

Penerapan Metode ASM yang diperbaiki untuk Optimasi Biaya Distribusi pada Masalah Transportasi Tak Seimbang (Studi Kasus : PT. Pupuk Iskandar Muda)

Tesa Nofri Handayani¹, Defri Ahmad²

^{1,2}Prodi Matematika,Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received February 14, 2022

Revised April 08, 2022

Accepted March 20, 2023

Keywords:

Transportation Problem
Unbalanced Transportation
Revised Version of ASM
Method
Dummy

Kata Kunci:

Masalah Transportasi
Transportasi Tak Seimbang
Metode ASM yang diperbaiki
Dummy

ABSTRACT

Transportation problems is a problem of distributing goods from several sources (supply) to several destinations (demand) with the aim of minimizing distributing costs. The purpose of this study was to determine the optimum cost and optimum allocation in the distribution of subsidized fertilizers at PT. Pupuk Iskandar Muda West Sumatra. This type of research is a type of applied research. The method used in this research is the Revised Version of ASM method which is one of the transportation methods to solve the unbalanced transportation problem with fewer iterations. Base on the result of this study, using the Revised Version of ASM Method, obtained optimum allocation and transportation costs of IDR 711.072.000. Previously, PT. Pupuk Iskandar Muda spent transportation costs of IDR 913.007.000, so the company experienced a 22.12% reduction in costs.

ABSTRAK

Masalah transportasi merupakan masalah pendistribusian barang dari beberapa sumber (*supply*) ke beberapa daerah tujuan (*demand*) yang memiliki tujuan untuk meminimumkan biaya pendistribusian barang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya optimum dan pengalokasian optimum dalam pendistribusian pupuk bersubsidi di PT. Pupuk Iskandar Muda Sumatera Barat. Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian terapan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode ASM yang diperbaiki yang merupakan salah satu metode transportasi untuk menyelesaikan masalah transportasi tak seimbang dengan iterasi yang lebih sedikit. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode ASM yang diperbaiki diperoleh alokasi optimum dan biaya transportasi sebesar Rp 711.072.000. Sebelumnya PT. Pupuk Iskandar Muda mengeluarkan biaya transportasi sebesar Rp 913.007.000, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya sebesar 22,12%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis pertama :

(Tesa Nofri Handayani)

Prodi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, 25171
Email: tessanofrihandayani@gmail.com

Padang, Sumatera Barat



1. PENDAHULUAN

Masalah transportasi yaitu proses menyalurkan barang dari beberapa sumber ke beberapa daerah tujuan yang membutuhkan suatu produk dari suatu perusahaan bertujuan meminimumkan biaya transportasi. Untuk menyelesaikan masalah transportasi, diciptakanlah metode transportasi yang bisa digunakan sebagai pengatur pendistribusian barang secara optimal. Penerapan dari metode transportasi ini, diperoleh suatu alokasi distribusi barang yang meminimumkan jumlah biaya transportasi pada distribusi produk [1].

Metode transportasi dapat melakukan optimasi dalam menyelesaikan masalah transportasi diantaranya mengoptimalkan pengiriman barang dengan meminimumkan biaya distribusi barang dari sumber tertentu ke tempat tujuan tertentu, dimana masing-masing sumber memiliki kapasitas tertentu dan tempat tujuan memiliki jumlah permintaan. Terdapat beberapa metode yang ditemukan untuk menyelesaikan masalah transportasi, diantaranya *North West Corner Method* (NWCM), *Least Cost Method* (LCM), Metode Aproksimasi Vogel (VAM), dan Metode TOCM-SUM Approach yang digunakan untuk memperoleh solusi fisibel awal. Setelah memperoleh solusi awal, kemudian dilanjutkan dengan uji optimalitas menggunakan *Modified Distribution Method* (MODI) dan *Stepping Stone Method* (SSM). Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, para ahli menemukan beberapa metode terbaru untuk mengoptimalkan biaya transportasi tanpa harus mencari solusi fisibel awal terlebih dahulu yang disebut dengan metode langsung, antara lain Metode *Zero Neighbouring*, Metode *Zero Suffix*, Metode *Zero Point*, Metode *Exponential Approach*, Metode ASM, dan sebagainya[2].

