

APLIKASI METODE LOWEST SUPPLY LOWEST COST (LSLC) PADA MASALAH TRANSPORTASI TIDAK SEIMBANG (STUDI KASUS PADA DISTRIBUSI GARAM UD. ADITYA MANDIRI)

Aurora Nur Aini¹⁾, Guvita Sari²⁾, Ali Shodiqin³⁾

^{1,2,3)}Fakultas FPMIPATI, Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No. 1 Semarang; Telp.024-8451279.

Email: aurora.nuraini@gmail.com, guvitasari14@gmail.com, alishodiqin81@gmail.com

Abstrak

Pendistribusian barang merupakan hal yang sangat penting bagi suatu perusahaan. Untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar, perusahaan berusaha mengirimkan barang dengan cara yang seefektif mungkin. Jika terdapat beberapa lokasi produksi dan beberapa lokasi tujuan, dengan biaya pengiriman yang berbeda-beda, maka masalah distribusi tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode transportasi. Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi. Pada penelitian ini digunakan metode Lowest Supply Lowest Cost (LSLC) untuk menentukan solusi optimal distribusi garam pada UD. Aditya Mandiri. Masalah distribusi di UD. Aditya Mandiri merupakan masalah transportasi tidak setimbang, karena jumlah persediaan barang lebih besar dibandingkan jumlah permintaan.

Kata kunci: Masalah Transportasi tidak setimbang, Metode Lowest Supply Lowest Cost (LSLC), Metode Transportasi

Abstract

Distribution of goods is very important for a company. To get greater profits, the company tries to deliver goods in the most effective way. If there are several production locations and several destination locations, with different shipping costs, then the distribution problem can be solved using the transportation method. There are many methods that can be used to determine the optimal solution to transportation problems. In this study used the Lowest Supply Lowest Cost (LSLC) method to determine the optimal salt distribution solution at UD. Aditya Mandiri. Distribution problems at UD. Aditya Mandiri is an unequal transportation problem, because the amount of inventory is greater than the number of requests.

Keywords: Lowest Supply Lowest Cost (LSLC) Methods, Transportation Methods, Unbalanced Transportation Problem

1. PENDAHULUAN

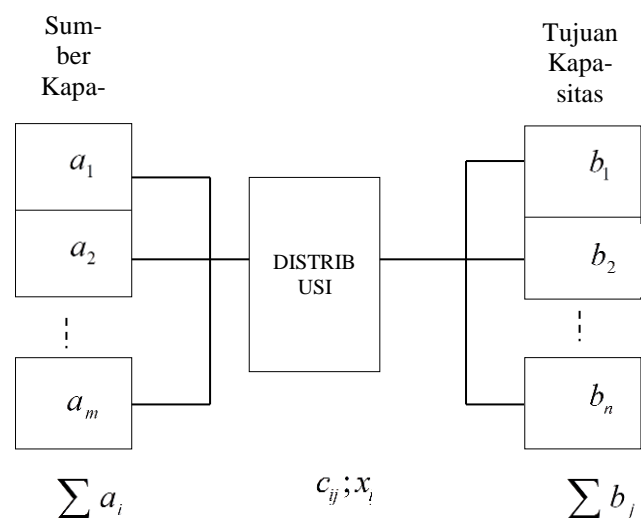
Istilah transportasi atau distribusi mengandung makna bahwa adanya perpindahan atau aliran barang dan jasa dari suatu tempat ke tempat yang lain (Siringoringo, 2005). Masalah transportasi adalah bagian dari “operation research” yang membahas tentang meminimumkan biaya transportasi dari suatu tempat ke tempat lain (Hermansyah dkk, 2016: 249). Permasalahan pada transportasi muncul ketika sejumlah pabrik memproduksi barang yang akan didistribusikan ke berbagai tempat, katakanlah gudang atau lokasi pemasaran tertentu (Bustani, 2005: 81).

Menurut Sari dkk (2013: 409) ciri-ciri khusus persoalan transportasi adalah sebagai berikut:

- Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu
- Jumlah komoditi yang didistribusikan besarnya tertentu
- Jumlah barang yang dikirim besarnya sesuai dengan kapasitas sumber

d. Biaya pengangkutan besarnya tertentu.

