

# SOLUSI OPTIMUM MODEL TRANSPORTASI PADA CV. MANURINDO DI MAKASSAR

Yunistira

Ermawati

Risnawati Ibanas

*Prodi Matematika, FST-UNM*

*Prod Matematika, FST-UINAM*

Info:

Jurnal MSA Vol. 3 No. 1  
Edisi: Januari – Juni 2014  
Artikel No.: 6  
Halaman: 37 - 44  
ISSN: 2355-083X  
Prodi Matematika UINAM

---

## ABSTRAK

CV. Manurindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang suplay dan mediasi pembelian rumput laut jenis *Gracilaria*. Pendistribusian dari gudang ke tempat tujuan distribusi yang jaraknya berbeda-beda mengakibatkan anggaran biaya distribusi juga berbeda-beda. Model transportasi dapat membantu memecahkan masalah pendistribusian produk dari beberapa gudang ke beberapa tempat tujuan dan menekan total biaya distribusi.

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Untuk mengetahui perbandingan total biaya minimum distribusi dengan menggunakan Metode *Least Cost* dan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) sebagai solusi awal pada CV. Manurindo di Makassar. 2) Untuk mengetahui hasil uji Metode *Modified Distribution* (MODI) sebagai solusi optimum terhadap metode yang menghasilkan total biaya distribusi yang paling minimum pada CV. Manurindo di Makassar.

Hasil penelitian menunjukkan total biaya distribusi yang paling minimum pada CV. Manurindo di Makassar diperoleh dengan menggunakan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) sebagai solusi awal yakni sebesar Rp 1.709.250.000,- dan sebagai solusi akhir dengan menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI) dengan nilai yang sama sebesar Rp 1.709.250.000,-.

---

*Kata Kunci: Biaya Minimum Distribusi, Metode Least Cost, Metode Vogel's Approximation (VAM), Metode Modified Distribution (MODI).*

---

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang semakin canggih, hampir setiap kebutuhan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan peranan matematika. Penerapan matematika dalam kehidupan merupakan alat untuk menyederhanakan penyajian dan pemahaman masalah. Dengan menggunakan matematika, suatu masalah dapat menjadi lebih sederhana untuk disajikan, dipahami, dianalisis, dan dipecahkan. Metode untuk merumuskan permasalahan sehari-hari baik mengenai bisnis, ekonomi, sosial maupun bidang lainnya kedalam pemodelan matematis untuk mendapatkan solusi optimal adalah riset operasi. Banyak model riset operasi yang sudah dikembangkan yang berhubungan dengan matematika, salah satunya adalah model transportasi.

CV. Manurindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang suplay dan mediasi pembelian rumput laut jenis *Gracilaria* yang berkantor di Jl. Manunggal 31 No. 97 Tamalate, Makassar. Perusahaan ini menyewa container sebagai alat untuk medistribusikan rumput laut kering jenis *Gracilaria* dari beberapa gudang ke beberapa tempat tujuan distribusi. Pendistribusian dari gudang ke tempat tujuan distribusi yang jaraknya berbeda-beda mengakibatkan anggaran biaya distribusi juga berbeda-beda. Secara logika, semakin dekat jarak yang ditempuh, biaya distribusinya pun semakin murah. Tetapi sebaliknya, semakin jauh jarak yang ditempuh, biaya distribusinya pun lebih mahal. Sehingga pendistribusian suatu produk harus dilakukan dengan cara efektif dan efisien. Model transportasi dapat membantu memecahkan masalah pendistribusian produk dari beberapa gudang ke beberapa tempat tujuan dan menekan total biaya distribusi. Oleh sebab

itu, model transportasi sangat berguna bagi pendistribusian produk yang efektif dan efisien.