Metode ASM merupakan salah satu metode langsung untuk menyelesaikan masalah transportasi yang diperkenalkan oleh Abdul Quddoos, Dr. Shakeel Javaid, dan Prof. Mohd Masood Khalid yang kemudian disingkat menjadi ASM. Metode ASM memiliki karakteristik, yaitu menitikberatkan pada nilai hasil reduksi yang bernilai nol, dilanjutkan dengan penetapan indeks pada angka nol, hingga pengalokasian dari indeks terkecil. Metode ASM ini telah berhasil memberikan solusi yang optimal dalam penyelesaian masalah transportasi seimbang, namun tidak dapat memberikan solusi optimal untuk masalah transportasi tak seimbang [3].

Pada tahun 2016, Quddoss dkk melakukan penelitian kembali dengan judul *A Revised Version of ASM-Method for Solving Transportation Problems*. Hasil dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa metode ASM yang diperbaiki pada masalah transportasi tak seimbang terdapat *Initial Basic Feasible Solution* (IBFS) yang sangat dekat dengan solusi optimum. Sehingga metode ASM yang diperbaiki memberikan solusi yang optimal untuk masalah transportasi tak seimbang. Dalam metode ASM yang diperbaiki terdapat algoritma berupa penambahan *dummy* pada baris atau kolom yang mana biaya di *dummy* baris atau kolom itu bernilai nol sehingga sangat berpengaruh terhadap hasil reduksi. Maka harus diberikan penambahan algoritma untuk mengoptimalkan angka nol yang muncul pada baris atau kolom *dummy* [4].

PT. Pupuk Iskandar Muda adalah salah satu anak perusahaan PT. Pupuk Indonesia (persero) bergerak di bidang pendistribusian pupuk bersubsidi. Dalam melaksanakan kegiatan operasional perusahaan, PT. PIM mendistribusikan pupuk urea bersubsidi ke 19 kabupaten dan kota di Sumatera Barat. PT.PIM melayani pendistribusian pupuk urea bersubsidi dari 6 gudang yang tersebar di beberapa kabupaten dan kota ke 19 kabupaten dan kota di Sumatera Barat. Perusahaan ini memiliki kendala dalam besarnya biaya pengiriman pupuk urea bersubsidi ke beberapa kabupaten/kota di Sumatera Barat, yang disebabkan karena adanya ketidakseimbangan antara jumlah permintaan setiap daerah tujuan dengan persediaan pupuk di masing-masing gudang atau disebut juga dengan masalah transportasi tak seimbang.

Perencanaan yang matang diperlukan agar diperoleh pengalokasian pendistribusian yang optimum, sehingga biaya transportasi dalam yang dikeluarkan lebih efisien dan tidak menguras biaya yang besar. Berdasarkan data di lapangan dapat dilihat bahwa jumlah persediaan melebihi jumlah permintaan. Sehingga diperlukan suatu metode yang tepat dalam mendistribusikan pupuk dari sejumlah gudang ke kabupaten dan kota di Sumatera Barat yang dapat meminimumkan biaya transportasi pendistribusian dan semua permintaan dapat terpenuhi. Sehingga perbaikan Metode ASM cocok digunakan dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapi oleh PT.PIM, karena metode

ASM memiliki proses yang tidak rumit namun memberikan hasil biaya transportasi minimum tanpa menggunakan solusi awal dalam penyelesaiannya. Pada hasil penelitian Nadhirah (2019) [5] dan Sintya (2020) [6] dengan menggunakan metode ASM yang diperbaiki dalam menyelesaikan masalah transportasi tak seimbang dalam pendistribusian menunjukkan bahwa metode ini dapat meminimumkan biaya distribusi.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian terapan. Data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh berupa data persediaan masing-masing gudang Lini III, data permintaan masing-masing kabupaten dan kota, serta data biaya transportasi dari setiap gudang Lini III ke setiap kabupaten dan kota. Metode yang digunakan adalah Metode ASM yang diperbaiki. Berikut langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah transportasi tak seimbang dengan menggunakan Metode ASM yang diperbaiki :

