

# Metode South East Corner dan North East Corner untuk Menentukan Solusi Fisibel Awal Masalah Distribusi Vaksin Covid-19

*South East Corner and North East Corner Methods to Determine Initial Feasible Solutions to the Covid-19 Vaccine Distribution Problem*

Ferina Rahma Yuniarti<sup>1</sup>, Robertus Heri S. U.<sup>2</sup>, Kartono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Department of Mathematics, Diponegoro University, Semarang, Indonesia

Email : <sup>1</sup>ferinarahma@gmail.com, <sup>2</sup>soelistyoutomo@gmail.com, <sup>3</sup>kartonoundip@gmail.com

## Abstrak

Masalah transportasi berkaitan dengan meminimalkan biaya pendistribusian barang dari beberapa sumber dengan kapasitas berbeda ke beberapa tujuan dengan jumlah permintaan yang berbeda. Penyelesaian masalah transportasi akan menghasilkan solusi fisibel awal sebelum solusi optimal. Metode South East Corner dan North East Corner dapat menghasilkan solusi fisibel awal masalah transportasi dengan mudah. Artikel ini membahas solusi fisibel awal dari masalah distribusi vaksin Covid-19 di suatu daerah menggunakan kedua metode tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya transportasi yang dihasilkan dari solusi fisibel awal metode South East Corner lebih kecil dibanding dari metode North East Corner.

Kata kunci: Distribusi vaksin Covid-19, Masalah transportasi, Meminimalkan biaya.

## Abstract

*The transportation problem is concerned with minimizing the cost of distributing products from several sources with different capacities to several destinations with different amounts of demand. Solving the transportation problem will produce an initial feasible solution before the optimal solution. The South East Corner and North East Corner methods can produce initial feasible solutions to transportation problems easily. This article discusses the initial feasible solution to the problem of distributing the Covid-19 vaccine in an area using both methods. The results showed that the transportation costs resulting from the initial feasible solution of the South East Corner method were smaller than those of the North East Corner method.*

Keywords: Distributing Covid-19 vaccine, Minimizing cost, Transportation problem

## 1. PENDAHULUAN

Masalah transportasi merupakan salah satu masalah khusus pada pemrograman linier di mana koefisien kendalanya terbatas pada nilai 0 atau 1 [1]. Secara umum, permasalahan yang ada pada masalah transportasi berkaitan dengan pendistribusian satu jenis barang dari beberapa sumber (*supplier*) dengan kapasitas berbeda ke beberapa tujuan (*demand*) dengan jumlah permintaan yang berbeda yang bertujuan untuk meminimalkan biaya distribusinya [2]. Diperlukan dua langkah untuk menyelesaikan masalah transportasi yaitu menemukan solusi fisibel awal kemudian menentukan solusi optimal. Menemukan solusi fisibel awal pada masalah transportasi menjadi penting karena merupakan dasar untuk menentukan solusi optimalnya.

Peneliti R. Palaniyappa dan V. Vinoba mengenalkan metode untuk menentukan solusi fisibel awal masalah transportasi. Metode tersebut adalah *South East Corner Method* (SECM) [3] dan *North East Corner Method* (NECM) [4]. Kedua metode tersebut memiliki algoritma yang sama mudahnya hanya berbeda pada pemilihan sel awal untuk alokasi. Pada SECM, penentuan sel untuk alokasi dimulai dari sudut kanan bawah tabel transportasi. Sedangkan pada NECM, alokasi dimulai dari sel yang berada di sudut kanan atas.

Beberapa peneliti lain pernah melakukan penelitian untuk menerapkan kedua metode

tersebut. François Ndayiragije menyelesaikan suatu masalah transportasi menggunakan metode *South East Corner* lalu membandingkan hasilnya dengan metode *North West Corner*, *North East Corner*, dan *South West Corner* [5]. G. Deepika dan M. Kavitha melakukan perbandingan antara metode *South East Corner* dengan metode *South West Corner* [6]. Sasikala, dkk. membandingkan solusi fisibel dari metode *South East Corner* dan *North East Corner* dengan metode *Vogel's Approximation* [2].