Terdapat dua solusi dalam model transportasi yaitu solusi awal dan solusi optimum. Solusi awal merupakan solusi untuk mencari suatu pengalokasian barang/produk yang mungkin dari setiap sumber ke setiap tujuan. Solusi awal dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya Metode *Least Cost*, Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner*), Metode *Vogel's Approximation* (VAM) dan Metode Aproksimasi Russel (RAM). Setelah diperoleh solusi awal maka langkah selanjutnya melakukan uji untuk mendapatkan solusi optimum. Solusi optimum dapat diperoleh dengan menggunakan Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone*) dan Metode *Modified Distribution* (MODI).

Metode yang digunakan untuk mendapatkan solusi awal pada penelitian ini adalah Metode *Least Cost* dan Metode *Vogel's Approximation* (VAM). Kedua metode tersebut akan dibandingkan terlebih dahulu karena solusi awal belum menjamin biaya transportasi telah minimum, untuk itu diperlukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan solusi optimum. Sedangkan metode yang digunakan untuk mendapatkan solusi optimum adalah Metode *Modified Distribution* (MODI) karena lebih efisien dalam menghitung indeks perbaikan sel kosong.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbandingan total biaya minimum distribusi dengan menggunakan Metode *Least Cost* dan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) pada CV. Manurindo di Makassar.
2. Untuk mengetahui hasil uji Metode *Modified Distribution* (MODI) terhadap metode yang menghasilkan total biaya distribusi yang paling minimum pada CV. Manurindo di Makassar.

### Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi ruang lingkup permasalahan penelitian antara lain:

1. Permasalahan yang akan dibahas adalah pengalokasian produk sehingga meminimumkan total biaya distribusi dengan Metode *Least Cost* dan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) sebagai solusi awal.
2. Mencari solusi optimum model transportasi menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI).
3. Tempat penelitian dilakukan di CV. Manurindo. Wilayah distribusi meliputi Bandung, Surabaya dan Tangerang. Data yang digunakan yaitu pada bulan September 2014.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Riset Operasi

Riset operasi merupakan metode ilmiah yang dimulai dengan dilakukannya observasi dan formulasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan membuat permodelan matematis yang menyatakan esensi dari keadaan yang sebenarnya yang akan dianalisis. Selanjutnya dicari solusi optimal berdasarkan model yang dibuat dan dilakukan penerapan solusi yang diperoleh untuk memecahkan masalah.

### Model Transportasi

Model adalah gambaran sederhana dari sebuah kasus yang dapat membantu untuk berpikir secara sistematis dan cepat untuk memahami kasus tersebut. Secara umum arti transportasi adalah adanya perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain dan dari beberapa tempat ke beberapa tempat lain. Sehingga model transportasi merupakan suatu model yang digunakan untuk mengatur distribusi produk tunggal dari beberapa sumber dengan penawaran terbatas menuju beberapa tujuan dengan permintaan tertentu secara optimal dengan total biaya distribusi minimum.

Model transportasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$\text{minimumkan total biaya } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} = C_{11}X_{11} + \dots + C_{mn}X_{mn} \quad (1)$$

Batasan-batasan:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = s_i, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = t_j, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$X_{ij} \geq 0$$

Bila kapasitas sama dengan permintaan maka seluruh batasan berupa persamaan. Bila kapasitas lebih besar dari permintaan maka batasan sumber berupa pertidaksamaan dengan tanda “ $\leq$ ” dan bila kapasitas lebih kecil dari permintaan maka batasan tujuan berupa pertidaksamaan “ $\leq$ ”. Penggunaan pertidaksamaan ini mempunyai tujuan untuk mengalokasikan kelebihan kapasitas yang terjadi kedalam *dummy*.

