dan memiliki selisih Rp. 89.140.000 dari perhitungan kedua metode awal.

Kata kunci: *Least Cost , Vogel's Approximation, Masalah Transportasi*

Article History

Received : 7 Desember 2023
Accepted : 10 Desember 2023

Revised : 9 Desember 2023
Published : 31 Desember 2023

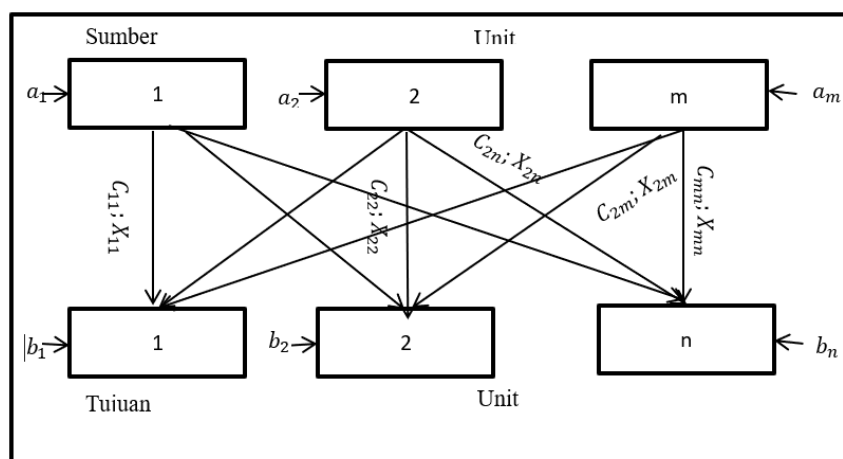
Sitasi:

Syahdan, S. & Arianti, S. (2023). Perbandingan Metode *Least Cost* Dan *Vogel's Approximation* (VAM) dalam Optimasi Masalah Transportasi UD. Sari Bumi Raya. Jurnal Sains Benuanta, 2(2), 17-25. DOI: <https://doi.org/10.61323/jsb.v2i2.81>

1. Pendahuluan

Salah satu aspek yang dapat memengaruhi keberhasilan suatu perusahaan dalam bertahan dan bersaing adalah melalui proses sistem distribusi atau transportasi. Model transportasi berkaitan dengan masalah pendistribusian barang dari pusat pengiriman atau sumber ke pusat penerimaan atau tujuan (Reja et al., 2018). Faktor – faktor yang berpengaruh dalam kelancaran suatu proses distribusi antara lain sistem distribusi, penentuan rute distribusi, dan alat angkut distribusi (Andalia et al., 2021). Bentuk umum dari model transportasi dapat digambarkan dalam bentuk matriks transportasi (Lasmana, 2021). Transportasi dapat dilukiskan dalam bentuk model permasalahan Program Linear (Irwan et al., 2017). Terdapat dua metode penyelesaian dalam linear programming yang meliputi metode grafik dan metode simpleks (Nurmayanti & Sudrajat, 2021).

Prosedur penyelesaian metode simpleks transportasi yang dilakukan melalui tiga tahap yaitu tahap inisialisasi (penentuan solusi baris awal). Tahap pengoptimalan (pemeriksaan pada solusi baris awal yang telah didapat), dan tahap iterasi (penentuan *Entering* dan *Leaving Variable*). Pada tahap inisialisasi digunakan pendekatan *Vogel's* karena metode ini merupakan cara terbaik dalam penyelesaian baris awal. Tahap pengoptimalan dan iterasi digunakan metode *Multiplier* karena metode ini lebih efektif dari segi pengidentifikasian semua jalur dibandingkan dengan metode *Stepping Stone* (Haryono, 2015). Secara skematis model transportasi menurut (Haryono, 2015), dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1 Skema Persoalan Transformasi

Secara sistematis permasalahan transportasi adalah meminimumkan biaya distribusi yang dimodelkan sebagai berikut (Simbolon et al., 2014):

Fungsi tujuan

$$\text{Minimumkan } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad \text{Pers. 1}$$

Dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad \text{Untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ (Penawaran di sumber } i \text{ kendala)}$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \quad \text{Untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ (Permintaan di sumber } j \text{ kendala)}$$