- a. Menyusun table transportasi dari permasalahan. Dilanjutkan dengan memeriksa apakah masalahnya seimbang atau tidak.
- b. Jika masalah seimbang maka dilanjutkan ke langkah d. Jika masalah tak seimbang, maka dilakukan perbaikan tabel transportasi dengan penambahan *dummy* pada kolom atau *dummy* pada baris dengan biaya awal 0.
- c. Reduksi tabel transportasi :
 - 1) Jika *dummy* ditambahkan pada kolom, maka dilakukan terlebih dahulu reduksi kolom dan dilanjutkan dengan reduksi baris, kemudian dilanjutkan ke langkah e.
 - 2) Jika *dummy* ditambahkan pada baris, maka dilakukan terlebih dahulu reduksi baris dan dilanjutkan dengan reduksi kolom, kemudian dilanjutkan ke langkah e.
- d. Reduksi baris, yaitu mengurangi masing-masing entri baris dengan biaya terkecilnya. Kemudian dilanjutkan dengan reduksi kolom, dengan cara mengurangi masing-masing entri kolom dengan biaya terkecilnya.
- e. Penetapan indeks e

Penetapan indeks e untuk setiap sel- ij yang bernilai 0, e adalah jumlah angka 0 pada baris ke- i dan kolom ke- j dan tidak termasuk angka 0 yang dipilih pada sel- ij .
- f. Pengalokasian dengan cara memilih angka 0 dengan indeks e paling kecil dan mengalokasikan sel dengan jumlah paling besar yang memungkinkan dengan memperhatikan persediaan dan permintaan sel yang berkaitan, hingga permintaan dan persediaan terpenuhi.
- g. Hapus baris dan kolom untuk perhitungan lebih lanjut dimana persediaan dari sumber tertentu habis atau permintaan tujuan tertentu habis.
- h. Perbaikan tabel transportasi
Untuk proses perhitungan lebih lanjut, dilakukan perbaikan tabel transportasi lalu periksa apakah setiap baris dan kolom setidaknya memiliki satu angka 0. jika ini tidak terjadi, maka ulangi langkah d, jika sebaliknya lanjut ke langkah i.
- i. Ulangi langkah e sampai langkah h hingga seluruh permintaan terpenuhi dan persediaan habis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

3.1.1. Deskripsi Data

Data yang digunakan adalah data jumlah persediaan pupuk bersubsidi pada setiap gudang lini III, data penyaluran pupuk bersubsidi dari gudang lini III ke kabupaten/kota di Sumatera Barat,



dan data biaya transportasi pendistribusian pupuk dari masing-masing gudang ke kabupaten/kota pada bulan Agustus 2021.

Tabel 1. Data persediaan masing-masing gudang

NO.	Gudang	Persediaan (Ton)
1	Lini III Solok	1977
2	Lini III Bukittinggi	1934
3	Lini III Padang Panjang	859
4	Lini III Panti 1	380
5	Lini III Panti 2	562
6	Lini III Pasaman Barat	834
	Total	6546

Tabel 2. Data permintaan masing-masing kabupaten dan kota

NO.	KABUPATEN/KOTA	Permintaan (Ton)
1	Kab. Pasaman	498
2	Kab. Pasaman Barat	687
3	Kab. Limapuluh Kota	336
4	Kab. Agam	507
5	Kab. Tanah Datar	530
6	Kab. Padang Pariaman	415
7	Kab. Solok	416
8	Kab. Solok Selatan	134
9	Kab. Sijunjung	132
10	Kab. Dharmasraya	361
11	Kab. Pesisir Selatan	589
12	Kep. Mentawai	104
13	Kota Payakumbuh	160
14	Kota Bukittinggi	196
15	Kota Padang Panjang	104
16	Kota Padang	155
17	Kota Solok	120
18	Kota Sawahlunto	112
19	Kota Pariaman	137
	TOTAL	5693