Berdasarkan model transportasi, dapat dibentuk tabel awal transportasi sebagai berikut:

**Tabel 1: Tabel Awal Transportasi**

SUMBER	TUJUAN				Kapasitas $s$
	$T_1$	$T_2$	...	$T_n$	
$S_1$	$C_{11}$ $X_{11}$	$C_{12}$ $X_{12}$	...	$C_{1n}$ $X_{1n}$	$s_1$
$S_2$	$C_{21}$ $X_{21}$	$C_{22}$ $X_{22}$	...	$C_{2n}$ $X_{2n}$	$s_2$
...	...	...	...	...	...
$S_m$	$C_{m1}$ $X_{m1}$	$C_{m2}$ $X_{m2}$	...	$C_{mn}$ $X_{mn}$	$s_m$
Permintaan $n$	$t_1$	$t_2$	...	$t_n$	$\sum_{i=1}^m s_i$ $\sum_{j=1}^n t_j$

Tabel awal transportasi memiliki  $m$  baris dan  $n$  kolom. Sumber-sumber berjajar pada baris ke-1 hingga ke- $m$ , sedang tujuan-tujuan berbaris pada kolom ke-1 hingga ke- $n$  . dengan demikian,

$S$  = Sumber produk itu berasal

$T$  = Tempat tujuan dari produk tersebut

$C$  = Biaya distribusi per satuan produk dari sumber ke tempat tujuan

$X$  = Jumlah produk yang didistribusikan

$s$  = Jumlah keseluruhan kapasitas dari sumber / pabrik  
 $(X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} = s_1, X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} = s_2, \dots, X_{m1} + X_{m2} + \dots + X_{mn} = s_m)$

$t$  = Jumlah keseluruhan permintaan  
 $(X_{11} + X_{21} + \dots + X_{m1} = t_1, X_{12} + X_{22} + \dots + X_{m2} = t_2, \dots, X_{1n} + X_{2n} + \dots + X_{mn} = t_n)$

**Metode Least Cost**

Metode *Least Cost* merupakan metode untuk mencari solusi awal dengan mengikutsertakan biaya sebagai bahan pertimbangan. Metode ini lebih sederhana dalam penggunaannya. Adapun prosedur metode ini adalah :

- Membuat tabel awal transportasi.
- Dimulai dari mengisi sel pada biaya terendah dengan angka sebanyak-banyaknya yang disesuaikan dengan kapasitas dan permintaan (pilih yang paling kecil).
- Melakukan langkah yang sama pada langkah (b) untuk mengisi sel-sel lain yang disesuaikan dengan kapasitas dan permintaan sampai seluruh kapasitas dan permintaan terpenuhi.

**Metode Vogel's Approximation (VAM)**

Metode *Vogel's Approximation (VAM)* merupakan metode untuk mencari solusi awal. Sebelum melakukan prosedur dari Metode *Vogel's Approximation (VAM)*, terlebih dahulu menyusun tabel awal kemudian mencari selisih/perbedaan biaya terkecil pertama dan biaya terkecil kedua pada baris dan kolom dan dipilih selisih yang terbesar. Prosedur metode ini adalah:

- Cari dua biaya terendah dari masing-masing baris dan kolom.
- Selisihkan dua biaya tersebut.
- Pilih selisih biaya terbesar pada baris/kolom tersebut (apabila terdapat selisih terbesar yang sama, maka dapat dipilih salah satunya).
- Alokasikan produk sebanyak-banyaknya (d disesuaikan dengan kapasitas dan permintaan) di sel yang memiliki biaya terendah pada baris/kolom yang memiliki selisih terbesar tersebut.

5. Baris/kolom yang telah diisi penuh tidak dapat diikutsertakan kembali dalam proses perhitungan pencarian selisih biaya berikutnya.
6. Melakukan langkah (1) sampai semua produk dialokasikan sesuai dengan kapasitas dan permintaan.

