

## OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI BERAS MISKIN (RASKIN) MENGUNAKAN MASALAH TRANSPORTASI TAK SEIMBANG

### *Optimization on Costs of Poor Rice (RASKIN) Distribution using Unbalanced Transportation Problems*

Venn Y. I. Ilwaru<sup>1\*</sup>, Yopi Andry Lesnussa<sup>2</sup>, Jesica Tentua<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pattimura

Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka-Ambon, Kode Pos 97233, Indonesia

e-mail: <sup>1\*</sup> [vennilwaru007@gmail.com](mailto:vennilwaru007@gmail.com) ; <sup>2</sup> [yopi\\_a\\_lesnussa@yahoo.com](mailto:yopi_a_lesnussa@yahoo.com) ; <sup>3</sup> [jesica@gmail.com](mailto:jesica@gmail.com)

Corresponding author\*

#### **Abstrak**

Beras merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk kebutuhan beras pun meningkat. Pendistribusian beras merupakan hal yang sangat penting dalam hal efisiensi anggaran dan waktu. Tujuan penelitian ini adalah untuk meminimumkan hasil biaya distribusi beras miskin (RASKIN) dengan menggunakan metode modifikasi ASM (Abdul, Shaleh, Maliki) sehingga biaya distribusi yang diperoleh optimal. Penelitian ini dilakukan pada Perum BULOG Ambon Sub Divre Maluku. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode modifikasi ASM diperoleh biaya distribusi yang dikeluarkan oleh Perum BULOG Ambon Sub Divre Maluku sebesar Rp. 1.091.121.022.

**Kata Kunci :** Metode modifikasi ASM, distribusi RASKIN, biaya optimal

#### **Abstract**

Rice is the staple food for the majority of Indonesian population. As the population increases, the need for rice also increases. Rice distribution is very important in terms of budget and time efficiency. The purpose of this research was to minimize the distribution costs of poor rice (RASKIN) by using the ASM (Abdul, Shaleh, Maliki) modification method, so that the distribution costs obtained were optimal. This research was conducted at Perum BULOG Ambon Sub Divre Maluku. Based on the research results, it shows that by using the ASM modification method the distribution costs incurred by Perum BULOG Ambon Sub Divre Maluku is Rp. 1,091,121,022.

**Keywords:** ASM modification method, RASKIN distribution, optimal cost

Submitted: 17<sup>th</sup> September 2020

Accepted: 25<sup>th</sup> November 2020



Open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



## 1. PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk kebutuhan beras pun meningkat. RASKIN merupakan subsidi pangan dalam bentuk beras yang peruntukkan bagi rumah tangga berpenghasilan rendah sebagai upaya dari pemerintah untuk meningkatkan ketahanan pangan dan memberikan perlindungan sosial pada rumah tangga sasaran [1]. Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K) dalam pelaksanaannya memiliki tim koordinasi yang terdiri dari beberapa lembaga negara dimana salah satunya Perum BULOG Sub Divre Maluku dan Maluku Utara.

Metode Transportasi dirancang untuk melakukan optimalisasi variabel yang digunakan dalam memecahkan masalah transportasi, termasuk di dalamnya masalah pengiriman barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan dengan tetap berorientasi pada biaya minimum, yakni setiap sumber mempunyai kapasitas tertentu dan setiap tujuan mempunyai permintaan tertentu. Seiring perkembangan, metode untuk mencari solusi masalah transportasi menjadi beragam, mulai dari metode mencari solusi fisibel awal, yaitu metode Pojok Barat Laut, metode Biaya Terkecil, dan metode VAM dengan dilanjutkan mencari solusi optimal akhir menggunakan metode *Stepping Stone* atau metode MODI [2]–[4]. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan di bidang riset operasional khususnya pada permasalahan transportasi maka munculah metode-metode langsung tanpa harus mencari solusi fisibel awal diantaranya metode Zero Suffix [5], metode Zero Point [6], metode Zero Neighbouring [7] dan sebagainya. Pada masalah transportasi yang harus diperhatikan adalah bahwa total kuantitas pada seluruh sumber harus sama dengan total kuantitas pada seluruh tujuan, dengan kata lain harus seimbang, jika tak seimbang maka perlu ditambahkan kuantitas *dummy* [8]. Berdasarkan perihal di atas maka metode modifikasi ASM dapat menyelesaikan permasalahan transportasi tak seimbang, sehingga tujuan penelitian ini untuk meminimumkan hasil biaya distribusi beras miskin (RASKIN) dengan menggunakan metode modifikasi ASM yang dapat menghasilkan solusi optimal pada masalah transportasi tak seimbang. Metode ASM pertama kali diperkenalkan oleh Abdul Quddoos, Shakeel Javaid, dan Mohd Masood Khalid [9]. Kemudian pada tahun 2016 dikembangkan menjadi metode modifikasi ASM yang mampu menyelesaikan masalah transportasi tidak seimbang [10]. Metode modifikasi ASM merupakan metode dengan proses yang sederhana tetapi menghasilkan biaya transportasi yang minimum tanpa menggunakan solusi awal dalam penyelesaiannya [11].