Keterangan:

- Z = Biaya minimum/ maksimum
 X_{ij} = Unit barang yang dikirim dari sumber i ke tujuan j
 C_{ij} = Biaya per unit barang yang dikirim dari sumber i ke tujuan j
 a_i = Kapasitas penawaran barang dari sumber i
 b_j = Kapasitas permintaan barang dari sumber j
 m = Banyaknya sumber
 n = Banyaknya tujuan
 i = Sumber
 j = Tujuan

Bentuk umum dari tabel transportasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Transportasi

Ke Dari		Tujuan				Penawaran (Supply)
		1	2	...	n	
SUMBER	1	X_{11} C_{11}	X_{12} C_{12}	...	X_{1n} C_{1n}	a_1
	2	X_{21} C_{21}	X_{22} C_{22}	...	X_{2n} C_{2n}	a_2

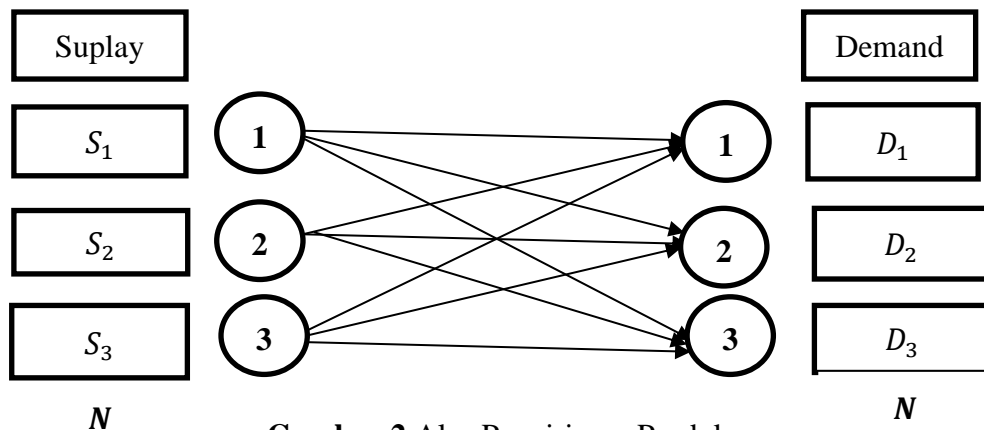
	m	X_{m1} C_{m1}	X_{m2} C_{m2}	...	X_{mn} C_{mn}	a_m
Permintaan (Demand)		b_1	b_2	...	b_n	

Sumber: (Rahmawati & Astuti, 2018)

Keterangan:

- X_{ij} = Unit barang yang dikirim dari sumber i ke tujuan j
 C_{ij} = Biaya per unit barang yang dikirim dari sumber i ke tujuan j
 a_i = Kapasitas penawaran barang dari sumber i
 b_j = Kapasitas permintaan barang dari sumber j
 S_i = Daerah sumber penawaran
 T_j = Daerah tujuan permintaan

Masalah diatas diilustrasikan sebagai suatu model jaringan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2 Alur Pengiriman Produk

Terdapat beberapa metode untuk mendapatkan Solusi awal menurut (Dewi et al., 2019) yaitu, *North West Corner* (NWC), *Least Cost* (LC), *Russell's Approximation Method* (RAM) dan *Vogel's Approximation Method* (VAM). Metode Biaya Terkecil (*Least Cost*) suatu Analisa untuk memperoleh durasi proyek yang optimal yaitu durasi dengan biaya total proyek yang minimal (Putra & Hartati, 2017). Metode *Least Cost* adalah metode *scheduling* yang menentukan aktivitas dan urutan dalam melakukan strategi percepatan secara *crashing* dalam rangka mendapatkan serangkaian rencana percepatan proyek yang paling efisien atas biaya (Riza & Witjaksana, 2022).

Langkah-langkah dalam menyelesaikan metode *Least Cost* menurut (Lestari et al., 2021) sebagai berikut:

1. Pilih variabel (kotak) dengan biaya transport C_{ij} terkecil kemudian alokasikan penawaran atau permintaan sebanyak mungkin.
2. Untuk C_{ij} terkecil, $X_{ij} = \text{minimum}(S_i \text{ dan } D_j)$ yang akan menghabiskan baris i atau kolom j . Baris i atau kolom j yang telah dihabiskan akan dihilangkan.
3. Dan sisa kotak yang ada (kotak yang tidak dihilangkan pilih lagi C_{ij} terkecil dan dialokasikan sebanyak mungkin pada baris i atau kolom j . Proses ini akan terus berlanjut sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi.

Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencari biaya minimum pada persoalan transportasi (Kurniawan, 2022). Metode ini merupakan sebuah heuristik dan biasanya memberikan pemecahan awal yang lebih baik daripada metode barat laut atau metode biaya terendah. Dalam penentuan solusi awal VAM menetapkan konsep denda (*Penalty Cost*). Denda dimaksudkan sebagai selisih antara dua biaya terkecil pada sel-sel yang sebaris/sekolom.

Langkah-langkah dalam menyelesaikan metode *Vogel's Approximation Method* menurut (Yanto, 2019), adalah sebagai berikut

1. Susunlah kebutuhan masing-masing sumber dan biaya pengangkutan kedalam matriks.
2. Carilah perbedaan dari dua biaya terkecil yaitu biaya terkecil kedua untuk setiap baris dan kolom pada matriks(C_{ij}).
3. Pilih satu nilai perbedaan-perbedaan yang terbesar diantara semua nilai perbedaan pada kolom dan baris.
4. Isilah pada satu segi empat yang termasuk dalam kolom atau baris terpilih, yaitu pada segi empat yang biayanya terendah diantara segi empat yang lain pada kolom atau baris itu. Isinya sebanyak mungkin yang bisa dilakukan.
5. Hilangkan baris dan kolom tersebut karena baris tersebut sudah diisi sepenuhnya sehingga tidak mungkin diisi lagi.

6. Tentukan kembali perbedaan (selisih) biaya pada langkah 2 untuk kolom dan baris yang belum terisi. Ulangi langkah 3 sampai dengan langkah 5, sampai semua kolom dan baris teralokasi.
7. Setelah terisi semua, hitung biaya transportasi secara keseluruhan.
8. Bila nilai perbedaan biaya ada dua yang besarnya sama, misal yang satu terletak pada kolom maka lihatlah segi empat yang masuk kedalam kolom maupun baris yang mempunyai nilai terbesar. Bila segi empat ini mempunyai biaya terendah diantara segi empat pada baris dan kolomnya, maka isikan lokasi maksimum pada segi empat ini. Bila biayanya tidak terendah, maka pilihlah segi empat yang akan diisi berdasar salah satu, baris terpilih atau kolom terpilih.

2. Metode

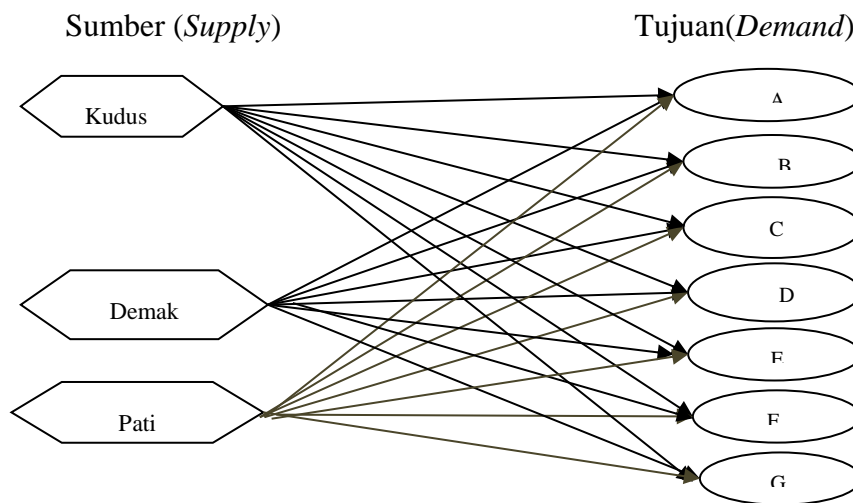
Penelitian ini merupakan penelitian kajian kepustakaan (*Literature Study*) dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi teori yang diperoleh dengan jalan penelitian studi literatur dijadikan sebagai pondasi dasar.