## 2. METODE PENELITIAN

Pada dasarnya, prosedur penentuan solusi untuk masalah transportasi adalah sebagai berikut:

1. Perumusan model matematika dari masalah transportasi.
2. Menemukan solusi fisibel awal.
3. Mengoptimalkan solusi fisibel awal yang diperoleh pada langkah 2

### 2.1 Model Masalah Transportasi

Asumsi dasar model transportasi adalah biaya transportasi yang dikeluarkan pada suatu rute tertentu seimbang dengan banyak barang yang didistribusikan dari sumber ke tujuan. Model dari masalah transportasi adalah sebagai berikut [7]:

$$\text{Minimumkan} \quad Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} ,$$

dengan kendala:

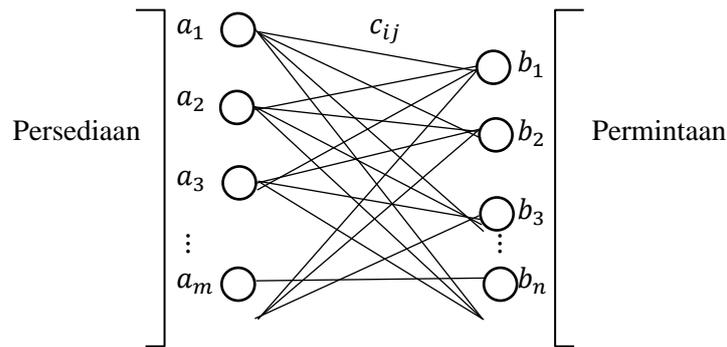
$$\text{batasan persediaan} \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i , i = 1, 2, \dots, m$$

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

$$\text{dan} \quad x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

Gambar 1 memperlihatkan model transportasi yang direpresentasikan sebagai jaringan dengan  $m$  sumber dan  $n$  tujuan, masing-masing diwakili oleh sebuah node. Garis yang menghubungkan sebuah sumber ke tujuan mewakili rute pengiriman barang. Jumlah persediaan pada sumber- $i$  dilambangkan dengan  $a_i$  dan jumlah permintaan pada tujuan- $j$  dilambangkan dengan  $b_j$ . Biaya transportasi per unit barang yang dikirim dari sumber- $i$  ke tujuan- $j$  dilambangkan dengan  $c_{ij}$ . Sedangkan  $x_{ij}$  adalah jumlah barang yang didistribusikan dari sumber- $i$  ke tujuan- $j$  [8].

Penyelesaian masalah transportasi secara garis besar melalui dua tahapan yaitu menentukan solusi fisibel awal kemudian menentukan solusi optimalnya. Berikut diberikan definisi dan teorema mengenai solusi fisibel awal masalah transportasi.



Gambar 1 Model jaringan dari masalah transportasi

**Definisi 1** [9] Himpunan non-negatif  $X = \{x_{ij} \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$  yang memenuhi seluruh kendala (batasan persediaan dan batasan permintaan) pada masalah transportasi adalah solusi fisibel.

**Teorema 1** [10] Masalah transportasi memiliki solusi fisibel jika dan hanya jika jumlah persediaan sama dengan jumlah permintaan atau  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ .

**Bukti:**

( $\Rightarrow$ ) Diketahui masalah transportasi memiliki solusi fisibel yaitu

$$X = \{x_{ij} \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}, \text{ maka solusi tersebut memenuhi}$$

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

$$x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

$$\text{Akibatnya diperoleh } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{i=1}^m a_i \text{ dan } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n b_j.$$

$$\text{Jadi, } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j.$$

( $\Leftarrow$ ) Diketahui jumlah persediaan dan jumlah permintaan masalah transportasi adalah sama

yaitu  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ . Misalkan  $x_{ij} = \lambda_i b_j \geq 0$  dengan  $\lambda_i$  merupakan faktor

proporsional untuk sumber ke- $i$  dan semua persediaan harus terdistribusikan. Karena

$$x_{ij} = \lambda_i b_j \text{ dengan } \lambda_i = \frac{a_i}{\sum_{j=1}^n b_j} \text{ dan } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \text{ maka } x_{ij} = \lambda_i b_j = \frac{a_i}{\sum_{j=1}^n b_j} b_j$$

sehingga diperoleh

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = \lambda_i \sum_{j=1}^n b_j = \frac{a_i}{\sum_{j=1}^n b_j} \sum_{j=1}^n b_j = a_i, i = 1, 2, \dots, m \text{ dan}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \sum_{i=1}^m \lambda_i = b_j \sum_{i=1}^m \frac{a_i}{\sum_{j=1}^n b_j} = b_j \frac{\sum_{i=1}^m a_i}{\sum_{j=1}^n b_j} = b_j, i = 1, 2, \dots, m;$$

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

Jadi, terdapat  $x_{ij} \geq 0$  di mana  $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$  yang merupakan solusi

fisibel dari masalah transportasi. ■

## 2.2 Metode South East Corner

Algoritma SECM sangat mudah untuk dipahami dan diterapkan. Pengalokasian barang dimulai dari sel yang terletak di pojok kanan bawah atau arah tenggara tabel transportasi. Langkah-langkah untuk menentukan solusi fisibel awal masalah transportasi menggunakan SECM menurut Sasikala, Akiri, S. dan Subbara, P [2] adalah sebagai berikut.

1. Menyusun tabel masalah transportasi umum dan verifikasi bahwa masalahnya seimbang.
2. Metode ini dimulai dengan alokasi di sel sudut tenggara tabel (variabel  $x_{mn}$ ).
3. Alokasikan sebanyak mungkin ke sel yang dipilih dan sesuaikan jumlah penawaran dan permintaan terkait dengan mengurangi jumlah yang dialokasikan.
4. Coret baris atau kolom dengan suplai atau permintaan nol untuk menunjukkan bahwa tidak ada penugasan lebih lanjut yang dapat dilakukan pada baris atau kolom tersebut. Jika baris dan kolom sama-sama nol secara bersamaan, coret salah satu saja dan biarkan suplai nol (permintaan di kolom baris yang tidak dicoret).
5. Jika tepat satu baris atau kolom tidak dicoret, maka langkah berhenti. Jika tidak, pindah ke sel di sebelah kanan jika kolom baru saja dicoret, kembali ke langkah 3.

Berikut diberikan teorema yang menjamin SECM menghasilkan solusi fisibel.

**Teorema 2** *Solusi yang diperoleh dengan metode South East Corner (SECM) untuk sebarang masalah transportasi seimbang maupun tidak seimbang merupakan solusi fisibel.*

**Bukti:**

Diberikan sebarang masalah transportasi seimbang yaitu  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$  dan sebarang masalah transportasi tidak seimbang  $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ . Pada kasus masalah transportasi tidak seimbang, perlu diseimbangkan agar diperoleh solusinya dengan menambahkan *dummy* sebagai variabel semu pada baris persediaan atau kolom permintaan.

Disusun tabel transportasi awal dari masalah transportasi yang diberikan. Misalkan  $x_{ij} \geq 0$  untuk setiap  $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$  merupakan jumlah alokasi pada tiap sel dari masalah transportasi seimbang. Dimisalkan pula  $a_i$  dan  $b_j$  berturut-turut merupakan jumlah persediaan pada baris ke- $i$  dan jumlah permintaan pada kolom ke- $j$ .