Beberapa penelitian terkait sebelumnya sudah dikemukakan diantaranya adalah kajian tentang minimisasi biaya distribusi RASKIN dengan metode Pojok Barat Laut (*North West Corner*) [12], optimasi biaya distribusi beras RASKIN pada perum bulog Ambon dengan menggunakan metode VAM [13], metode Perbaikan ASM pada masalah transportasi tak seimbang [14] dan optimasi transportasi tak seimbang menggunakan modifikasi metode ASM [15]. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menghitung biaya distribusi RASKIN optimal dari Gudang Perum Bulog Ambon Sub Divre Maluku ke beberapa tujuan.

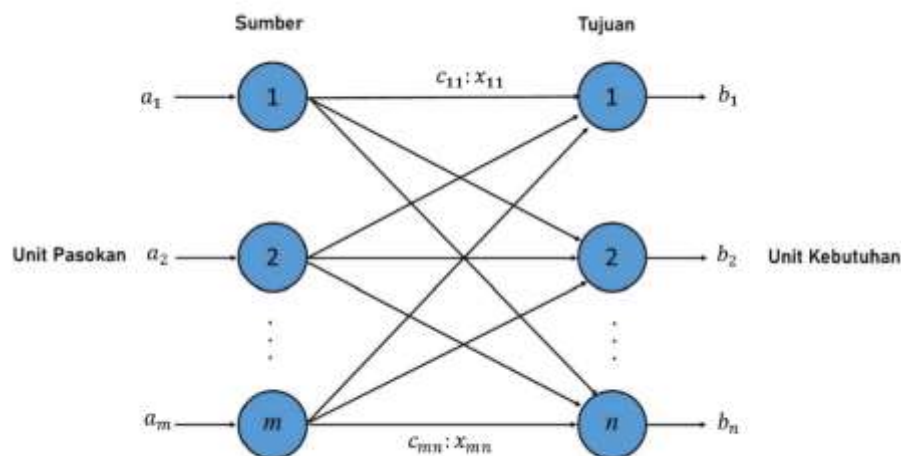
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat studi kasus pada Perum BULOG Ambon Sub Divre Maluku dengan data yang digunakan adalah data pendistribusian beras RASKIN ke kecamatan-kecamatan yang berada di Pulau Ambon. Metode yang digunakan adalah metode revisi ASM (Abdul, Shaleh, Maliki). Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian dengan menggunakan metode modifikasi ASM [15]:

1. Mengamati keseimbangan masalah transportasi;  
Dengan melihat teori keseimbangan, maka kita bisa menentukan apakah masalah transportasi tersebut seimbang atau tak seimbang.
2. Membentuk tabel transportasi seimbang;  
Membentuk tabel transportasi seimbang dengan dengan cara menambahkan kolom *dummy* atau baris *dummy* dengan biaya awal 0.
3. Reduksi tabel transportasi dengan *dummy*;
  - a) Jika pada tabel transportasi, baris *dummy* yang ditambahkan, maka dilanjutkan ke langkah ke-4. Langkah selanjutnya adalah mengganti biaya pada baris *dummy* dari hasil reduksi baris dengan biaya terbesar. Selanjutnya ke langkah ke-5 kemudian langkah ke-4.