Bentuk umum diagram model transportasi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Diagram Model Transportasi

Untuk membantu untuk memahami persoalan transportasi dengan tepat model transportasi tersebut dapat diubah ke dalam bentuk umum tabel transportasi seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Tabel Transportasi

DARI	KE	TUJUAN				PENAWARAN (<i>supply</i>)
		1	2	...	N	
SUMBER	1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1n}	a_1
		X_{11}	X_{12}		X_{1n}	
	2	C_{21}	C_{22}		C_{2n}	a_2
		X_{21}	X_{22}		X_{2n}	

	M	C_{m1}	C_{m2}		C_{mn}	a_m
	X_{m1}	X_{m2}		X_{mn}		
PERMINTAAN (<i>demand</i>)		b_1	b_2	...	b_n	

Sumber: Aminudin (2005)

Keterangan:

X_{ij} = banyaknya unit produk yang dikirim dari sumber i ke tujuan j

C_{ij} = biaya per unit dari sumber i ke j

a_i = kapasitas penawaran (*supply*) dari sumber i

b_j = kapasitas permintaan (*demand*) dari tujuan j

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

Model transportasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m X_{ij} \sum c_{ij} X_{ij}$$

dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (\text{batasan penawaran})$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b_j \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (\text{batasan permintaan})$$

$$x_{ij} \geq 0$$

Model transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur pendistribusian dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara opti-

mal (Siswanto, 2007). Simbolon dkk (2014: 299) menjelaskan bahwa metode transportasi adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengalokasian barang yang paling efektif dari suatu sumber ke suatu tujuan tertentu dengan biaya yang seminimal mungkin. Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi. Biasanya masalah transportasi diselesaikan dalam dua tahap, yaitu penentuan solusi fisibel awal dengan menggunakan metode Vogel Approximation Method (VAM), North West Corner, Least Cost atau Russel Approximation Method (RAM). Kemudian dilanjutkan dengan penentuan solusi akhir dengan menggunakan metode Stepping Stode atau MODI.

Pada tahun 2018, Kantharaj memaparkan metode baru untuk menentukan solusi awal masalah transportasi yang dikenal dengan metode Lowest Supply Lowest Cost (LSLC).

UD Aditya Mandiri merupakan salah satu pabrik yang berada di Kecamatan Batangan, Kabupaten Pati tepatnya di Desa Batusari. Perusahaan ini bergerak dalam bidang pendistribusian produksi garam yodium. Tentunya, perusahaan ini mengalami masalah transportasi dalam pendistribusian produksi garam yodium ke berbagai daerah. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seminimum mungkin. Dari data yang diperoleh dari UD. Aditya Mandiri diketahui bahwa jumlah persediaan dan permintaan tidak sama. Sehingga masalah transportasi yang dihadapi merupakan masalah transportasi tidak setimbang.

2. METODE

Jenis Penelitian

Peneliti disini menggunakan metode penelitian studi pustaka. Studi pustaka merupakan bagian dari sebuah karya tulis ilmiah yang memuat pembahasan-pembahasan penelitian terdahulu dan referensi ilmiah yang terkait dengan penelitian yang dijelaskan oleh penulis dalam karya tulis tersebut.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pabrik garam UD Aditya Mandiri yang berada di Desa Batusari, Kecamatan Batangan, Kabupaten Pati. Waktu pengambilan data dilaksanakan pada bulan Maret 2019.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah individu, benda, atau organisme yang dijadikan sumber informasi yang dibutuhkan dalam pengumpulan data penelitian. Subjek dalam penelitian ini yaitu orang yang memberi informasi tentang data yang diinginkan peneliti berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