3.1.2. Analisis Data

- a. Pembentukan formulasi model transportasi masalah pendistribusian pupuk bersubsidi di PT. Pupuk Iskandar Muda Sumatera Barat.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyatakan permasalahan di dunia nyata kedalam bentuk permasalahan matematika yaitu dengan menentukan variabel keputusan. Maka dapat ditentukan variabel keputusan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

- c_{ij} = Biaya transportasi penyaluran pupuk bersubsidi dari gudang lini III PT. Pupuk Iskandar Muda (i) ke kabupaten/kota di Sumatera Barat (j) (Rp/Ton)
 x_{ij} = Banyak unit pupuk bersubsidi yang dikirim dari gudang Lini III PT. Pupuk Iskandar Muda (i) ke kabupaten/kota di Sumatera Barat (j)
 a_i = Banyaknya persediaan dari gudang-gudang PT. Pupuk Iskandar Muda (ton)
 b_j = Banyaknya permintaan pada kabupaten/kota di Sumatera Barat (ton)
 i = 1, 2, 3, 4, 5, 6
 j = 1, 2, 3, 4, 5, ... , 19

Setelah menentukan variabel keputusan, maka dilanjutkan dengan membentuk fungsi tujuan, yaitu :

Minimumkan :

$$Z = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^{19} c_{ij} x_{ij}$$

$$\begin{aligned} Z = & 194000x_{11} + 297000x_{12} + 158000x_{13} + 129000x_{14} + 116000x_{15} + 119000x_{16} + \\ & 114000x_{17} + 123000x_{18} + 117000x_{19} + 182000x_{110} + 208000x_{111} + \\ & 294000x_{112} + 121000x_{113} + 116000x_{114} + 103000x_{115} + 105000x_{116} + \\ & 98000x_{117} + 108000x_{118} + 117000x_{119} + 129000x_{21} + 191000x_{22} + 114000x_{23} + \\ & 106000x_{24} + 119000x_{25} + 108000x_{26} + 149000x_{27} + 183000x_{28} + 139000x_{29} + \\ & 268000x_{210} + 230000x_{211} + 297000x_{212} + 373000x_{213} + 97000x_{214} + \\ & 127000x_{215} + 115000x_{216} + 126000x_{217} + 102000x_{218} + 109000x_{219} + \\ & 133000x_{31} + 246000x_{32} + 115000x_{33} + 103000x_{35} + 101000x_{36} + 129000x_{37} + \\ & 173000x_{38} + 159000x_{39} + 255000x_{310} + 178000x_{311} + 256000x_{312} + \\ & 107000x_{313} + 103000x_{314} + 93000x_{315} + 112000x_{316} + 119000x_{318} + \\ & 114000x_{319} + 107000x_{41} + 145000x_{42} + 218000x_{43} + 164000x_{44} + 287000x_{47} + \\ & 269000x_{49} + 204000x_{418} + 108000x_{51} + 123000x_{52} + 172000x_{54} + 197000x_{55} + \\ & 193000x_{56} + 323000x_{510} + 371000x_{511} + 151000x_{61} + 101000x_{62} + \\ & 281000x_{63} + 156000x_{64} + 228000x_{65} + 391000x_{610} + 301000x_{611} + \\ & 233000x_{613} + 199000x_{614} + 180000x_{619} \end{aligned}$$

Dengan fungsi kendala :

Kendala sumber

$$\sum_{i=1}^6 x_{ij} = a_i$$

Kendala Tujuan

$$\sum_{j=1}^{19} x_{ij} = b_j$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ untuk semua } i \text{ dan } j$$