Pilih sel yang berada di pojok kanan bawah atau tenggara pada tabel dan lakukan alokasi sebanyak  $\min(a_i, b_j)$  pada sel terpilih. Hal tersebut akan memenuhi persediaan pada baris ke- $i$  atau permintaan pada kolom ke- $j$  dan sel yang tersisa pada baris atau kolom yang terpenuhi akan dihilangkan atau diberi tanda karena tidak mendapat alokasi. Setelah pengalokasian pada sel pertama selesai, pilih kembali sel kosong yang terletak paling pojok kanan bawah di antara sel-sel yang tersisa kemudian lakukan alokasi pada sel tersebut. Apabila sel yang terpilih merupakan sel yang terletak pada baris yang sama dengan sel sebelumnya, maka alokasikan sebanyak  $\min(\text{sisas persediaan}, \text{permintaan})$ . Sedangkan apabila sel yang terpilih merupakan sel yang terletak pada kolom yang sama dengan sel sebelumnya, maka alokasikan sebanyak  $\min(\text{persediaan}, \text{sisas permintaan})$ . Namun apabila sel yang terpilih tidak terletak pada baris maupun kolom yang sama dengan sel sebelumnya, penentuan jumlah alokasi dilakukan dengan cara yang sama seperti sel yang terpilih pertama. Ulangi langkah tersebut hingga seluruh persediaan habis dan permintaan terpenuhi.

Sehingga akan diperoleh solusi  $\{x_{ij} \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$  untuk masalah transportasi yang memenuhi kendala  $\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m$  dan  $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n$ . Berdasarkan Definisi 1, solusi dari masalah transportasi yang diselesaikan dengan SECM merupakan solusi fisibel. ■

### 2.3 Metode North East Corner

Metode lain yang telah diusulkan oleh R. Palaniyappa dan V. Vinoba untuk mencari solusi fisibel awal masalah transportasi adalah metode *North East Corner* (NECM). Prosedur pengerjaan metode ini juga tidak jauh berbeda dengan SECM. Pengalokasian produk pada NECM dimulai dari sel yang terletak di pojok kanan atas atau timur laut pada tabel transportasi dan diakhiri di sel paling pojok kiri bawah (dari sel  $x_{1n}$  sampai sel  $x_{m1}$ ). Prosedur untuk menyelesaikan masalah transportasi menggunakan NECM adalah sebagai berikut [6]:

1. Menyusun tabel transportasi awal dan periksa apakah masalah tersebut seimbang. Jika merupakan masalah transportasi yang tidak seimbang, tambahkan *dummy* sebagai variabel semu sesuai dengan kondisi yang menyebabkan ketidakseimbangan.
2. Alokasi dimulai pada sel yang berada di kanan atas atau arah timur laut tabel (variabel  $x_{1n}$ ). Alokasikan sebanyak mungkin pada sel yang terpilih dengan menyesuaikan persediaan atau permintaan yang ada (alokasikan sesuai jumlah terkecil antara  $a_1$  dan  $b_n$ ). Alokasi tersebut akan memenuhi baris persediaan ke-1 atau kolom permintaan ke- $n$  ( $a_1 = 0$  atau  $b_n = 0$ ).
3. Sel yang tersisa pada baris atau kolom yang bernilai 0 dihilangkan atau diberi tanda. Lanjutkan alokasi pada sel  $x_{ij}$  yang terletak pada pojok kanan atas atau timur laut tabel yang tersisa. Apabila baris dan kolom terpenuhi secara bersamaan, pindahkan secara diagonal ke sel berikutnya.
4. Jika sudah tidak terdapat baris persediaan dan kolom permintaan yang belum terpenuhi, lanjutkan ke langkah berikutnya. Jika tidak, kembali ke langkah 3.
5. Hitung total biaya transportasi awal, yaitu  $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij}$ .

Untuk menjamin adanya solusi fisibel dari masalah transportasi yang diselesaikan menggunakan NECM, diberikan Teorema 3.

