

**PERBANDINGAN HASIL METODE *LEAST COST* DAN *VOGEL'S APPROXIMATION METHOD* (VAM) DALAM MEMINIMUMKAN BIAYA PENDISTRIBUSIAN TABUNG GAS LPG 3 KG PADA PT. TRI PRIBUMI SEJATI SAMARINDA**

**Wasono**

Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mulawarman  
wason.khayla32@gmail.com

**Fidia Deny Tisna A.**

Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mulawarman

**Nanda Arista Rizki**

Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mulawarman

**ABSTRACT.** *The development of the industrial field in Indonesia is rapidly growing for now. The Indonesian region which consists of various islands and industrial areas that spread, requires the right distribution system to get minimal shipping costs. Transportation method in operational research is one of solution that related to the distribution cost of goods. Some of these transportation methods are Least Cost method and Vogel's Approximation Method (VAM). Both of these methods take into account the distance between the location of the supplier and the recipient of the item. PT Tri Pribumi Sejati in Samarinda is a company engaged in the distribution of 3 kg LPG cylinders in Samarinda and Kutai Kartanegara regions. The company has 5 base points which have to distribute LPG cylinders to 6 stores in those regions. Based on the cost of distribution with the least cost method, the distribution cost is Rp. 3,225,076.00. The use of the VAM method in the distribution obtained a distribution fee of Rp. 3,228,160.00. Based on the calculation of the two methods, it can be concluded that the least cost method is better than the VAM method in the case of the distribution of 3 Kg LPG cylinders at PT. Tri Pribumi Samarinda*

**Keywords** : *Transportation Method, Least Cost Method, VAM Method, 3 Kg LPG Cylinder*

**ABSTRAK.** Perkembangan dunia industri di Indonesia semakin maju untuk saat ini. Wilayah Indonesia yang terdiri atas berbagai pulau dan daerah industri yang menyebar membutuhkan sistem distribusi yang tepat guna mendapatkan biaya pengiriman yang minimal. Metode transportasi pada riset operasi merupakan salah satu solusi terkait biaya pendistribusian barang. Beberapa metode transportasi tersebut adalah metode *least cost* dan *Vogel's Approximation Method* (VAM). Kedua metode ini memperhitungkan jarak antara lokasi pemasok dan penerima barang. PT Tri bumi Sejati di Samarinda adalah perusahaan yang bergerak dibidang distribusi tabung LPG 3 kg di wilayah Samarinda dan Kutai Kartanegara. Perusahaan tersebut mempunyai 5 titik pangkalan yang harus mendistribusikan tabung LPG ke 6 toko di wilayah tersebut. Berdasarkan biaya pendistribusian dengan metode *least cost* diperoleh biaya pendistribusian sebesar Rp.

3.225.076,00. Penggunaan Metode VAM pada pendistribusian tersebut diperoleh biaya distribusi sebesar Rp. 3.228.160,00. Berdasarkan perhitungan dua metode tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa metode *least cost* lebih baik dibandingkan metode VAM pada kasus pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg di PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda

Kata kunci : *Metode Transportasi, Metode Least Cost, Metode VAM, Tabung Gas LPG 3 Kg*

## **1. PENDAHULUAN**

Era globalisasi dan perdagangan bebas membuat sistem pendistribusian seakan tak dibatasi oleh wilayah. Perdagangan bebas menjadikan sistem distribusi barang tidak menjadikan wilayah sebagai sebuah batasaan. Distribusi barang menjadi satu faktor yang mempengaruhi dari keberhasilan sebuah perusahaan. Distribusi memiliki pengertian sebagai suatu proses penyampaian barang atau jasa dari pihak produsen ke konsumen. Proses distribusi tersebut pada dasarnya menciptakan faedah (*utility*) waktu, tempat dan pengalihan hak milik. Efek dari distribusi berkaitan erat dengan biaya transportasi, karena kegiatan transportasi adalah sarana yang digunakan untuk mendistribusikan barang tersebut dari produsen sehingga sampai ke konsumen. Proses pendistribusian barang ini akan berdampak pada rute atau jalur transportasi pada proses distribusi barang. Dampak dari rute ini akan mempengaruhi jarak, waktu dan biaya distribusi. Hal ini akan berdampak pada pembiayaan di perusahaan tersebut. (Kotler, 2002).