- b. Meminimumkan Biaya Distribusi Pupuk Bersubsidi pada PT. Pupuk Iskandar Muda Sumatera Barat dengan Menggunakan Metode ASM yang diperbaiki

Berikut merupakan langkah-langkah meminimumkan biaya distribusi dengan Metode ASM yang diperbaiki :

1. Berdasarkan formulasi dari model transportasi masalah biaya distribusi pupuk bersubsidi pada PT. Pupuk Iskandar Muda dapat disusun ke dalam tabel masalah transportasi.
2. Membuat ulang tabel transportasi. Jika $\sum x_{ai} > \sum x_{bj}$, maka dilakukan penambahan *dummy* pada tujuan (kolom) di tabel transportasi untuk menyerap kelebihan persediaan, yaitu sebesar $\sum x_{ai} - \sum x_{bj} = 6546 - 5693 = 853$ ton. Sehingga permasalahan transportasi menjadi seimbang. Maka diperoleh Tabel 3 berikut :



Tabel 3. Tabel Masalah Transportasi dengan Penambahan *Dummy*

G \ K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20 (dummy)	a_i
G1	194	297	158	129	116	119	114	123	117	182	208	294	121	116	103	105	98	108	117	0	1977
G2	129	191	114	106	119	108	149	183	139	268	230	297	373	97	127	115	126	102	109	0	1934
G3	133	246	115	119	103	101	129	173	159	255	178	256	107	103	93	112	133	119	114	0	859
G4	107	145	218	164	193	199	287	298	269	399	393	355	209	126	167	245	221	204	191	0	380
G5	108	123	217	172	197	193	339	302	261	323	371	420	209	138	149	255	208	209	196	0	562
G6	151	101	281	156	228	194	318	298	326	391	301	359	233	199	223	273	261	266	180	0	834
b_j	498	687	336	507	530	415	416	134	132	361	589	104	160	196	104	155	120	112	137	853	6546

- Setelah penambahan *dummy* pada kolom permintaan (tujuan), dilanjutkan mereduksi kolom dengan cara mengurangi setiap entri kolom dengan biaya terkecilnya.
- Kemudian mereduksi baris, yaitu dengan cara mengurangi setiap entri baris dengan biaya terkecilnya.
- Selanjutnya dilakukan kembali reduksi kolom agar setidaknya ada satu nol pada *dummy*, dengan mengurangi setiap entri kolom dengan biaya terkecilnya.
- Berdasarkan tabel yang telah direduksi, tiap baris dan kolom sekurang-kurangnya memiliki satu nol. Selanjutnya dilakukan penetapan indeks e pada setiap sel ij yang bernilai nol (0), yang mana indeks e merupakan jumlah angka nol (0) pada baris ke- i dan kolom ke- j dan tidak termasuk angka nol yang dipilih.
- Selanjutnya dilakukan pengalokasian dengan cara memilih angka 0 dengan indeks e terkecil dan mengalokasikan sel dengan jumlah terbesar yang memungkinkan dengan memperhatikan jumlah persediaan dan permintaan sel yang bersangkutan, hingga permintaan dan persediaan terpenuhi. Jika terdapat permintaan atau persediaan telah habis (terpenuhi) maka kolom atau baris pada sel yang bersangkutan dihapus untuk perhitungan lebih lanjut. Maka diperoleh tabel hasil optimum berikut :

Tabel 4. Hasil Penyelesaian dengan Metode ASM yang diperbaiki

G \ K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20 (dummy)	a_i
G1	194	297	158	129	116	119	114	123	117	182	208	294	121	116	103	105	98	108	117	0	1977
G2	129	191	114	106	119	108	149	183	139	268	230	297	373	97	127	115	126	102	109	0	1934
G3	133	246	115	119	103	101	129	173	159	255	178	256	107	103	93	112	133	119	114	0	859
G4	107	145	218	164	193	199	287	298	269	399	393	355	209	126	167	245	221	204	191	0	380
G5	108	123	217	172	197	193	339	302	261	323	371	420	209	138	149	255	208	209	196	0	562
G6	151	101	281	156	228	194	318	298	326	391	301	359	233	199	223	273	261	266	180	0	834
b_j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6546