### **Metode MODI**

*Modified Distribution* atau disingkat MODI, sangat mirip dengan metode *Stepping Stone* kecuali bahwa MODI lebih efisien dalam menghitung indeks perbaikan sel kosong. Perbedaan utama antara dua metode ini adalah pada langkah pemakaian jalur terpendek dalam pemecahan persoalan. Untuk menghitung indeks perbaikan bagi pemecahan tertentu, dalam metode *Stepping Stone* kita harus mencari jalur terpendek untuk tiap sel kosong. Sel kosong dengan potensi perbaikan terbesar (nilai negatif terbesar) kemudian dipilih untuk masuk dalam pemecahan selanjutnya. Tetapi dalam MODI, indeks perbaikan dapat dihitung tanpa harus mencari jalur-jalur terpendek. MODI hanya membutuhkan satu jalur terpendek. Jalur ini dipilih sesudah sel kosong dengan indeks perbaikan tertinggi setelah ditemukan.

Sebelum mengadakan pengujian optimalisasi terhadap tabel awal transportasi, terlebih dahulu harus diperhatikan banyaknya sel yang terkena beban alokasi sementara. Hal ini sangat penting karena banyaknya sel yang terkena beban alokasi sementara harus sama dengan jumlah baris ditambah kolom dikurangi satu, agar dapat dilakukan pengujian optimalisasi terhadap tabel awal transportasi. Jika banyaknya baris dilambangkan dengan “ $m$ ”, dan banyaknya kolom dilambangkan dengan “ $n$ ”, maka dinyatakan bahwa banyaknya sel yang terkena alokasi beban sementara harus  $= (m + n) - 1$  agar dapat dilakukan pengujian optimalisasi tabel awal transportasi lebih lanjut. Prosedur metode ini adalah:

1. Menghitung nilai indeks pada masing-masing baris dan kolom, dengan menggunakan rumus  $R_i + K_j = C_{ij}$ , dimana  $R_i$  merupakan nilai indeks pada baris  $i$ ,  $K_j$  merupakan nilai indeks pada kolom  $j$  dan  $C_{ij}$  adalah biaya transportasi

dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ . Pemberian nilai indeks ini harus berdasarkan pada sel yang telah terisi atau digunakan. Untuk mendapatkan pemecahan tertentu, tentukan  $R_1 = 0$ . Bisa saja memilih nilai tertentu untuk nilai baris atau kolom, tetapi prosedur yang biasa digunakan adalah menentukan baris 1 ( $R_1$ ) sama dengan nol. Ini sah saja, sebab seluruh proses merupakan suatu perbandingan. Dengan kata lain, nilai baris dan kolom tidak merupakan nilai angka absolut. Disini hanya bermaksud membandingkan angka-angka, jadi bukan angka-angkanya itu sendiri yang diutamakan.

2. Nilai indeks seluruh baris dan kolom diperoleh dengan menggunakan rumus di atas ( $R_i + K_j = C_{ij}$ ).
3. Mencari sel-sel yang kosong atau sel yang belum terisi.
4. Menghitung besarnya nilai pada sel-sel kosong tersebut dengan menggunakan rumus  $I_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j$ .
5. Apabila nilai sel-sel kosong tersebut keseluruhannya bernilai positif berarti proses tersebut telah menghasilkan biaya distribusi minimum.
6. Apabila masih terdapat nilai negatif berarti masih terdapat penghematan biaya, maka dilakukan proses eksekusi terhadap sel yang memiliki angka negatif (pilih negatif terbesar apabila terdapat lebih dari satu nilai negatif).
7. Pengalokasian dilakukan dengan cara menghitung biaya, sel yang kosong diberi tanda positif selanjutnya negatif, positif, negatif, dan seterusnya. Lihat isi sel tersebut, tambahkan dan kurangkan dengan isi sel negatif terkecil pada seluruh sel.
8. Melakukan langkah 1 sampai semua nilai sel ( $I_{ij}$ ) kosong tidak ada yang bernilai negatif.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