- b) Jika pada tabel transportasi, kolom *dummy* yang ditambahkan, maka dilanjutkan ke langkah ke-5. Langkah selanjutnya adalah mengganti biaya pada kolom *dummy* dari hasil reduksi kolom dengan biaya terbesar. Selanjutnya ke langkah ke-4 kemudian langkah ke-5.
4. Reduksi baris;  
Setiap entri baris dikurangi dengan masing-masing biaya terkecilnya, yaitu  $c_{ij} - u_i$ .
  5. Reduksi kolom;  
Setiap entri kolom dikurangi dengan masing-masing biaya terkecilnya, yaitu  $c_{ij} - u_i - v_j$ .
  6. Penetapan indeks;  
Penetapan indeks  $e$  dilakukan untuk setiap sel  $ij$  yang bernilai 0, dimana indeks  $e$  merupakan banyaknya angka 0 pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dan tidak termasuk angka 0 yang terpilih pada sel- $ij$ .
  7. Pengalokasian;  
Pilihlah angka 0 dengan indeks  $e$  terkecil dan mengalokasikan sel dengan jumlah terbesar yang mungkin dengan melihat persediaan dan permintaan sel yang bersangkutan. Jika pada tabel terdapat indeks  $e$  terkecil yang sama, maka selanjutnya dihitung masing-masing jumlah  $c_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j$  pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dari sel- $ij$  yang memiliki indeks  $e$  terkecil yang sama dan alokasikanlah sebesar mungkin pada sel dengan hasil penjumlahan terbesar. Jika masih terjadi kesamaan, maka pilihlah sel- $ij$  yang memiliki indeks  $e$  terkecil yang sama dengan rata-rata persediaan dan permintaan terkecil.
  8. Perbaiki tabel transportasi;  
Untuk proses perhitungan selanjutnya, buatlah tabel transportasi baru dengan mengabaikan baris atau kolom yang permintaan atau persediaannya telah terpenuhi. Mengecek apakah tabel transportasi baru memiliki paling sedikit satu angka 0 pada setiap baris dan kolom. Jika tidak terdapat, kembali ke langkah ke-4.
  9. Mengulangi langkah ke-6 sampai langkah ke-8 sampai semua permintaan terpenuhi dan semua persediaan habis.

Masalah umum transportasi dipresentasikan oleh Gambar 1, berikut [15] :



**Gambar 1. Masalah Umum Transportasi**

Dari Gambar 1, permasalahan transportasi disusun dalam Tabel 1 berikut ini [16]:

**Tabel 1. Masalah transportasi**

	Tujuan					Persediaan ( $a_i$ )			
	$D_1$	$D_2$	...	$D_n$					
Sumber ( $S_i$ )	$S_1$	$c_{11}$	$x_{11}$	$c_{12}$	$x_{12}$	...	$c_{1n}$	$x_{1n}$	$a_1$
	$S_2$	$c_{21}$	$x_{21}$	$c_{22}$	$x_{22}$	...	$c_{2n}$	$x_{2n}$	$a_2$
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	$S_m$	$c_{m1}$	$x_{m1}$	$c_{m2}$	$x_{m2}$	...	$c_{mn}$	$x_{mn}$	$a_m$
Permintaan ( $b_j$ )	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$					

Keterangan :

$S_i$  : sumber ke- $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$

$D_j$  : tujuan ke- $j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$

$a_i$  : persediaan ke- $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$

$b_j$  : permintaan ke- $j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$

$C_{ij}$  : biaya transportasi barang dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$

$x_{ij}$  : banyak barang yang diangkut dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$

Secara matematis, masalah ini dapat dinyatakan sebagai [15]:

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

$$= c_{11} x_{11} + \dots + c_{mn} x_{mn}$$

Bergantung pada

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

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$$

Pengumpulan data jumlah persediaan RASKIN di gudang yang berada di pulau Ambon pada bulan Januari tahun 2017, Jumlah Penyaluran RASKIN bulan Januari 2017, dan tarif angkut dari gudang ke titik distribusi. Data-data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4 berikut:

**Tabel 2. Persediaan RASKIN Bulan Januari Tahun 2017**

No.	Gudang	Lokasi	Total Persediaan Beras (kg)
1	G. Salobar	Air Salobar	1.332.634
2	G. Halong	Halong	1.461.624
3	G. Tulehu	Tulehu	825.795