Jenis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh dari jurnal dan buku dokumentasi yang berkaitan dengan masalah penelitian ini, data kuantitatif yaitu data yang diperoleh dari jurnal dalam bentuk angka-angka mengenai jumlah gula merah yang didistribusikan ke daerah tujuan, dan jumlah kebutuhan gula merah dari tujuan serta biaya pendistribusiannya, dan data kualitatif yaitu data yang diperoleh dari jurnal dalam bentuk informasi tulisan yang sifatnya bukan angka, yaitu informasi mengenai daerah tujuan pendistribusian, dan sumber pendistribusian.

Dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai (1) merumuskan masalah, (2) mengumpulkan bahan atau sumber informasi dengan membaca dan memahami beberapa literatur seperti buku, jurnal, skripsi dan literatur lainnya yang berkaitan dengan model transportasi yang diselesaikan dengan metode *Least Cost* dan *Vogel's Approximation*, (3) setelah memahami materi model transportasi, metode *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* dengan bantuan Excel dan Matlab. Selanjutnya melakukan pembahasan dengan menguraikan penyelesaian metode *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* untuk solusi pengoptimalan biaya transportasi dengan perhitungan manual, (4) langkah terakhir membuat kesimpulan dari hasil penyelesaian solusi pengoptimalan biaya transportasi dengan metode *Least cost* dan *Vogel's Approximation Method* yang diperoleh.

3. Hasil dan Pembahasan

UD. Sari Bumi Raya merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak dibidang Gula Merah. Kantor pusatnya di Kabupaten Kudus dengan wilayah distribusi meliputi daerah-daerah sekitar Kudus, Semarang, dan Pasuruan. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan cara membuat Skema Persoalan Transformasi dari masalah yang telah dijelaskan dan lihat pada Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3 Alur Pengiriman Gula Merah

Langkah selanjutnya untuk memudahkan persoalan transportasi maka, dapat memasukkannya kedalam sebuah tabel, yaitu sebagai berikut

Tabel 2 Tabel Transportasi Pendistribusian Gula Merah

Gudang	Tujuan Pengiriman							Supply
	A	B	C	D	E	F	G	
Kudus	660	150	160	170	150	750	240	842
Demak	300	270	250	240	270	420	750	770
Pati	900	420	440	450	420	1000	270	513
Demand	285	295	287	306	314	363	275	2125

Penyelesaian Metode *Least Cost*

Langkah selanjutnya menghitung pengoptimalan biaya dengan metode *Least Cost*. *Pertama* bentuk tabel inisial dari transportasi dengan memasukan data yang sudah diperoleh dari persoalan yang ada, seperti pada pengisian kotak-kotak kecil dengan biaya transport, total komoditas dimasukan pada supply dan demand seterusnya. Pilih biaya atau nilai terkecil pada kotak-kotak terkecil dari kotak tabel transportasi. Bila terdapat kesamaan pada nilai kotak kecil maka pilih total komoditas terbanyak dari supply dan demand dan seterusnya. Setelah biaya atau nilai terkecil pada kotak kecil tabel transportasi dipilih, maka isi nilai komoditas pada kotak transport yang didalamnya terdapat kotak kecil tersebut. Pengisian kotak ini dilakukan dengan mempertimbangkan total komoditas suplay dan demand. Proses ini akan terus berlanjut sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi. Sehingga diperoleh biaya pendistribusian menggunakan metode *Least cost* adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Penyelesaian Model Transportasi dengan Metode Least Cost

Gudang	Tujuan Pengiriman							Supply
	A	B	C	D	E	F	G	
Kudus	660	150	160	170	150	750	240	842
		295	233		314			
Demak	300	270	250	240	270	420	750	770
	285		54	306		125		
Pati	900	420	440	450	420	1000	270	513
						238	275	
Demand	285	295	287	306	314	363	275	2125

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 Z &= (295 \times 150) + (233 \times 160) + (314 \times 150) + (285 \times 300) + \\
 &\quad (54 \times 250) + (306 \times 240) + (125 \times 420) + (238 \times 1000) + \\
 &\quad (275 \times 270) \\
 &= 44,250 + 37,280 + 47,100 + 85,500 + 13,500 + 73,440 + \\
 &\quad 52,500 + 2,38,000 + 74,250 \\
 Z &= 665,820
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan biaya transportasi distribusi pada gula merah menggunakan metode *Least Cost* sebesar Rp 665,820.