Pendistribusian barang akan diperoleh minimal saat kita menerapkan suatu model kebijakan pengiriman yaitu dengan model transportasi (*transportation modeling*). Penggunaan model transportasi diharapkan mampu menjadi solusi atas permasalahan biaya pada pendistribusian barang. Langkah pertama dalam persoalan transportasi diformulasikan sebagai suatu prosedur khusus untuk mendapatkan program biaya minimum dalam mendistribusikan unit yang sama dari suatu barang atas sejumlah titik penawaran (sumber) ke sejumlah titik permintaan (tujuan). Barang tersebut ditempatkan pada sumber dan tujuan yang berbeda secara letak dan geografis. Formulasi awal dari persoalan tersebut didasari dan dipelopori oleh F.L Hitchcock pada tahun 1941. Beliau menyampaikan sebuah studi yang berjudul "*The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities*". Selanjutnya pada tahun 1947

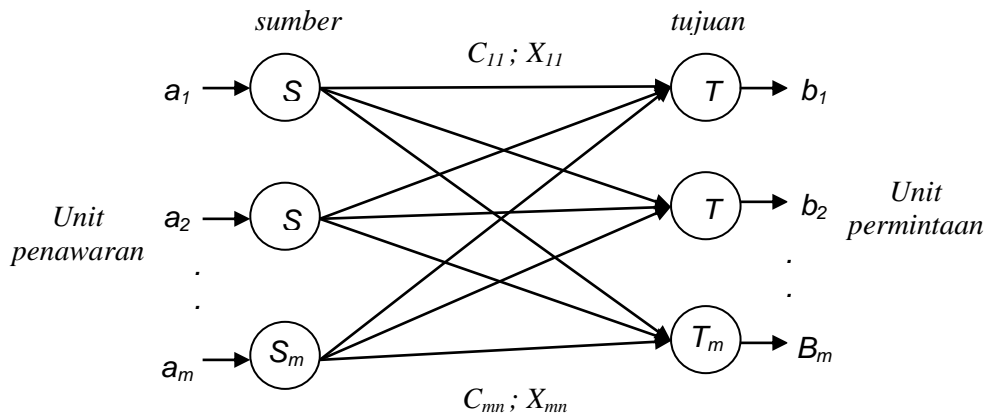
dikembangkan oleh T.C. Koopmans, dalam studinya yang berjudul “*Optimum Utilization of the Transportation System*”. Berikutnya, formulasi program linier pertama kali diberikan oleh G.B. Dantzig (Aminudin, 2005). Solusi awal dari persoalan transportasi dapat digunakan beberapa prosedur. Prosedur tersebut antara lain Metode aturan Sudut Barat Laut (*North West Corner Rule*), Russell’s Approximation Method (RAM), Metode Biaya Terendah (*Least Cost Rule*) dan metode Aproksimasi Vogel (VAM). (Siswanto, 2006).

### **Pengertian Riset Operasi**

Pengertian secara umum dari riset operasi adalah hal yang berkaitan dengan proses pengambilan keputusan yang optimal dalam penyusunan model dari berbagai sistem, baik deterministik (kepastian) maupun probabilistik (hal yang tidak pasti), yang berasal dari persoalan dalam kehidupan nyata (Subagyo dkk, 2013). Menurut Aminudin (2005), dalam proses pemecahan masalah riset operasi memiliki beberapa langkah yang perlu dilakukan antara lain mendefinisikan masalah, pengembangan model, pemecahan model, pengujian keabsahan model, implementasi hasil akhir.