**Teorema 3** *Solusi yang diperoleh dengan metode North East Corner (NECM) untuk sebarang masalah transportasi seimbang maupun tidak seimbang merupakan solusi fisibel.*

**Bukti:**

Diberikan sebarang masalah transportasi seimbang yaitu  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ . Diberikan pula sebarang masalah transportasi tidak seimbang yaitu  $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ . Pada kasus masalah transportasi tidak seimbang, perlu diseimbangkan agar diperoleh solusinya dengan menambahkan *dummy* sebagai variabel semu pada baris persediaan atau kolom permintaan.

Disusun tabel transportasi awal dari masalah transportasi yang diberikan. Misalkan  $x_{ij} \geq 0$  untuk setiap  $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$  merupakan jumlah alokasi pada tiap sel dari masalah transportasi seimbang. Dimisalkan pula  $a_i$  dan  $b_j$  berturut-turut merupakan jumlah persediaan pada baris ke- $i$  dan jumlah permintaan pada kolom ke- $j$ .

Pilih sel yang berada di pojok kanan atas atau timur laut pada tabel dan lakukan alokasi sebanyak  $\min(a_i, b_j)$  pada sel terpilih. Hal tersebut akan memenuhi persediaan pada baris ke- $i$  atau permintaan pada kolom ke- $j$  dan sel yang tersisa pada baris atau kolom yang terpenuhi akan dihilangkan atau diberi tanda karena tidak mendapat alokasi. Setelah pengalokasian pada sel pertama selesai, pilih kembali sel kosong yang terletak paling pojok kanan atas di antara sel-sel yang tersisa kemudian lakukan alokasi pada sel tersebut. Apabila sel yang terpilih merupakan sel yang terletak pada baris yang sama dengan sel sebelumnya, maka alokasikan sebanyak  $\min(\text{sisas persediaan, permintaan})$ . Sedangkan apabila sel yang terpilih merupakan sel yang terletak pada kolom yang sama dengan sel sebelumnya, maka alokasikan sebanyak  $\min(\text{persediaan, sisas permintaan})$ . Namun apabila sel yang terpilih tidak terletak pada baris maupun kolom yang sama dengan sel sebelumnya, penentuan jumlah alokasi dilakukan dengan cara yang sama seperti sel yang terpilih pertama. Ulangi langkah tersebut hingga seluruh persediaan habis dan permintaan terpenuhi.

Sehingga akan diperoleh solusi  $\{x_{ij} \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$  untuk masalah transportasi yang memenuhi kendala  $\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m$  dan  $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n$ . Berdasarkan Definisi 1, solusi dari masalah transportasi yang diselesaikan dengan NECM merupakan solusi fisibel.

### 3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *South East Corner* dan *North East Corner* diaplikasikan pada data distribusi vaksin Covid-19 di suatu daerah. Vaksin didistribusikan dari 2 puskesmas yaitu Puskesmas Ngaliyan (P1) dan puskesmas Mijen (P2) ke 5 kelurahan/desa di wilayah masing-masing puskesmas tersebut. Jumlah persediaan vaksin pada setiap puskesmas sesuai dengan kapasitas ruang penyimpanan. Sedangkan jumlah permintaan dari setiap desa sesuai dengan jumlah penduduk yang ada. Tabel transportasi awal dari masalah tersebut seperti Tabel 1.

**Tabel 1** Tabel Transportasi Awal dari Masalah Distribusi Vaksin

Tujuan Sumber	A	B	C	D	E	Persediaan
P1	6 $x_{11}$	4 $x_{12}$	4 $x_{13}$	7 $x_{14}$	5 $x_{15}$	5000
P2	5 $x_{21}$	6 $x_{22}$	7 $x_{23}$	4 $x_{24}$	8 $x_{25}$	5000
Permintaan	2352	3025	3743	1820	1560	10000 12500