Sumber: Perum BULOG Sub Divre Maluku 2017

**Tabel 3. Penyaluran RASKIN Bulan Januari Tahun 2017**

No.	Titik Distribusi	Jumlah Permintaan Beras (kg) / Tahun
1	Kec. Nusaniwe	603.900
2	Kec. Sirimau	630.000
3	Kec. Teluk Ambon	369.540
4	Kec. Baguala	313.740
5	Kec. Leitimur Selatan	110.520
6	Kec. Leihitu	599.400
7	Kec. Leihitu Barat	250.560
8	Kec. Salahutu	351.540

Sumber: Perum BULOG Sub Divre Maluku 2017

**Tabel 4. Tarif Angkut RASKIN dari Gudang ke titik Distribusi (Rp/kg)**

Dari/Ke	K. NS	K. SR	K. TA	K. BG	K. LS	K. LH	K. LB	K. SL
GBB Salobar	330	332	340	340	345	355	355	350
GBB Halong	340	335	338	330	348	352	352	345
GSP Tulehu	350	345	345	340	350	358	358	331

Keterangan:

K.NS	: Kecamatan Nusaniwe	K. LS	: Kecamatan Leitimur Selatan
K.SR	: Kecamatan Sirimau	K.LH	: Kecamatan Leihitu
K.TA	: Kecamatan Teluk Ambon	K.LB	: Kecamatan Leihitu Barat
K.BG	: Kecamatan Baguala	K.SL	: Kecamatan Salahutu

Data yang diperoleh kemudian diformulasikan ke dalam bentuk umum masalah transportasi sebagai berikut:

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\begin{aligned} Z = & 330X_{11} + 332X_{12} + 340X_{13} + 340X_{14} + 345X_{15} + 355X_{16} + 355X_{17} \\ & + 350X_{18} + 340X_{21} + 335X_{22} + 338X_{23} + 330X_{24} + 348X_{25} + 352X_{26} \\ & + 352X_{27} + 345X_{28} + 350X_{31} + 345X_{32} + 345X_{33} + 340X_{34} + \\ & 350X_{35} + 358X_{36} + 358X_{37} + 331X_{38} \end{aligned}$$

Dengan fungsi batasan :

$$\text{Penawaran : } X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} = 1.332.634$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} = 1.461.624$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} = 825.795$$

$$\text{Permintaan: } X_{11} + X_{21} + X_{31} = 603.900$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 630.000$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 369.540$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} = 313.740$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} = 110.520$$

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} = 599.400$$

$$X_{17} + X_{27} + X_{37} = 250.560$$

$$X_{18} + X_{28} + X_{38} = 351.540$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah transportasi dalam penelitian ini merupakan masalah transportasi tidak seimbang. Oleh karena itu, kita perlu menambahkan kolom *dummy* untuk membuat masalah dari transportasi tidak seimbang menjadi transportasi seimbang. Terdapat jumlah persediaan ( $\sum a_i$ ) = 3.620.053 dan jumlah permintaan ( $\sum b_j$ ) = 3.229.200 maka diperoleh  $\sum a_i > \sum b_j$ , sehingga dibuat suatu tujuan kolom *dummy* untuk menyerap kelebihan tersebut yaitu sebesar  $\sum a_i - \sum b_j = 3.620.053 - 3.229.200 = 390.853$  maka diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 5. Masalah transportasi Seimbang dengan penambahan variabel *dummy***

Tujuan Gudang	Biaya Angkut (Rp/kg)									Persediaan
	K.NS	K.SR	K.TA	K.BG	K.LS	K.LH	K.LB	K.SL	Dummy	
Salobar	330 $X_{11}$	332 $X_{12}$	340 $X_{13}$	340 $X_{14}$	345 $X_{15}$	355 $X_{16}$	355 $X_{17}$	350 $X_{18}$	0 $X_{19}$	1.332.634
Halong	340 $X_{21}$	335 $X_{22}$	338 $X_{23}$	330 $X_{24}$	348 $X_{25}$	352 $X_{26}$	352 $X_{27}$	345 $X_{28}$	0 $X_{29}$	1.461.624
Tulehu	350 $X_{31}$	354 $X_{32}$	345 $X_{33}$	340 $X_{34}$	350 $X_{35}$	358 $X_{36}$	358 $X_{37}$	331 $X_{38}$	0 $X_{39}$	825.795
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	351.540	390.853	3.620.053