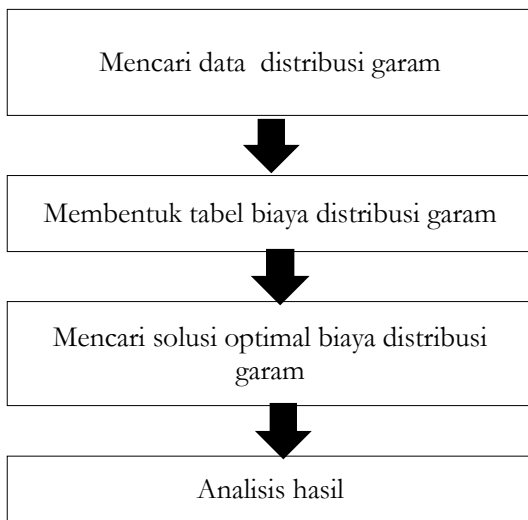
Sumber Data

Sumber data secara keseluruhan diperoleh dari dalam institusi dalam penelitian. Data yang bersifat kuantitatif diperoleh dari dokumen bagian distribusi barang. Sedangkan data yang bersifat kualitatif diperoleh dari wawancara dan pengamatan secara langsung di perusahaan.

Alat atau Instrumen yang Digunakan

Peneliti disini menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) untuk menentukan solusi optimal dari permasalahan transportasi pada pabrik garam UD Aditya Mandiri.

Adapun alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Bagan 1:



Bagan 1. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Lowest Supply Lowest Cost* merupakan salah satu metode transportasi yang digunakan untuk menentukan solusi fisibel awal. Berdasarkan penelitian Kantharaj (2018) dengan judul “*A New Approach to Find The Initial Basic Feasible Solution of Cost Minimization Transportation Problem*” bahwa sebuah perbandingan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dengan metode lain menunjukkan metode *Lowest Supply Lowest Cost* memberikan hasil yang lebih baik. Sehingga

dengan menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* memberikan solusi yang lebih optimal.

Tabel 2 dan Tabel 3 berikut menunjukkan data pengiriman garam yang dilakukan oleh pabrik garam UD Aditya Mandiri pada bulan Oktober 2018 yaitu berupa data biaya distribusi setiap kilogram garam dari lokasi bahan baku sampai ke kota tujuan. Biaya tersebut terbagi menjadi dua bagian, yaitu biaya pengiriman dari lokasi sumber bahan baku ke pabrik (Tabel 2) ditambah dengan biaya pengiriman dari pabrik ke kota tujuan (Tabel 3).

Tabel 2. Biaya Pengiriman Garam dari Sumber Bahan Baku ke Pabrik Garam UD Aditya Mandiri

Sumber Bahan Baku	Jumlah Garam (kg)	Biaya Transportasi (Rp/kg)	Total Biaya Transportasi (Rp)
Madura	30.000	200	6.000.000
Jepara	40.000	100	4.000.000
Pati	60.000	50	3.000.000
Jumlah			13.000.000

Sumber: Data Biaya Pengiriman Garam Pabrik UD Aditya Mandiri, 2018

Tabel 3. Biaya Pengiriman Garam dari Pabrik UD Aditya Mandiri ke Masing-masing Kota Tujuan

Kota Tujuan Distribusi	Jumlah Garam (kg)	Biaya Transportasi (Rp/kg)	Total Biaya Transportasi (Rp)
Tangerang	20.000	190	3.800.000
Jakarta	30.000	180	5.400.000
Lampung	30.000	300	9.000.000
Jumlah			18.200.000

Sumber: Data Biaya Pengiriman Garam Pabrik UD Aditya Mandiri, 2018

Dari Tabel 2 dan Tabel 3 dapat disusun tabel biaya distribusi garam dari sumber bahan baku ke kota tujuan seperti ditampilkan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pendistribusian Garam dari Sumber Bahan Baku ke Kota Tujuan

Sumber \ Tujuan	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung	
Madura	390	380	500	30.000
Jepara	290	280	400	40.000
Pati	240	230	350	60.000
Pemintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	

Total jumlah permintaan dari kota Tangerang, Jakarta dan Lampung adalah sebanyak 80.000 kg. Sedangkan jumlah persediaan dari ketiga sumber, yaitu Madura, Jepara dan Pati adalah sebanyak 130.000 kg. Karena jumlah permintaan tidak sama dengan jumlah persediaan, maka masalah transportasi ini menjadi masalah

transportasi tidak setimbang. Menurut Rosta (2012) kondisi tidak setimbang harus dibuat setimbang dengan menambahkan sumber/tujuan yang bersifat dummy. Besarnya dummy pada masalah ini adalah 50.000 kg. Tabel 5 berikut menunjukkan tabel transportasi setelah diberi dummy.