### **Pengertian Model Transportasi**

Model transportasi secara khusus berkaitan dengan masalah pendistribusian barang atau produk dari produsen atau sumber ke pusat penerimaan atau tujuan (konsumen). Model transportasi memberikan solusi terhadap penentuan distribusi barang yang akan memberikan dampak pada biaya total distribusi sehingga diperoleh biaya distribusi minimum. Secara sederhana model transportasi digambarkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Algoritma Dasar Jalur Model Transportasi

Berdasarkan Gambar.1 dapat diperlihatkan model transportasi dari sebuah jaringan dengan  $m$  mengartikan banyaknya sumber penawaran dan  $n$  adalah banyaknya tujuan permintaan. Sebuah node mewakili dari sumber atau tujuan. Sebuah sumber dan tujuan dihubungkan dengan sebuah busur yang mewakili rute permintaan barang tersebut.. Jumlah penawaran di sumber  $i$  adalah  $a_i$  dan jumlah permintaan di tujuan  $j$  adalah  $b_j$ . Koefisien  $C_{ij}$  untuk mewakili biaya unit transportasi antara sumber  $i$  dan tujuan  $j$ . Sedangkan  $X_{ij}$  untuk mewakili jumlah barang yang dikirimkan dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$  (Taha, 1997). Berikut merupakan model umum dari model transportasi :

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

dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq a_i, i = 1,2,3,\dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq b_j, j = 1,2,3,\dots, n$$

Kelompok batasan pertama mensyaratkan bahwa jumlah pengiriman dari sebuah sumber tidak melebihi dari jumlah penawaran. Batasan kedua mensyaratkan

bahwa jumlah pengiriman ke sebuah tujuan harus memenuhi dari jumlah permintaanya (Taha, 1997).

Dari/ke		Tujuan				Jumlah Penawara n
		$T_1$	$T_2$	...	$T_n$	
<b>SUMBER</b>	$S_{11}$	$C_{11}$ $X_{11}$	$C_{12}$ $X_{12}$	.....	$C_{1n}$ $X_{1n}$	$a_1$
	$S_{12}$	$C_{21}$ $X_{21}$	$C_{21}$ $X_{21}$	...	$C_{2n}$ $X_{2n}$	$a_2$
	...	...	...	...	...	...
	$S_m$	$C_{m1}$ $X_{m1}$	$C_{m2}$ $X_{m2}$	.....	$C_{mn}$ $X_{mn}$	$a_m$
<b>Jumlah Permintaan</b>		$b_1$	$b_2$	.....	$b_n$	

**Gambar 2.** Matriks Transportasi

Keterangan :

$X_{ij}$  = unit barang yang dikirim dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$

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

$a_i$  = kapasitas penawaran barang dari sumber  $i$

$b_j$  = kapasitas permintaan barang dari tujuan  $j$

$S_i$  = daerah sumber penawaran

$T_j$  = daerah tujuan permintaan

### Metode Least Cost

Metode Biaya Terkecil (*Least Cost Method*) adalah sebuah metode untuk menyusun tabel awal dengan cara pengalokasian distribusi barang dari sumber ke tujuan mulai dari sel yang memiliki biaya distribusi terkecil dalam seluruh tabel. Menurut Aminudin (2005), berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam mencari solusi awal menggunakan metode biaya terkecil (*Least Cost*

*Method*). Langkah pertama adalah mengalokasikan sejumlah komoditas setinggi mungkin pada sel yang mempunyai biaya unit terkecil dalam keseluruhan tabel. Jika ada beberapa sel yang memiliki biaya unit terkecil yang sama maka di pilih salah satunya secara sembarang. Pemberian tanda silang (X) untuk baris atau kolom yang telah terpenuhi. Setelah menyesuaikan penawaran dan permintaan untuk semua baris dan kolom yang belum disilang, maka diulang proses dengan memberikan alokasi setinggi mungkin pada sel yang memiliki unit terkecil berikutnya yang belum disilang.

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

Metode Aproksimasi Vogel (VAM) menentukan alokasi beban dengan aturan pendekatan Vogel, pertama-tama yang perlu dilakukan adalah mencari selisih antara dua nilai sel terkecil berikutnya dengan terkecil pada setiap baris dan kolom, atau dapat diformulasikan :

$$N_s = N_{sel} \text{ (terkecil berikutnya)} - N_{sel} \text{ (terkecil)} \quad (2.7)$$

dengan :

$N_s$  : Nilai selisih yang bersesuaian untuk baris ke-i atau kolom ke-j

$N_{sel}$  : Nilai sel yang bersesuaian untuk baris ke-i atau kolom ke-j

Langkah selanjutnya memilih nilai selisih terbesar kemudian nilai permintaan pada baris/kolom dialokasikan ke dalam sel yang memiliki  $N_{sel}$  terkecil. Berikutnya adalah sama dengan cara-cara sebelumnya bahwa, sel-sel baris atau kolom bersesuaian dengan sel isi yang tidak memungkinkan untuk diberi beban karena sudah terpenuhi diberi tanda silang (X). Pencarian nilai selisih terus dilakukan untuk menentukan sel isi sepanjang dinilai perlu. Demikian seterusnya dilakukan hingga seluruh beban yang ada teralokasikan (Muhardi, 2011).

