

ANALISA OPTIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI PENGANGKUTAN KAYU MENGGUNAKAN METODE STEPPING STONE PADA PT. TPL TOBASA

Agustina Simangunsong

Teknik Informatika

STMIK Pelita Nusantara Medan Jln. Iskandar Muda No. 1, 20154, Indonesia

agustinasimangunsong93@gmail.com

Abstrak

Implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci. Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap fix. Optimalisasi biaya merupakan usaha yang dilakukan untuk memperoleh hasil akhir yang lebih baik, atau bisa juga sebagai usaha untuk memperoleh biaya pengeluaran yang lebih kecil/usaha untuk memperkecil biaya pengeluaran dan memperoleh laba yang sebesar-besarnya. Metode Transportasi atau sering disebut dengan stepping stone adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber – sumber yang menyediakan produk – produk yang sama di tempat- tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa karena terdapat perbedaan biaya transportasi (alokasi) dari suatu sumber ke beberapa tujuan yang berbeda – beda dan dari beberapa sumber ke suatu tujuan juga berbeda – beda.

Kata Kunci : Implementasi, Optimalisasi biaya, Metode Stepping Stone.

1. Pendahuluan

Transportasi sendiri dibagi 3 yaitu, transportasi darat, laut, dan udara. Transportasi udara merupakan transportasi yang membutuhkan banyak uang untuk memakainya. Selain karena memiliki teknologi yang lebih canggih, transportasi udara merupakan alat transportasi tercepat dibandingkan dengan alat transportasi lainnya. Biaya operasional merupakan biaya yang mutlak ada dalam perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun jasa, sekaligus menandai apakah perusahaan tersebut berjalan atau tidak. Tinggi atau rendahnya biaya operasional perusahaan akan sangat berpengaruh pada penetapan harga produk yang membuat produk dapat bersaing dengan produk lain dan otomatis berpengaruh pada pendapatan perusahaan. Ketika diperhadapkan pada masalah tersebut, sebagai perusahaan yang selalu menginginkan dapat tetap bertahan dalam persaingan, harusnya merasa dituntut untuk menghasilkan produk dengan biaya operasional serendah / seefisien mungkin.

Terdapat beberapa metode transportasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi terdahulu, metode tersebut memiliki algoritma dan tingkat optimasi yang berbeda-beda. Metode transportasi terdahulu menggunakan solusi awal dalam pemecahan masalahnya, namun terdapat metode baru yang tidak menggunakan solusi fisibel yang dapat memecahkan masalah transportasi. Hal ini yang menjadikan dasar dari penelitian yang nantinya dapat mengetahui perbandingan dari beberapa metode tersebut.

Mayasari (2004) telah melakukan kajian tentang optimasi biaya transportasi pendistribusian pupuk dengan menggunakan Metode Pojok Barat Laut, Metode Biaya Minimum, dan Metode Pendekatan *Russell*. Pada artikel ini menggunakan Metode ASM (Abdul, Shakel, dan M.Khalid) dan RDI (*Revised Distribution Method*). Kedua metode tersebut memiliki algoritma dan tingkat optimasi yang berbeda untuk menyelesaikan masalah transportasi tanpa menggunakan solusi awal. Selanjutnya kedua metode tersebut dibandingkan dengan Metode *Stepping Stone*.

Untuk mengoptimalkan biaya transportasi tersebut kita bisa menggunakan beberapa metode seperti, *metode stepping stone* dan masih banyak lagi. Dengan tujuan utama dari *metode stepping stone* ini adalah mencapai jumlah biaya transportasi truk logging pengangkut kayu pada PT. TPL Tobasa yang serendah-rendahnya yang akan mendorong pencapaian jumlah laba yang sebesar-besarnya (maksimum).

2. Teori

a. Optimalisasi

Secara umum optimalisasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi. Pada penelitian Kara dan Guraras optimasi diartikan meminimalisasi luas permukaan perpindahan panas dan *pressure drop* dimana

pressure drop sisi *shell* tidak boleh lebih dari 12 kPa. Sedangkan pada penelitian Reppich dan Zagerman, optimalisasi diartikan meminimalisasi segi biaya konstruksi sebuah *shell and tube* dimana parameter yang dioptimasi adalah: jumlah pipa, panjang pipa, diameter *shell*, jumlah *befel* dan jarak *befel*.

b. Biaya

Henry Simamora (1999:40) menjelaskan pengertian biaya dan istilah beban yang sering digunakan dalam akuntansi sebagai berikut. Biaya (*cost*) adalah kas atau nilai setara kas yang dikorbankan untuk barang atau jasa yang diharapkan memberikan manfaat pada saat ini atau dimasa mendatang bagi organisasi. Disebut setara kas (*cash equivalent*) karena sumber sumber non kas dapat ditukarkan dengan barang atau jasa yang dikehendaki. Sedangkan beban (*expense*) adalah biaya terpakai (*expired cost*).