**Tabel 2** Tabel Transportasi Seimbang dari Masalah Distribusi Vaksin

Tujuan Sumber	A	B	C	D	E	Persediaan
P1	6 $x_{11}$	4 $x_{12}$	4 $x_{13}$	7 $x_{14}$	5 $x_{15}$	5000
P2	5 $x_{21}$	6 $x_{22}$	7 $x_{23}$	4 $x_{24}$	8 $x_{25}$	5000
Pdummy	0 $x_{31}$	0 $x_{32}$	0 $x_{33}$	0 $x_{34}$	0 $x_{35}$	2500
Permintaan	2352	3025	3743	1820	1560	12500

Dikarenakan masalah transportasi pada Tabel 1 merupakan masalah transportasi tidak seimbang yaitu  $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$ , maka perlu diseimbangkan dengan menambahkan baris dummy dengan jumlah persediaan sebanyak  $\sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i = 12500 - 10000 = 2500$  dengan biaya transportasi 0 supaya permasalahan di atas dapat diselesaikan. Kemudian diperoleh tabel transportasi seperti Tabel 2.

#### 3.1 Penentuan Solusi Fisibel Awal Distribusi Vaksin Menggunakan SECM

Alokasi pada tabel transportasi dari masalah distribusi vaksin dimulai pada sel  $x_{35}$  dan diakhiri pada sel  $x_{11}$ . Solusi fisibel awal masalah distribusi vaksin menggunakan SECM (Tabel 3).

**Tabel 3** Solusi Fisibel Awal Masalah Distribusi Vaksin Menggunakan SECM

Tujuan Sumber	A	B	C	D	E	Persediaan
P1	2352 ← 6	2648 ← 4	x <sub>13</sub> ← 4	x <sub>14</sub> ← 7	x <sub>15</sub> ← 5	5000
P2	x <sub>21</sub> ← 5	377 ← 6	3743 ← 7	880 ← 4	x <sub>25</sub> ← 8	5000
P <sub>dummy</sub>	x <sub>31</sub> ← 0	x <sub>32</sub> ← 0	x <sub>33</sub> ← 0	940 ← 0	1560 ← 0	2500
Permintaan	2352	3025	3743	1820	1560	12500

Biaya transportasi yang diperoleh yaitu:

$$\begin{aligned}
 Z &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 c_{ij} \cdot x_{ij} \\
 &= (6 \times 2352) + (4 \times 2648) + (6 \times 377) + (7 \times 3743) + (4 \times 880) + (0 \times 940) + (0 \times 1560) \\
 &= 56687
 \end{aligned}$$

### 3.2 Penentuan Solusi Fisibel Awal Distribusi Vaksin Menggunakan NECM

Alokasi pada tabel transportasi dari masalah distribusi vaksin dimulai pada sel  $x_{15}$  dan diakhiri pada sel  $x_{31}$ . Solusi fisibel awal masalah distribusi vaksin menggunakan NECM (Tabel 4).

Biaya transportasi yang diperoleh yaitu:

$$\begin{aligned}
 Z &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 c_{ij} \cdot x_{ij} \\
 &= (4 \times 1620) + (7 \times 1820) + (5 \times 1560) + (6 \times 2877) + (7 \times 2123) + (0 \times 2352) + (0 \times 148) \\
 &= 59143
 \end{aligned}$$

**Tabel 4** Solusi fisibel awal masalah distribusi vaksin menggunakan NECM

Tujuan Sumber	A	B	C	D	E	Persediaan
P1	x <sub>11</sub> ← 6	x <sub>12</sub> ← 4	1620 ← 4	1820 ← 7	1560 ← 5	5000
P2	x <sub>21</sub> ← 5	2877 ← 6	2123 ← 7	x <sub>24</sub> ← 4	x <sub>25</sub> ← 8	5000
P <sub>dummy</sub>	2352 ← 0	148 ← 0	x <sub>33</sub> ← 0	x <sub>34</sub> ← 0	x <sub>35</sub> ← 0	2500
Permintaan	2352	3025	3743	1820	1560	12500