Penyelesaian Metode *Vogel's Approximation*

Langkah selanjutnya menghitung pengoptimalan biaya dengan metode transportasi yaitu *Vogel's Approximation* , dengan langkah sebagai berikut :

1. Susunlah permintaan, penawaran gudang-gudang, dan pengangkutan kedalam matriks seperti pada Tabel 4.14 Penyelesaian pertama model transportasi dengan metode VAM.
2. Carilah perbedaan dari dua biaya terkecil (dalam baris dan kolom) yaitu biaya terkecil dan terkecil kedua untuk tiap baris dan kolom pada matriks (C_{ij}) . Misalnya pada baris Gudang Kudus biaya angkut terkecil = Rp.160 dan nomor dua yang terkecil = Rp. 150. Jadi nilai baris Gudang Kudus = $160 - 150 = 10$. Demikian seterusnya nilai-nilai yang lain.
3. Pilihlah 1 nilai perbedaan-perbedaan yang terbesar diantara semua nilai perbedaan pada kolom dan baris. Dalam hal ini kolom tujuan A mempunyai nilai perbedaan terbesar, yaitu 360.
4. Isilah pada salah satu segi empat yang termasuk dalam kolom atau baris terpilih, yaitu pada segi empat yang biayanya terendah diantara segi empat lain pada kolom atau baris itu. Isiannya sebanyak mungkin yang bisa dilakukan. Misalnya pada kolom tujuan A , biaya angkut untuk segi empat tujuan A ke gudang Kudus = 660 , segi empat tujuan A ke gudang Demak , = 300, segi empat tujuan A ke gudang Pati = 900. Yang terkecil adalah biaya pada segi empat tujuan E ke gudang Kudus , . Maka diisi segi empat Kudus dengan 285.
5. Hilangkan kolom tujuan A karena kolom tersebut sudah diisi sepenuhnya (Permintaan terpenuhi) sehingga tidak mungkin diisi lagi. Kemudian perhatikan kolom dan baris yang belum terisi/teralokasi.
6. Tentukan kembali perbedaan (selisih) biaya pada langkah ke 2 untuk kolom dan baris yang belum terisi. Ulangi langkah 3 sampai dengan langkah 5, sampai semua baris dan kolom sepenuhnya teralokasi

Tabel 4 Penyelesaian Model Transportasi dengan Metode VAM

Gudang	Tujuan Pengiriman							Supply
	A	B	C	D	E	F	G	
Kudus	660	150	160	170	150	750	240	842
		295	233		314			
Demak	300	270	250	240	270	420	750	770
	285			122		363		
Pati	900	420	440	450	420	1000	270	513
			54	184			275	
Demand	285	295	287	306	314	363	275	2125

7. Setelah terisi semua, maka biaya transportasi yang harus dibayar adalah

$$\begin{aligned}
Z &= (295 \times 150) + (233 \times 160) + (314 \times 150) + (285 \times 300) + (122 \times 240) \\
&\quad + (363 \times 420) + (54 \times 440) + (184 \times 450) + (275 \times 270) \\
&= 44,250 + 37,280 + 47,100 + 85,500 + 29,280 + 152,460 + 23,760 + 82,800 + 74,250 \\
Z &= 576,680
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan biaya transportasi distribusi pada gula merah menggunakan metode *Vogel's Approximation* sebesar Rp. 576,680 sedangkan pada metode *Vogel's Approximation* biasanya memberikan pemecahan awal yang lebih baik daripada metode barat laut atau metode biaya terendah. Pada kenyataannya, VAM umumnya menghasilkan pemecahan awal yang optimum atau dekat dengan optimum. Ada juga pendapat dari (Hartono,2015) yang mengatakan hal yang sama yaitu pada pemakaian simpleks transportasi, digunakan pendekatan *vogel's* yang merupakan cara terbaik untuk memperoleh solusi baris awal, karena penyelesaiannya selalu mendekati solusi optimal jika dibandingkan dengan metode lain.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penyelesaian masalah transportasi menggunakan metode *Least cost* dapat memberikan hasil yang optimal yaitu Rp. 665.820.000. Penyelesaian masalah transportasi menggunakan *Vogel's Approximation* dapat memberikan hasil yang optimal yaitu Rp.576.680.000. Dari kesimpulan 1 dan 2 didapatkan hasil yang lebih baik atau lebih optimal yaitu dengan menggunakan *Vogel's Approximation*, karena dapat menghemat biaya transportasi distribusi Semen Padang sebesar Rp. 89.140.000