CV. Manurindo mempunyai 2 gudang untuk memenuhi kebutuhan rumput laut di 3 kota yakni Bandung, Surabaya dan Tangerang. Biaya distribusi yang dikeluarkan terhitung dari gudang sampai ke tempat tujuan dan merupakan kesepakatan dari pihak CV. Manurindo dengan pihak yang menyewakan container ditambah dengan biaya buruh angkut per container. Data

yang dikumpulkan merupakan hasil wawancara yang dapat dilihat pada setiap tabel berikut:

**Tabel 2: Kapasitas Gudang, Permintaan dan Biaya Distribusi dari CV. Manurindo**

Tujuan Sumber	Bandung	Surabaya	Tangerang	Kapasitas
Parangloe	1.125.000	750.000	987.500	924
Lantebung	1.137.500	762.500	1.012.500	900
Permintaan	576	768	480	1.824

Model transportasinya sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$\begin{aligned}
 Z &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 C_{ij} X_{ij} \\
 &= C_{11} X_{11} + C_{12} X_{12} + C_{13} X_{13} + C_{21} X_{21} + \\
 &C_{22} X_{22} + C_{23} X_{23} \\
 &= 1.125.000 X_{11} + 750.000 X_{12} + 987.500 X_{13} \\
 &\quad + 1.137.500 X_{21} + \\
 &\quad 762.500 X_{22} + 1.012.500 X_{23}
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Batasan-batasan:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 924$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 900$$

$$X_{11} + X_{21} = 576$$

$$X_{12} + X_{22} = 768$$

$$X_{13} + X_{23} = 480$$

Selanjutnya dari data yang telah diperoleh akan dicari solusi awal dengan menggunakan metode *Least Cost* dan metode *Vogel's Approximation* (VAM).

**Tabel 3: Pengalokasian Menggunakan Metode *Least Cost***

Tujuan Sumber	Bandung	Surabaya	Tangerang	Kapasitas
Parangloe	1.125.000	750.000	987.500	924
Lantebung	1.137.500	762.500	1.012.500	900
Permintaan	576	768	480	1.824

Total biaya minimum distribusi dapat dicari dengan menggunakan persamaan (4).

$$\begin{aligned}
 Z &= 1.125.000 X_{11} + 750.000 X_{12} \\
 &\quad + 987.500 X_{13} + 1.137.500 X_{21} \\
 &\quad + \\
 &\quad 762.500 X_{22} + 1.012.500 X_{23} \\
 &= (1.125.000 \times 0) + (750.000 \times 768) + \\
 &(987.500 \times 156) + \\
 &(1.137.500 \times 576) + (762.500 \times 0) + \\
 &(1.012.500 \times 324) \\
 &= 0 + 576.000.000 + 154.050.000 + \\
 &655.200.000 + 0 + 328.050.000 \\
 &= 1.713.300.000
 \end{aligned}$$

**Tabel 4: Pengalokasian Menggunakan**

**Metode VAM**

Tujuan Sumber	Bandung	Surabaya	Tangerang	Kapasitas
Parangloe	1.125.000	750.000	987.500	924
Lantebung	1.137.500	762.500	1.012.500	900
Permintaan	576	768	490	1.824

Total biaya minimum distribusi dapat dicari dengan menggunakan persamaan (4).

$$\begin{aligned}
 Z &= 1.125.000 X_{11} + 750.000 X_{12} \\
 &\quad + 987.500 X_{13} + 1.137.500 X_{21} \\
 &\quad +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 762.500X_{22} + 1.012.500X_{23} \\
 = & (1.125.000 \times 444) + (750.000 \times 0) \\
 & + (987.500 \times 480) + \\
 & (1.137.500 \times 132) + (762.500 \times 768) \\
 & + (1.012.500 \times 0) \\
 = & 499.500.000 + 0 + 474.000.000 \\
 & + 150.150.000 + 585.600.000 \\
 & + 0 \\
 = & 1.709.250.000
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, total biaya distribusi yang paling minimum diperoleh dengan menggunakan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) sehingga Metode *Vogel's Approximation* (VAM) akan diuji pada solusi optimum dengan menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI) untuk mengetahui apakah total biaya distribusi masih dapat diminimumkan. Banyaknya sel yang terkena alokasi beban sementara harus =  $(m + n) - 1 = (2 + 3) - 1 = 4$  (terpenuhi).