Pada penelitian ini rumusan masalahnya adalah bagaimana nilai pendistribusian menggunakan metode *least cost* dan metode VAM. Kemudian penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai minimum pada pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg dengan menggunakan metode *least cost* dan Metode VAM, kemudian membandingkan guna mendapatkan hasil optimal pada kedua metode yang dipergunakan.

## 2. METODE PENELITIAN

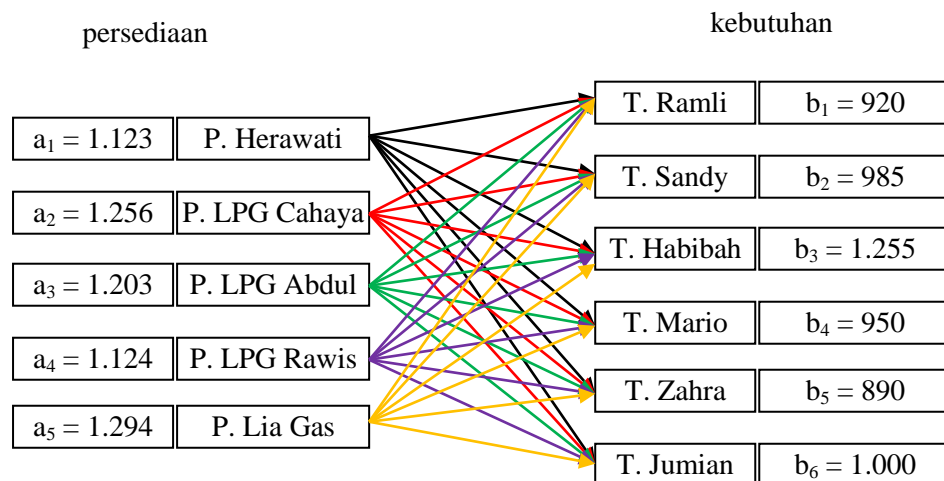
Data yang diperoleh dari hasil penelitian Zulaikhah Eka Saputri akan diolah dan dianalisis menggunakan dua metode dengan langkah sebagai berikut :

1. Menyusun tabel transportasi dengan menggunakan Metode *Least Cost* dengan cara mengalokasikan jumlah distribusi barang mulai dari sel yang memiliki biaya terkecil, kemudian alokasi yang masih tersisa di isi pada kolom dengan biaya terkecil berikutnya. Begitu seterusnya hingga semua unit setiap sumber tidak tersisa dan semua tujuan terpenuhi unit permintaannya.
2. Selanjutnya menyusun table transportasi dengan menggunakan metode VAM dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - a. Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari selisih antara dua nilai sel terkecil pada setiap baris dan kolom dengan menggunakan persamaan 2.
  - b. Nilai selisih terbesar dipilih kemudian nilai permintaan pada baris/kolom dialokasikan ke dalam sel yang memiliki  $N_{sel}$  terkecil
  - c. Langkah berikutnya adalah sama dengan cara-cara sebelumnya bahwa, sel-sel baris atau kolom bersesuaian dengan sel isi yang tidak memungkinkan untuk diberi beban karena sudah terpenuhi diberi tanda silang (X). Pencarian nilai selisih terus dilakukan untuk menentukan sel isi sepanjang dinilai perlu. Demikian seterusnya dilakukan hingga seluruh beban yang ada teralokasikan
3. Kemudian membandingkan hasil dari metode *least cost* dan Metode VAM. Hasil minimum yang didapat dari perbandingan tersebut merupakan optimasi dari biaya pendistribusian barang pada PT. Tri Pribumi Sejati.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perusahaan Terbatas (PT) Tri Pribumi Sejati merupakan Agen Tabung Gas LPG 3 Kg yang saat ini beroperasi disepertaran Samarinda dan Kab. Kutai Kartangera Kalimantan Timur . Perusahaan tersebut mendistribusikan Tabung Gas LPG 3 Kg dengan 5 buah pangkalan(sumber) untuk menyalurkan ke 6 (enam)