Tabel 5. Pendistribusian Garam dari Sumber Bahan Baku ke Kota Tujuan dengan dummy

Tujuan Sumber	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000
Jepara	290	280	400	0	40.000
Pati	240	230	350	0	60.000
Permintaan	20.000	30.000	30.000	50.000	130.000

Penentuan Solusi Optimal pada Pabrik UD Aditya Mandiri dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Berikut ini adalah langkah-langkah metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)* berdasarkan Khantharaj (2018):

Langkah pertama : menentukan nilai persediaan terkecil dari semua sumber dan menentukan biaya pengiriman terkecil dari sumber tersebut ke kota tujuan. Selanjutnya mengalokasikan pengiriman maksimum ke kota tujuan tersebut.

Dari Tabel 5 diketahui nilai persediaan terendahnya adalah 30.000 kg yang merupakan persediaan dari Madura. Selanjutnya menentukan biaya pengiriman terkecil dari Madura ke kota tujuan. Biaya yang paling rendah adalah pengiriman dari Madura ke dummy, yaitu Rp 0.

Selanjutnya mengalokasikan pengiriman barang maksimum dari Madura ke Dummy, yaitu sebesar 30.000 kg. Padahal permintaan awal dari dummy adalah 50.000 kg. Karena sudah terisi sebesar 30.000 kg dari Madura, maka sisa permintaan yang belum dipenuhi adalah sebesar 20.000 kg. Penjelasan tersebut ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Langkah Pertama Penentuan Solusi Optimal dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Tujuan Sumber	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000
Jepara	290	280	400	0	40.000
Pati	240	230	350	0	60.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000 20.000	130.000

Langkah kedua adalah mengulangi langkah pertama hingga semua persediaan dan permintaan kosong.

Persediaan yang paling rendah adalah 40.000 kg yang berasal dari Jepara. Biaya pengiriman paling rendah yang berasal dari Jepara adalah Rp 0, yaitu pengiriman yang ditujukan ke dummy.

Karena permintaan dari dummy tersisa 20.000 kg, maka dari 40.000 kg persediaan di Jepara hanya 20.000 kg yang dikirimkan ke dummy. Sehingga persediaan di Jepara tersisa 20.000 kg.

Perhitungan langkah kedua dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Langkah Kedua Penentuan Solusi Optimal dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Tujuan Sumber	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000 0
Jebara	290	280	400	0	20.000 40.000 20.000
Pati	240	230	350	0	60.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000 20.000	130.000
				0	

Langkah ketiga Ulangi langkah 1 dan 2 di atas hingga diperoleh semua persediaan dan permintaan bernilai nol.

Langkah-langkah perhitungan solusi optimal selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 8-12

Tabel 8. Langkah Ketiga Penentuan Solusi Optimal dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Tujuan Sumber	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000 0
Jebara	290	280	400	0	20.000 40.000 20.000 0
Pati	240	230	350	0	60.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000 20.000	130.000
		10.000		0	

Tabel 9. Langkah Keempat Penentuan Solusi Optimal dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Tujuan Sumber	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000 0
Jebara	290	280	400	0	20.000 40.000 20.000 0
Pati	240	230	350	0	60.000 50.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000 20.000	130.000
		10.000		0	

Tabel 10. Langkah Kelima Penentuan Solusi Optimal dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Tujuan Sumber	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000 0
Jebara	290	280	400	0	20.000 40.000 20.000 0
Pati	240	230	350	0	60.000 50.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000 20.000	130.000
	0	10.000		0	

Tabel 11. Langkah Keenam Penentuan Solusi Optimal dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)*

Sumber \ Tujuan	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000
Jepara	290	280	400	0	40.000
Pati	240	230	350	0	60.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000	130.000

Dari Tabel 11 diperoleh semua persediaan dan permintaan telah bernilai nol. Sehingga solusi optimal telah ditemukan. Tabel 12 berikut menunjukkan hasil

solusi optimal pengiriman garam dari setiap sumber ke setiap tujuan.