Diketahui bahwa terjadi penambahan kolom *dummy* sehingga dilakukan reduksi kolom dengan mengurangi setiap entri kolom dengan masing-masing biaya terkecilnya. Pada kolom *dummy* yang ditambahkan, setiap entri kolom tetap bernilai 0. Maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Reduksi Kolom

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	0	0	2	10	0	3	3	19	0	1.332.634
$S_2$	10	3	0	0	3	0	0	14	0	1.461.624
$S_3$	20	13	7	10	5	6	6	0	0	825.795
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	351.340	390.853	3.620.053

Selanjutnya dilakukan penggantian nilai *dummy* dengan nilai tereduksi kolom terbesar. Dari hasil reduksi kolom pada Tabel 6, diperoleh nilai tereduksi terbesar pada setiap entri kolom yaitu 20, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Penggantian nilai Dummy

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	0	0	2	10	0	3	3	19	20	1.332.634
$S_2$	10	3	0	0	3	0	0	14	20	1.461.624
$S_3$	20	13	12	10	5	6	6	0	20	825.795
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	351.340	390.853	3.620.053

Selanjutnya dilakukan reduksi baris dengan mengurangi setiap entri baris dengan masing-masing biaya terkecilnya sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Reduksi Baris

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	0	0	2	10	0	3	3	19	20	1.332.634
$S_2$	10	3	0	0	3	0	0	14	20	1.461.624
$S_3$	20	13	12	10	5	6	6	0	20	825.795
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	351.340	390.853	3.620.053

Kembali dilakukan reduksi kolom agar setidaknya ada satu nol pada kolom dummy dengan mengurangi setiap entri kolom dengan masing-masing biaya terkecilnya sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Reduksi Baris

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	0	0	2	10	0	3	3	19	0	1.332.634
$S_2$	10	3	0	0	3	0	0	14	0	1.461.624
$S_3$	20	13	7	10	5	6	6	0	0	825.795
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	351.340	390.853	3.620.053

Selanjutnya, pada Tabel 9 terlihat bahwa dapat dilakukan penetapan indeks  $e$  untuk setiap sel  $ij$  yang bernilai nol dimana indeks  $e$  adalah banyaknya angka 0 pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$ . Maka diperoleh Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Penetapan Indeks

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	$0_1$	$0_2$	$2_1$	10	$0_4$	3	3	19	$0_3$	1.332.63
$S_2$	10	3	$0_2$	$0_3$	3	$0_4$	$0_5$	14	$0_1$	1.461.62
$S_3$	20	13	7	10	$5_1$	6	6	$0_1$	$0_2$	825.79
Permintaan	603.90	630.00	369.54	313.74	110.52	599.40	250.56	351.34	390.85	3.620.05

Selanjutnya, pada Tabel 10 dilakukan pengalokasikan dengan cara memilih angka 0 dengan indeks  $e$  terkecil dan mengalokasikan sel dengan jumlah terbesar yang mungkin dengan melihat persediaan dan permintaan sel yang bersangkutan sampai permintaan dan persediaan terpenuhi. Diperoleh indeks terkecil pertama pada sel ( $S_3, D_8$ ) artinya bahwa gudang Tulehu mempunyai indeks terkecil yang paling pertama pada kecamatan Salahutu dan dapat diperlihatkan pada Tabel 11 berikut ini:

Tabel 11. Pengalokasikan Ke Indeks Terkecil

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	$0_1$	$0_2$	$2_1$	10	$0_4$	3	3	19	$0_3$	1.332.634
$S_2$	10	3	$0_2$	$0_3$	3	$0_4$	$0_5$	14	$0_1$	1.461.624
$S_3$	20	13	7	10	$5_1$	6	6	$0_1$	$0_2$	825.795
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	351.340	390.853	3.620.053