Menurut Mulyadi (2002:34) "Biaya adalah pengorbanan sumber ekonomi, yang diukur dalam satuan uang, yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu". Dari definisi ini, ada empat unsur pokok dalam biaya, yaitu:

- 1) Biaya merupakan pengorbanan sumber ekonomi.
- 2) Diukur dalam satuan uang.
- 3) Yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi.
- 4) Pengorbanan tersebut untuk memperoleh manfaat saat ini dan/atau mendatang

Dengan demikian, biaya adalah pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dengan satuan uang, untuk memperoleh barang atau jasa yang diharapkan memberikan manfaat saat ini maupun akan datang. Pengorbanan sumber ekonomis tersebut bisa merupakan biaya historis dan biaya masa yang akan datang. Sedangkan dalam arti sempit biaya dapat diartikan sebagai pengorbanan sumber ekonomi untuk memperoleh aktiva atau secara tidak langsung untuk memperoleh penghasilan, disebut dengan harga pokok.

c. Optimalisasi Biaya

Secara umum optimalisasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimalisasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi.

Henry Simamora (1999:41) menjelaskan pengertian biaya dan istilah beban yang sering digunakan dalam akuntansi sebagai berikut. Biaya (*cost*) adalah kas atau nilai setara kas yang dikorbankan untuk barang atau jasa yang diharapkan memberikan manfaat pada saat ini atau dimasa mendatang bagi organisasi. Disebut setara kas (*cash equivalent*) karena sumber sumber non

kas dapat ditukarkan dengan barang atau jasa yang dikehendaki. Sedangkan beban (*expense*) adalah biaya terpakai (*expired cost*).

Jadi optimalisasi biaya itu merupakan usaha yang dilakukan untuk memperoleh hasil akhir yang lebih baik, atau bisa juga sebagai usaha untuk memperoleh biaya pengeluaran yang lebih kecil/usaha untuk memperkecil biaya pengeluaran dan memperoleh laba yang sebesar-besarnya.

d. Transportasi

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah wahana yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Di negara maju, mereka biasanya menggunakan kereta bawah tanah (*subway*) dan taksi. Penduduk disana jarang yang mempunyai kendaraan pribadi karena mereka sebagian besar menggunakan angkutan umum sebagai transportasi mereka.

Transportasi sendiri dibagi 3 yaitu, transportasi darat, laut, dan udara. Transportasi udara merupakan transportasi yang membutuhkan banyak uang untuk memakainya. Selain karena memiliki teknologi yang lebih canggih, transportasi udara merupakan alat transportasi tercepat dibandingkan dengan alat transportasi lainnya. Biaya operasional merupakan biaya yang mutlak ada dalam perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun jasa, sekaligus menandai apakah perusahaan tersebut berjalan atau tidak. Tinggi atau rendahnya biaya operasional perusahaan akan sangat berpengaruh pada penetapan harga produk yang membuat produk dapat bersaing dengan produk lain dan otomatis berpengaruh pada pendapatan perusahaan. Ketika diperhadapkan pada masalah tersebut, sebagai perusahaan yang selalu menginginkan dapat tetap bertahan dalam persaingan, harusnya merasa dituntut untuk menghasilkan produk dengan biaya operasional serendah / seefisien mungkin.

e. Metode Analisa

Metode analisis yang digunakan yaitu, **Metode Stepping Stone (MSS)** Menurut Heizer (2005), "Langkah pengujian metode Stepping Stone dilakukan sebagai berikut:

- 1) Pilihlah kotak manapun yang tidak terpakai untuk dievaluasi.
- 2) Dimulai dari kotak ini, telusurilah sebuah jalur tertutup yang kembali ke kotak awal melalui kotak-kotak yang sekarang ini yang sedang digunakan (yang diizinkan hanyalah gerakan vertikal dan horizontal). Walaupun demikian, boleh melangkahi kotak manapun baik kosong ataupun berisi.
- 3) Mulai dengan tanda plus (+) pada kotak yang tidak terpakai, tempatkan secara bergantian

tanda plus dan tanda minus pada setiap kotak pada jalur yang tertutup yang baru saja dilalui.