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa seluruh permintaan telah terpenuhi dan persediaan telah habis, sehingga diperoleh alokasi optimal yang merupakan penyelesaian masalah transportasi tak seimbang. Maka hasil tersebut dapat dirangkum dalam tabel berikut :

Tabel 5. Alokasi Optimal dengan menggunakan Metode ASM yang diperbaiki

Sumber/Gudang	Tujuan/Titik Distribusi	Pupuk Yang didistribusikan (Ton)
Lini III Solok	Kab. Tanah Datar	530
	Kab. Padang Pariaman	31
	Kab. Solok	416
	Kab. Solok Selatan	134
	Kab. Sijunjung	132
	Kab. Dharmasraya	361
	Kota Padang Panjang	98
	Kota Padang	155
	Kota Solok	120
Lini III Bukittinggi	Kab. Limapuluh Kota	336
	Kab. Agam	507
	Kab. Padang Pariaman	384
	Kota Bukittinggi	196
	Kota Sawahlunto	112
	Kota Pariaman	137
	<i>dummy</i>	262
Lini III Padang Panjang	Kab. Pesisir Selatan	589
	Kep. Mentawai	104
	Kota Payakumbuh	160
Lini III Pantan 1	Kota Padang Panjang	6
	Kab. Pasaman	380
Lini III Pantan 2	Kab. Pasaman	118
	<i>dummy</i>	444
Lini III Pasaman Barat	Kab. Pasaman Barat	687
	<i>dummy</i>	147

Dengan menggunakan persamaan umum model transportasi, maka diperoleh solusi optimal dengan biaya total yaitu :

$$\begin{aligned}
 Z &= \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^{19} c_{ij} x_{ij} \\
 &= c_{15}x_{15} + c_{16}x_{16} + c_{17}x_{17} + c_{18}x_{18} + c_{19}x_{19} + c_{110}x_{110} + c_{115}x_{115} + c_{116}x_{116} + \\
 &\quad c_{117}x_{117} + c_{23}x_{23} + c_{24}x_{24} + c_{26}x_{26} + c_{214}x_{214} + c_{218}x_{218} + c_{219}x_{219} + \\
 &\quad c_{220}x_{220} + c_{311}x_{311} + c_{312}x_{312} + c_{313}x_{313} + c_{315}x_{315} + c_{41}x_{41} + c_{51}x_{51} + \\
 &\quad x_{520}x_{520} + c_{62}x_{62} + c_{620}x_{620} \\
 &= 116.000(530) + 119.000(131) + 114.000(416) + 123.000(134) + \\
 &\quad 117.000(132) + 182.000(361) + 103.000(98) + 105.000(155) + \\
 &\quad 98.000(120) + 114.000(336) + 106.000(507) + 108.000(384) + \\
 &\quad 97.000(196) + 102.000(112) + 109.000(137) + 0(262) + 178.000(589) +
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 & 256.000(104) + 107.000(160) + 93.000(6) + 107.000(380) + \\
 & 108.000(118) + 0(444) + 101.000(687) + 0(147) \\
 = & 61.480.000 + 15.589.000 + 47.424.000 + 16.482.000 + 15.444.000 + \\
 & 65.702.000 + 10.094.000 + 16.275.000 + 11.760.000 + 38.304.000 + \\
 & 53.742.000 + 41.472.000 + 19.012.000 + 11.424.000 + 14.933.000 + 0 + \\
 & 104.842.000 + 26.624.000 + 17.120.000 + 558.000 + 40.660.000 + \\
 & 12.744.000 + 0 + 69.387.000 + 0 \\
 = & 711.072.000
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data yang diperoleh, biaya transportasi yang dikeluarkan oleh PT. Pupuk Iskandar Muda yaitu sebesar Rp 913.007.000 . Berdasarkan perhitungan menggunakan metode ASM yang diperbaiki pada penelitian ini, biaya transportasi yang dikeluarkan PT. Pupuk Iskandar Muda yaitu sebesar Rp 711.072.000 . Dengan demikian, perusahaan dapat menghemat biaya transportasi sebesar Rp 284.648.000 atau sebesar 22,12% .