Pada Tabel 11 diketahui indeks terkecil pertama terdapat pada sel ( $S_3, D_8$ ) dan dilakukan pengalokasian ke sel yang memiliki nilai indeks terkecil pada kolom yang terpilih. Dalam hal ini sel  $C_{38}$  memiliki nilai  $C_{ij}$  terkecil, maka alokasi atau distribusi maksimum sebesar 351.340 kg, sehingga dilakukan untuk memenuhi permintaan beras raskin pada kolom  $D_8$  atau pada Kecamatan Salahutu yang didistribusikan dari Gudang Tulehu. Karena masih ada kecamatan yang permintaanya belum terpenuhi, sehingga persediaan pada baris  $S_3$  atau pada Gudang Tulehu bersisa 474.255 kg, maka proses perhitungan selanjutnya dilakukan penetapan indeks kembali pada sel  $C_{39}$  ( $S_3, Dummy$ ) dan diperoleh Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Pengalokasian

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	Dummy	Persediaan
$S_1$	$0_1$	$0_2$	$2_1$	10	$0_4$	3	3		$0_3$	1.332.634
$S_2$	10	3	$0_2$	$0_3$	3	$0_4$	$0_5$		$0_1$	1.461.624
$S_3$	20	13	7	10	$5_1$	6	6	351.340	$0_1$	474.255
Permintaan	603.900	630.000	369.540	313.740	110.520	599.400	250.560	0	390.853	3.620.053

Pada Tabel 12 diketahui indeks terkecil pertama terdapat pada sel  $C_{39}$  ( $S_3, Dummy$ ) dan dilakukan pengalokasian permintaan berjumlah 390.853, sehingga permintaan pada kolom  $Dummy$  terpenuhi dan persediaan pada baris  $S_3$ , bersisa 83.402. Selanjutnya dilakukan penetapan indeks kembali sampai semua permintaan dan persediaan dialokasikan. Berikut adalah hasil penyelesaian dengan menggunakan metode modifikasi ASM.

Tabel 13. Hasil penyelesaian menggunakan metode modifikasi ASM

Tujuan Gudang	Biaya Angkut (Rp/Kg)									Persediaan
	K.NS	K.SR	K.TA	K.BG	K.LS	K.LH	K.LB	K.SL	Dummy	
Salobar	330 603.900	332 630.000	340 71.616	340	345 27.118	355	355	350	0	0
Halong	340	335	338 297.924	330 313.740	348	352 599.400	352 250.560	345	0	0
Tulehu	350	354	345	340	350 83.402	358	358	331 351.340	0 390.853	0
Permintaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.620.053

Berdasarkan Tabel 13 bahwa jumlah pendistribusian beras sudah memenuhi jumlah pada persediaan untuk setiap gudang, sehingga alokasi tersebut merupakan alokasi terakhir yang merupakan penyelesaian masalah transportasi tak seimbang tersebut. Dari hasil tersebut maka dapat dirangkum menjadi:

**Tabel 14. Alokasi optimal dengan menggunakan metode modifikasi ASM**

SUMBER	TITIK DISTRIBUSI	BERAS DISTRIBUSI (kg)
G. SALABOR	Kec. Nusaniwe	603.900
	Kec. Sirimau	630.000
	Kec. Leitimur Selatan	110.520
G. HALONG	Kec. Teluk Ambon	369.540
	Kec. Baguala	313.740
	Kec. Leihitu	599.400
G. TULEHU	Kec. Lehitu Barat	250.560
	Kec. Salahutu	351.340
	Dummy	390.853



**Gambar 2. Peta distribusi RASKIN dari gudang ke tujuan distribusi**

Hasil alokasi RASKIN untuk mencari nilai optimal biaya distribusi beras miskin (RASKIN) dengan menggunakan metode ASM di bawah ini:



$$\begin{aligned}
Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + c_{13}x_{13} + c_{15}x_{15} + c_{23}x_{23} + \\
&\quad c_{24}x_{24} + c_{25}x_{25} + c_{26}x_{26} + c_{35}x_{35} + c_{38}x_{38} + c_{39}x_{39} \\
&= (330)(603.900) + (332)(630.000) + (340)(71.616) \\
&\quad + (345)(27.118) + (338)(297.924) + (330)(313.740) \\
&\quad + (352)(599.400) + (352)(250.560) + (350)(83.402) \\
&\quad + (331)(351.340) + (0)(390.853) \\
&= 199.287.000 + 209.160.000 + 24.349.4 + 9.355.710 \\
&\quad + 100.698.312 + 103.534.200 + 210.988.800 \\
&\quad + 88.197.120 + 29.190.700 + 116.359.740 \\
&= 1.091.121.022
\end{aligned}$$