Dari hasil penelitian, guna memperluas lingkup penelitian diharapkan agar bagi pembaca yang tertarik agar dapat mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan metode lainnya seperti dengan MODI (*Modified Distribution*) atau dengan (BatuLoncatan) *SteppingStone* menggunakan menggunakan *Delphi*, C++, *Visual Basic* atau program penunjang lainnya. Selain itu mendistribusikan produk sesuai dengan besarnya kapasitas yang optimal, karena melakukan pendistribusian yang tidak sesuai dengan kapasitas optimal akan mengakibatkan lonjakan biaya transportasi.

Daftar Pustaka

- Andalia, W., Oktarini, D., & Humairoh, S. (2021). Penentuan pola distribusi optimal menggunakan metode saving matrix untuk meningkatkan fleksibilitas pemesanan. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 23. <https://doi.org/10.36055/jiss.v7i1.11378>
- Dewi, N. P. I. P., Tastrawati, N. K., & Kartika, S. (2019). Russell'S Approximation Method dan Improved Vogel'S Approximation Method dalam Penyelesaian Masalah Transportasi. *E-Jurnal Matematika*, 8(3), 184–193.
- Haryono, Y. (2015). Penyelesaian Masalah Model Transportasi dengan Menggunakan Metode Simpleks Transportasi. *Lemma*, 1(2), 71–77.
- Irwan, H., Methalina, V., & Yuniral. (2017). Optimasi Penjadwalan Produksi dengan Metode Transportasi Least Cost. *Profisiensi*, 5(1), 22–32.
- Kurniawan, F. (2022). Penerapan Metode Vogels's Aproximation Method (VAM) dalam Menentukan Harga Pengiriman Dokumen. In *Journal of Science and Social Research* (Issue 2). <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Lasmana, A. (2021). Metode Transportasi Pada Program Linear Untuk Pendistribusian Barang. *Jurnal Matematika*, 20(1).
- Lestari, R. C., Aditya, M. M. R., & Fauzi, M. (2021). *Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metode Least Cost dan Lingo Untuk Distribusi Sabun Batang Di PT XYZ* (Vol. 1, Issue 2). <http://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home>
- Nurmayanti, L., & Sudrajat, A. (2021). Implementasi linear programming metode simpleks pada home industry. 13(3), 431–438.
- Putra, Y., & Hartati, S. (2017). *Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Least Cost Analysis Pada Proyek Peningkatan Jalan Lingkar Kota Dumai* (Vol. 17, Issue 1).
- Rahmawati, M., & Astuti, P. Y. (2018). Optimasi Distribusi Air Bersih Menggunakan Multi-Objective Transportation Problem. *MATHunesa*, 6(3), 14–22.
- Reja, I. D., Koten, Y. P., & Hekin, P. M. (2018). Analisis Penerapan Model Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Barang dengan North West Corner Method (NWCN) pada PT. Unilever Indonesia,Tbk Cabang Maumere. *Jurnal In Create (Inovasi Dan Kreasi Dalam Teknologi Informasi)*, 4, 25–29.
- Riza, M. N., & Witjaksana, B. (2022). *Analisa Biaya dan Waktu dengan Menggunakan Metode Least Cost Analysis Pada Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MAN Kota Surabaya* (Vol. 5).
- Simbolon, L. D., Situmorang, M., & Napitupulu, N. (2014). Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Pada Perum Bulog Sub Divre Medan. *Saintia Matematika*, 02(03), 299–311.
- Yanto, A. B. H. (2019). Penerapan Metode VAM dalam Optimalkan Biaya Pengiriman Spare Part Pesawat Pada PT Aviastar Mandiri. *Jurnal Teknologi Informatika & Komputer*, 5(1), 36–44.