3.2. Pembahasan

Pada perhitungan biaya transportasi dengan menggunakan Metode ASM yang diperbaiki pada penelitian ini terdapat penambahan *dummy* dan pengulangan algoritma. Penambahan *dummy* terjadi karena jumlah persediaan lebih besar dibandingkan jumlah permintaan atau dapat disebut juga dengan masalah transportasi tak seimbang. Penambahan *dummy* dilakukan agar menyerap kelebihan jumlah persediaan yang terjadi, yaitu sebesar 853 ton. Sedangkan pengulangan algoritma terjadi disebabkan karena pada perbaikan tabel transportasi terdapat jumlah persediaan maupun jumlah permintaan yang belum habis atau belum terpenuhi. Sehingga perlu dilakukan pengulangan algoritma dari reduksi baris atau reduksi kolom hingga perbaikan tabel transportasi. Setelah diperoleh hasil akhir pada permasalahan transportasi tak seimbang menggunakan Metode ASM yang diperbaiki maka dapat dikatakan bahwa Metode ASM yang diperbaiki memberikan solusi optimum pada masalah transportasi tak seimbang. Hal ini dapat dilihat pada hasil yang telah diperoleh, dimana biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan lebih besar dibandingkan biaya transportasi yang telah diselesaikan dengan menggunakan Metode ASM yang diperbaiki.

Berdasarkan hasil akhir yang diperoleh dalam meminimumkan biaya transportasi dengan menggunakan Metode ASM yang diperbaiki didapat hasil sebesar Rp 711.072.000, maka perusahaan dapat menghemat biaya transportasi sebesar 22,12%. Hasil akhir yang diperoleh tersebut dapat dijadikan pedoman untuk meningkatkan keuntungan perusahaan karena dapat mengeluarkan biaya transportasi seminimum mungkin.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan Metode ASM yang diperbaiki, maka diperoleh perbaikan alokasi pendistribusian pupuk bersubsidi pada Tabel 5 dan diperoleh biaya optimum dengan total biaya sebesar Rp 711.072.000. Sebelumnya perusahaan PT. Pupuk Iskandar Muda mengeluarkan biaya transportasi sebesar Rp 913.007.000. sehingga dengan menggunakan metode ASM yang diperbaiki diperoleh penghematan biaya transportasi sebesar 22,12% atau Rp 201.935.000.

REFERENSI

- [1] Subagyo, P. 2000. *Dasar-Dasar Operation Research Edisi Kedua*. Yogyakarta : PT. BPFE Yogyakarta
- [2] Septiana, A. R., Solikhin, S., & Ratnasari, L. 2017. Metode ASM pada Masalah Transportasi Seimbang. *Jurnal Matematika*. 20(2), 71-78.
- [3] Quddoos, A., Javaid, S., & Khalid, M. M. (2012). A new method for finding an optimal solution for transportation problems. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 4(7), 1271 – 1274

- [4] Quddoos, A., Javaid, S., & Khalid, M. M. (2016). A Revised Version Of ASM-Method For Solving Transportation Problem. *International Journal Agriculture, Statistics, Science*, 12(1), 267-272.
- [5] Nadhirah, M. 2019. "Optimasi Transportasi Tak Seimbang Menggunakan Modifikasi Metode ASM". Tugas Akhir Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [6] Ningsih, S.S. 2020. "Penerapan Metode Perbaikan ASM pada Masalah Transportasi Tak Seimbang dalam Pendistribusian Semen Padang di PT. Mega Eltra Cabang Medan". Tugas Akhir Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.