toko. Pada pendistribusian sebelumnya, pihak perusahaan memiliki metode tersendiri dalam hal pendistribusiannya. Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 kg dari perusahaan tersebut dengan 5 pangkalan dan 6 toko dapat dilihat pada Gambar. 2



**Gambar 2.** Pendistribusi Tabung GS LPG 3kg oleh PT Tri Pribumi Sejati

Data pendistribusian berdasarkan jumlah persediaan setiap sumber dan jumlah permintaan setiap toko Tabung Gas LPG 3 Kg disajikan pada Gambar 3. Masalah pada Gambar 4 dapat diilustrasikan sebagai sebuah model persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Z &= \sum C_{ij} X_{ij} \\
 &= C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{22}X_{22} + C_{23}X_{23} + C_{33}X_{33} + C_{34}X_{34} + C_{44}X_{44} + \\
 &\quad C_{45}X_{45} + C_{55}X_{55} + C_{56}X_{56}.
 \end{aligned}$$

### Analisis Metode Least Cost

Analisis metode ini dimulai dengan mencari nilai pembiayaan terkecil dari keseluruhan pembiayaan dari setiap pangkalan ke toko. Kemudian setelah itu dilanjutkan pada pembiayaan terendah kedua dan seterusnya. Analisis dihentikan pada kondisi seluruh toko terpenuhi permintaan dan seluruh sumber sudah habis terdistribusikan. Analisis akhir dari metode Least cost dapat dilihat pada Gambar 4. Sehingga diperoleh biaya pendistribusian menggunakan metode least cost adalah sebagai berikut :



Ke Dari	Toko Ramli		Toko Sandy		Toko Habibah		Toko Zahra		Toko Mario		Toko Jumian		Persediaan
	$X_{11}$		$X_{12}$		$X_{13}$		$X_{14}$		$X_{15}$		$X_{16}$		
Pangkalan Herawati		152		934		934		1.738		913		956	1.123
Pangkalan LPG Cahaya		1.756		319		878		1.317		1.038		319	1.256
Pangkalan LPG Abdul		1.330		1.296		102		2.251		443		205	1.203
Pangkalan LPG Rawis		525		1.002		715		1.955		692		739	1.124
Pangkalan Lia Gas		1.438		863		246		2.506		329		246	1.294
Permintaan		920		985		1.255		950		890		1.000	6.000

Gambar 3. Data Pendistribusian Tabung LPG 3 Kg

$$\begin{aligned}
Z &= \sum C_{ij} X_{ij} \\
&= C_{11} X_{11} + C_{14} X_{14} + C_{22} X_{22} + C_{24} X_{24} + C_{33} X_{33} + C_{44} X_{44} + C_{45} X_{45} + C_{53} X_{53} \\
&\quad C_{54} X_{54} + C_{56} X_{56} \\
&= (152 \times 920) + (1.738 \times 203) + (319 \times 985) + (1.317 \times 271) + (102 \times 1.203) + \\
&\quad (1.955 \times 234) + (692 \times 890) + (246 \times 52) + (2.506 \times 242) + (246 \times 1.000) \\
&= 3.225.076,00
\end{aligned}$$