Tabel 12. Solusi Optimal Distribusi Garam dengan Metode *Lowest Supply Lowest Cost*

Sumber \ Tujuan	Tarif Distribusi ke Kota Tujuan (Rp/kg)			Dummy	Persediaan (kg)
	Tangerang	Jakarta	Lampung		
Madura	390	380	500	0	30.000
Jepara	290	280	400	0	40.000
Pati	240	230	350	0	60.000
Permintaan (kg)	20.000	30.000	30.000	50.000	130.000

Total biaya distribusi yaitu:

$$\begin{aligned}
 Z &= 30.000 \times 0 + 20.000 \times 280 + 20.000 \times 0 \\
 &+ 20.000 \times 240 + 10.000 \times 230 \\
 &+ 30.000 \times 350 \\
 &= 11.400.000 + 5.800.000 + 8.000.000 + 3.500.000 \\
 &= 23.200.000
 \end{aligned}$$

Jadi dengan menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)* menghasilkan solusi optimal biaya transportasi distribusi garam UD Aditya Mandiri sebesar Rp 23.200.000,00 dengan mendistribusikan garam sebanyak 20.000 kg dari Jepara ke Lampung dengan biaya transportasi Rp 280,00 per kg garam, 20.000 kg garam dari Pati ke Tangerang dengan biaya transportasi Rp 240,00 per kg, 10.000 kg garam dari Pati ke Jakarta dengan biaya transportasi Rp 230,00 per kg dan 30.000 kg garam dari Pati ke Lampung dengan biaya transportasi Rp 350,00 per kg.

4. SIMPULAN

Masalah pendistribusian garam UD. Aditya Mandiri merupakan masalah transportasi tidak setimbang karena jumlah penawaran tidak sama dengan jumlah permintaan. Padahal untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi, diperlukan kondisi yang setimbang. Sehingga diperlukan kolom dummy untuk membuat kondisi setimbang dan masalah dapat diselesaikan.

Metode *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)* merupakan salah satu metode untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi yang dilakukan tanpa menggunakan tahapan penentuan solusi fisibel awal. Dengan menggunakan metode LSLC, biaya yang diperlukan untuk mendistribusikan barang dari sejumlah sumber ke masing-masing lokasi tujuan sebesar Rp23.200.000,00.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin. 2005. Prinsip-Prinsip Riset Operasi. Jakarta: Erlangga.
- Bustani, Henry. 2005. Fundamental Operation Research. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hermansyah, Helmi, dan Eka Wulan R. (2016). Perbandingan Metode Stepping Stone dan Modified Distribution dengan Solusi Awal Metode Least Cost untuk Meminimumkan Biaya Distribusi. *Jurnal Ilmiah Matematika Statistik dan Terapan*, 5(3), 249-256.
- Khantaraj, Shankar. (2018). A New Approach to Find the Initial Basic Feasible Solution of Cost Minimization Transportation Problem. *International Journal of Management and Applied Science*, 4, 1-2.
- Rosta, Jevi dan Tannady, Hendi. (2012). Pendistribusian Produk yang Optimal dengan Metode Transportasi. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, Vol 01 No. 04. Oktober-Desember 2012.
- Sari, Purnama Diah, Faigiduhu Bu'ulolo, dan Suwarno Ariswoyo. (2013). Optimasi Masalah Transportasi dengan Menggunakan Metode Potensial pada Sistem Distribusi PT. XYZ. *Jurnal Sainia Matematika* 1(5), 407 – 418.
- Simbolon, Id, Situmorang. M,dan Napitupulu. N. (2014). Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) pada Perum Bulog Sub Divre Medan. *Jurnal Sainia Matematika*, 2(3), 299–311.
- Siswanto. 2006. *Operation Research* Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Siringoringo, H. 2005. *Seri Teknik Riset Operasional Pemrograman Linier*. Yogyakarta: Graha Ilmu.