Menghitung nilai indeks pada masing-masing baris dan kolom, dengan menggunakan rumus  $R_i + K_j = C_{ij}$ , dimana  $R_i$  merupakan nilai indeks pada baris  $i$ ,  $K_j$  merupakan nilai indeks pada kolom  $j$  dan  $C_{ij}$  adalah biaya distribusi dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ . Pemberian nilai indeks ini harus berdasarkan pada sel yang telah terisi atau digunakan. Sebagai alat bantu untuk memulai pencarian nilai indeks, maka nilai baris pertama ( $R_1$ ) ditetapkan sama dengan nol.

Menggunakan rumus ( $R_i + K_j = C_{ij}$ ) untuk memperoleh nilai indeks seluruh baris dan kolom.

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 0 \\
 R_1 + K_1 &= C_{11} \rightarrow 0 + K_1 = 1.125.000 \rightarrow K_1 = 1.125.000 \\
 R_1 + K_3 &= C_{13} \rightarrow 0 + K_3 = 987.500 \rightarrow K_3 = 987.500 \\
 R_2 + K_1 &= C_{21} \rightarrow R_2 + 1.125.000 = 1.137.500 \\
 \rightarrow R_2 &= 12.500 \\
 R_2 + K_2 &= C_{22} \rightarrow 12.500 + K_2 = 762.500 \rightarrow K_2 = 750.000
 \end{aligned}$$

Tujuan Sumber	Bandung $K_1 = 1.125.000$	Surabaya $K_2 = 750.000$	Tangerang $K_3 = 987.500$	Kapasitas
Parangloe $R_1 = 0$	1.125.000 444	750.000 0	987.500 480	924
Lantebung $R_2 = 12.500$	1.137.500 132	762.500 768	1.012.500 0	900
Permintaan	576	768	490	<del>1.824</del> 1.824

Mencari sel-sel yang kosong atau sel yang belum terisi.

Tujuan Sumber	Bandung $K_1 = 1.125.000$	Surabaya $K_2 = 750.000$	Tangerang $K_3 = 987.500$	Kapasitas
Parangloe $R_1 = 0$	1.125.000 444	750.000 0	987.500 480	924
Lantebung $R_2 = 12.500$	1.137.500 132	762.500 768	1.012.500 0	900
Permintaan	576	768	490	<del>1.824</del> 1.824

Menghitung besarnya nilai pada sel-sel kosong tersebut dengan menggunakan rumus  $I_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j$ .

$$\begin{aligned}
 I_{12} &= C_{12} - R_1 - K_2 = 750.000 - 0 - 750.000 = 0 \\
 I_{23} &= C_{23} - R_2 - K_3 = 1.012.500 - 12.500 - 987.500 = 12.500
 \end{aligned}$$

Karena tidak ditemukan nilai negatif (penghematan biaya) pada hasil perhitungan sel-sel kosong berarti solusi optimum telah diperoleh. Dengan demikian, proses penyelesaian pada solusi awal dengan menggunakan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) menghasilkan nilai yang sama pada metode MODI, yaitu dengan total biaya minimum distribusi sebesar Rp 1.709.250.000,-.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Total biaya minimum distribusi menggunakan Metode *Least Cost* sebagai solusi awal pada

CV. Manurindo di Makassar sebesar Rp 1.713.300.000,-. Sedangkan total biaya minimum distribusi menggunakan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) sebagai solusi awal pada CV. Manurindo di Makassar yakni sebesar Rp 1.709.250.000,-. Dengan demikian, total biaya distribusi yang paling minimum diperoleh dengan menggunakan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) sehingga Metode *Vogel's Approximation* (VAM) akan diuji pada solusi akhir dengan menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI) untuk mengetahui apakah total biaya distribusi masih dapat diminimumkan.