Jadi, total biaya distribusi RASKIN untuk memenuhi permintaan semua kecamatan di Pulau Ambon dengan menggunakan metode ASM adalah sebesar Rp. 1.091.121.022.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa metode modifikasi ASM (Abdul, Shaleh, Maliki) dapat digunakan sebagai alternatif metode untuk meminimumkan biaya masalah transportasi tak seimbang sehingga hasil yang diperoleh dapat memberikan solusi optimal. Metode Modifikasi ASM merupakan metode yang sederhana dan mudah diaplikasikan untuk berbagai permasalahan transportasi. Biaya yang dikeluarkan oleh Perum BULOG Ambon Sub Divre Maluku adalah sebesar Rp.1.091.121.022,00.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. W. Putu Artini and . J. D., "ANALISIS KEPUASAN RUMAH TANGGA PENERIMA RASKIN DI KABUPATEN TABANAN," *J. Manaj. AGRIBISNIS (Journal Agribus. Manag.,* 2018, doi: 10.24843/jma.2018.v06.i02.p12.
- [2] Siswanto, *Operation Research*. Jakarta: Erlangga, 2016.
- [3] S. Bhaskar, "Operation research," *Commun. Stat. Stoch. Model.*, 1986, doi: 10.1080/15326348608807035.
- [4] A. Bhunia, L. Sahoo, and A. Shaikh, *Advanced Optimization and Operations Research*. 2019.
- [5] S. Sharma, R. Shanker, and R. Shanker, "A Modified Zero Suffix Method for Finding an Optimal Solution for Transportation Problems," *Eur. J. Sci. Res.*, vol. 104, pp. 673–676, 2013.
- [6] A. Samuel, "Improved Zero Point Method (IZPM) for the Transportation Problems," *Appl. Math. Sci.*, vol. 6, 2012.
- [7] K. Thiagarajan and P. N. H.Saravanan, "Finding an Optimal Solution for Transportation Problem– Zero Neighbouring Method," *Ultra Sci.*, vol. 25, no. 2, pp. 281–284, 2013.
- [8] A. K. Bhunia, L. Sahoo, and A. A. Shaikh, "Introduction to Operations Research," in *Springer Optimization and Its Applications*, 2019.
- [9] A. Quddos, S. Javaid, and M. M. Khalid, "A New Method for Finding an Optimal Solution for Transportation Problems," *Int. J. Comput. Sci. Eng.*, 2012.
- [10] A. Quddos, S. Javaid, and M. M. Khalid, "A revised version of asm-method for solving transportation problem," *Int. J. Agric. Stat. Sci.*, 2016.
- [11] D. Basriati, Sri, Cahyani, "Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan," *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 2, pp. 67–73, 2017.
- [12] I. M. Putri, B. Widada, and E. Rimawati, "Minimasi Biaya Distribusi Beras Miskin Dengan Metode North West Coner Pada Perum BULOG Subdivre III Surakarta," *J. Ilm. SINUS*, 2018, doi: 10.30646/sinus.v16i1.330.
- [13] Y. A. Lesnussa, D. N. Noya, F. Kondo Lembang, and V. Y. I. Ilwaru, "Aplikasi Metode Transportasi Menggunakan VAM Dan MODI Untuk Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Pada perum Bulog Ambon," in *KNM XIX*, 2018, p. 851.
- [14] Solikhin, "Metode Perbaikan ASM pada Masalah Transportasi Tak Seimbang," in *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY 2017*, 2017, pp. 249–256.
- [15] M. Nadhirah, "Optimasi Transportasi Tak Seimbang Dengan Menggunakan Modifikasi Metode ASM," Universitas Sumatra Utara, 2019.
- [16] R. Patel, "On Optimal Solution of a Transportation Problem," *Glob. J. Pure Appl. Math.*, 2017.