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari bab pembahasan, dapat disimpulkan bahwa metode *South East Corner* (SECM) dan metode *North East Corner* (NECM) dapat digunakan untuk menentukan solusi fisibel awal masalah transportasi. Algoritma kedua metode tersebut mudah dipahami karena tidak jauh berbeda dari algoritma NWCM. Pada SECM, dipilih sel yang terletak pada pojok kanan bawah tabel transportasi untuk dilakukan alokasi sebanyak min(persediaan, permintaan). Sedangkan pada NECM, sel yang dipilih untuk alokasi adalah sel yang terletak pada pojok kanan atas tabel transportasi dengan jumlah alokasi yaitu min(persediaan,

permintaan). Ulangi langkah tersebut hingga seluruh persediaan dan permintaan terpenuhi, lalu hitung total biaya transportasi yang diperoleh.

Metode *South East Corner* (SECM) dan metode *North East Corner* (NECM) dapat diterapkan pada masalah transportasi yang ada di dunia nyata, baik berupa masalah transportasi seimbang maupun masalah transportasi tidak seimbang. Adapun perbedaan penerapan pada masalah transportasi seimbang dan tidak seimbang adalah penambahan baris atau kolom *dummy* pada masalah transportasi tidak seimbang supaya menjadi masalah transportasi seimbang.

Pada simulasi data distribusi vaksin, diperoleh bahwa solusi fisibel yang dihasilkan dari metode *South East Corner* (SECM) memberikan biaya transportasi sebesar Rp 56.687 sedangkan dari metode *North East Corner* (NECM) memberikan biaya transportasi sebesar Rp 59.143. Artinya, dalam menentukan solusi fisibel dari simulasi data distribusi vaksin, SECM lebih baik dibandingkan dengan NECM. Kemudian untuk solusi optimal simulasi data distribusi vaksin yang diperoleh dari metode MODI baik berasal dari solusi fisibel SECM maupun NECM memberikan biaya transportasi optimal sebesar Rp 44.008.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Murthy, P. Rama. *Operations Research (Second Edition)*. New Delhi: New Age International (P) Ltd., 2007.
- [2] Sasikala, Akiri, S. dan Subbara, P. "Solution of Transportation Problem with South-East Corner Method, North-East Corner Method and Comparison with Existing Method". *Open Access Library Journal*, 6: e5377, 2019.
- [3] Palaniyappa, R. dan Vinoba, V. "A New Type Of Transportation Problem Using Object Oriented Model". *International Journal of Mathematical Archive*. 4(11), 2013.
- [4] Vinoba, V. dan Palaniyappa, R. "A Study On North East Corner Method In Transportation Problem And Using Of Object Oriented Programming Model (C++)". *International Journal of Mathematics Trends and Technology*. 16 (1), 2014.
- [5] Ndayiragije, François. "Transportation Problem: South-East Corner Method and a Comparative Study on the North-West Corner, South-East Corner, North-East Corner and South-West Corner Methods". *International Journal of Science and Engineering Investigations*. 6 (64), 2017.
- [6] Deepika, G. dan Kavitha, M. "Transportation Problem: Comparative Study On South-East Corner Rule And South West Corner Rule". *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*. 6 (6), 2019.
- [7] Hillier, F. S. dan Lieberman, G. J. *Introduction To Operations Research*. New York: McGraw-Hill Companies, 2001.
- [8] Taha, Hamdy A. *Operations Research: An Introduction, Tenth Edition (Global Edition)*. England: Pearson Education, 2017.
- [9] Mohanaseivi, S. dan Ganesan, K. "Fuzzy Optimal Solution to Fuzzy Transportation Problem: A New Approach". *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 4 (03), 2012.
- [10] Solikhin. "Metode Perbaikan ASM pada Masalah Transportasi Tak Seimbang". *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY: T-35*, 2017.