2. Berdasarkan hasil pengujian Metode *Modified Distribution* (MODI) sebagai solusi optimum pada CV. Manurindo di Makassar, tidak ditemukan nilai negatif (penghematan biaya) pada hasil perhitungan sel-sel kosong. Dengan demikian, proses penyelesaian pada solusi awal dengan menggunakan Metode *Vogel's Approximation* (VAM) menghasilkan nilai yang sama pada metode MODI, yaitu dengan total biaya minimum distribusi sebesar Rp 1.709.250.000,-.

Adapun saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan penelitian sebaiknya memastikan apakah perusahaan yang akan dijadikan tempat penelitian ingin bekerjasama, agar penelitian tidak terhambat dan bisa selesai tepat waktu.
2. Selain Metode *Least Cost* dan Metode *Vogel's Approximation* (VAM), model transportasi juga dapat diselesaikan dengan menggunakan Metode *Russel's Approximation* (RAM) dan Metode *North West Corner* sebagai solusi awal.
3. Sedangkan untuk solusi akhir, dapat menggunakan Metode *Stepping Stone*.
4. Selain di perusahaan yang melakukan pendistribusian barang/produk dalam usahanya, penelitian juga dapat dilakukan di perusahaan yang menangani penyaluran listrik ke berbagai kota dengan tujuan untuk meminimumkan biaya penyaluran.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Albani, M. Nashiruddin, *Silsilatul-Ahaadits adh-Dhaifah wal-Maudhu'ah wa Atsaruhas-Sayyi' fil-Ummah*, terj. A. M. Basalamah, *Silsilah Hadist Dha'if dan Maudhu'*, Jilid I. Jakarta: Gema Insani Press, 1995.
- Aminudin, *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Depok: Pustaka Alfatih, 2009.
- Dimiyati, Tjutju Tarlihah dan Ahmad Dimiyati, *Operation Research, Model-model Pengambilan Keputusan*. Cet. VIII; Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2006.
- Furqon Chairul dan Rofi Rofaida, *Modul Praktikum Riset Operasi*. Universitas Pendidikan Indonesia: Program Studi Manajemen.
- Heizer, Jay dan Render Barry. *Operations Management*, edisi VII. Jakarta: Salemba Empat, 2006.
- Hillier dan Lieberman, *Introduction Operations Research 8<sup>th</sup> Edition*, terj. Parama Kartika Dewa, The Jin Ai, Slamet Setio Wigati, Dhewiberta Hardjono, *Penelitian Operasional*, Edisi I. Yogyakarta: ANDI, 2008.
- Mulyono, Sri. *Riset Operasi*, edisi revisi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2007.
- Prawirosentono, Suyadi. *Riset Operasi dan Ekonofisika*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2005.
- Sarjono, Haryadi. *Aplikasi Riset Operasi*. Jakarta: Salemba Empat, 2010.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*, vol.7. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- \_\_\_\_\_. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. 14. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Siswanto. *Operation Research*, Jilid I. Jakarta: Erlangga, 2007.

Jurnal MSA Vol. 3 No. 1 Ed. Jan-Juni 2015

Subagyo, Pangestu, dkk, *Dasar-dasar Operation Research*, edisi II. Yogyakarta: BPFE, 2008.

Sunyoto, Danang. *Matematika Ekonomi dan Bisnis*. Cet. I; Yogyakarta: CAPS, 2011.

Taha, Hamdy A. *Operation Research: An Introduction 7<sup>th</sup> Edition*. USA: Pearson Education, 2003.

Wijaya, Andi. *Pengantar Riset Operasi*, edisi I. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2011.

Yamit, Zulian. *Manajemen Kuantitatif untuk Bisnis (Operation Research)*. Yogyakarta: BPFE, 2003.