### Analisis Metode VAM

Analisis metode ini dimulai dengan mencari nilai selisih dari dua pembiayaan terkecil pada setiap baris dan kolom. Setelah diperoleh selisih pada setiap baris dan kolom kemudian cari nilai selisih terbesar dari semua baris dan kolom. Kemudian ambil nilai pembiayaan terkecil pada baris atau kolom yang mempunyai nilai selisih terbesar. Analisis terus dilakukan dan di hentikan apabila seluruh baris dan kolom sudah terpenuhi untuk bagian permintaan dan penawaran. Analisis akhir dari metode VAM dapat dilihat pada Gambar 5. Fungsi pembiayaan dari distribusi berdasarkan hasil akhir metode VAM adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
Z &= \sum C_{ij} X_{ij} \\
&= C_{11} X_{11} + C_{12} X_{12} + C_{24} X_{24} + C_{26} X_{64} + C_{33} X_{33} + C_{42} X_{42} + C_{43} X_{43} + \\
&\quad C_{46} X_{46} + C_{55} X_{55} + C_{56} X_{56} \\
&= (152 \times 920) + (1934 \times 203) + (1.317 \times 950) + (1319 \times 306) + (102 \times 1.203) + \\
&\quad (1.002 \times 782) + (715 \times 52) + (739 \times 290) + (329 \times 890) + (246 \times 404) \\
&= 3.228.160,00
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dari kedua metode dapat diperoleh nilai dari pembiayaan distribusi tabung gas LPG 3 kg oleh PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan Nilai Minimum Pada Metode Least Cost dan Metode VAM

No	Metode	Biaya Optimal
1	Least Cost	Rp 3.222.076,00
2	<i>Vogel Aproximation Method (VAM)</i>	Rp 3.228.160,00

Berdasarkan Tabel 1 dapat di simpulkan bahwa metode Least Cost lebih baik dibandingkan metode VAM pada pendistribusian tabung Gas LPG 3 Kg PT Tri Pribumi Sejati Samarinda dengan selisih biaya Rp. 3.084,00

Ke Dari	Toko Ramli		Toko Sandy		Toko Habibah		Toko Zahra		Toko Mario		Toko Jumian		Persediaan
Pangkalan Herawati	920	152		934		934		1.738		913		956	1.123
							203						
Pangkalan LPG Cahaya		1.756		319		878		1.317		1.038		319	1.256
			985				271						
Pangkalan LPG Abdul		1.330		1.296		102		2.251		443		205	1.203
					1.203								
Pangkalan LPG Rawis		525		1.002		715		1.955		692		739	1.124
							234		890				
Pangkalan Lia Gas		1.438		863		246		2.506		329		246	1.294
					52		242				1000		
Permintaan	920		985		1.255		950		890		1.000		6.000

**Gambar 4.** Hasil Pendistribusian Menggunakan Metode *Least Cost*

Ke Dari	Toko Ramli		Toko Sandy		Toko Habibah		Toko Zahra		Toko Mario		Toko Jumian		Persediaan
Pangkalan Herawati	920	152	203	934	934	1.738	913	956	1.123				
Pangkalan LPG Cahaya	1.756	319	878	1.317	1.038	319	1.256						
Pangkalan LPG Abdul	1.330	1.296	102	2.251	443	205	1.203						
Pangkalan LPG Rawis	525	1.002	715	1.955	692	739	1.124						
Pangkalan Lia Gas	1.438	863	246	2.506	329	246	1.294						
Permintaan	920	985	1.255	950	890	1.000	6.000						

Gambar 5. Hasil Pendistribusian Menggunakan Metode VAM

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg di PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda dengan metode *least cost* diperoleh biaya pendistribusian sebesar Rp. 3.225.076,00.
2. Penggunaan Metode VAM pada pendistribusian tersebut diperoleh biaya distribusi sebesar Rp. 3.228.160,00.
3. Berdasarkan perhitungan dua metode metode *least cost* lebih baik dibandingkan metode VAM pada kasus pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg di PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, Tj.T. dan Dimiyati, D. (2006). *Operation Research Model–model Pengambilan Keputusan*. Edisi ke dua. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Kotler, Philip. (2002). *Manajemen Pemasaran Jilid 1*. Edisi Milenium. Jakarta : Prehallindo.
- Siswanto.(2006). *Operations Research Jilid 1*. Jakarta : Eirlangga.
- Subagyo, P., Asri, M., dan Handoko, H. (2013). *Dasar–Dasar Operation Research Edisi 2*. Yogyakarta : BPFE UGM.
- Taha, A. H. (1997). *Riset Operasi Suatu Pengantar Jilid Satu*. Jakarta : Binarupa Aksara.