- 4) Hitunglah indeks perbaikan dengan cara: pertama, menambahkan biaya unit yang ditemukan pada setiap kotak yang berisi tanda plus, dan kemudian dilanjutkan dengan mengurangi biaya unit pada setiap kotak berisi tanda minus.
- 5) Ulangi langkah 1 hingga 4 sampai semua indeks perbaikan untuk semua kotak yang tidak terpakai sudah dihitung. Jika semua indeks yang dihitung lebih besar atau sama dengan nol, maka solusi optimal sudah tercapai. Jika belum, maka solusi sekarang dapat terus ditingkatkan untuk mengurangi biaya pengiriman total."

Adapun menurut Pangestu Subagyo (1986), "Langkah-langkah metode stepping stone adalah:

- 1) Penyusunan tabel alokasi
Data harus disusun ke dalam suatu tabel yang menunjukkan hubungan antara kapasitas pabrik, kebutuhan gudang, dan biaya pengangkutan.
- 2) Proses alokasi
Setelah data tersusun dalam bentuk tabel, maka langkah selanjutnya adalah mengalokasikan produk dari pabrik-pabrik ke gudang-gudang.
- 3) Merubah alokasi secara *trial and error*
Untuk mengurangi biaya pengangkutan, alokasi dirubah secara *trial and error*."

3. Analisa

a. Analisa Masalah

Setiap perusahaan pasti mempunyai perencanaan biaya operasional, biaya operasional perusahaan merupakan langkah awal dalam merancang pengeluaran dan pendapatan (pemasukan) perusahaan. Semakin jauh rentang antara pengeluaran dan pendapatan (pemasukan) perusahaan maka semakin besar keuntungan yang akan diperoleh oleh perusahaan. Salah satu biaya operasional yang dimaksud adalah biaya transportasi, untuk mengoptimalkan biaya transportasi tersebut kita dapat menerapkan salah satu metode transportasi, yaitu *metode stepping stone*, dimana metode ini akan menentukan biaya operasional transportasi perusahaan.

b. Data Truck, Bahan Baku, dan Biaya Pengangkutan

Kegiatan pengangkutan kayu dimulai setelah kegiatan memuat kayu ke atas truck selesai dilakukan di tempat pengumpulan kayu sementara di tepi hutan ke tempat pengolahan kayu lebih lanjut atau ke TPK. Bila truk tidak melalui jalan umum maka muatan efektif ditentukan oleh keadaan jalan dan jenis truck yang digunakan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi cara dan teknik pengangkutan perlu diperhatikan, yaitu: letak dan topografi lapangan, geologi, keadaan tanah dan iklim, luas daerah yang akan dipanen, jumlah dan ukuran kayu, keadaan jalan, dan jarak serta biaya angkutan. Berikut adalah data truck dan data bahan baku serta biaya pengangkutan tahun 2015 pada PT. TPL Tobasa:

Tabel 1.
Tabel Data Truck 2018

Jenis Truck	Kapasitas Truck	Jarak Tempuh
Mercedes Benz	20 Ton	784,09 m ³ km/jam
Nissan 280 HP	30 Ton	987,87 m ³ km/jam
Nissan 125 HP	10 Ton	492,07 m ³ km/jam

Tabel 2 .
Tabel Data Bahan Baku 2018

Jenis Bahan Baku	Produktivitas Bahan Baku / sektor	Produktivitas Bahan Baku / Hari
<i>Eucalyptus urophylla</i>	± 50 Ton	± 6 Ton
<i>Eucalyptus deglupta</i>	± 50 Ton	± 5 Ton
<i>Eucalyptus grandis</i>	± 50 Ton	± 7 Ton
<i>Eucalyptus saligna</i>	± 50 Ton	± 6 Ton

Tabel 3.
Biaya Pengangkutan 2018

Jenis Biaya	Truck Mercedes Benz	Nissan 280 HP	Nissan 125 HP
Bongkar Muat	Rp 500.000,-	Rp 700.000,-	Rp 400.000,-
Uang Konsumsi	Rp 925.000,-	Rp 925.000,-	Rp 925.000,-
Uang Bensin	Rp 800.000,-	Rp 900.000,-	Rp 800.000,-
Total Uang Jalan	Rp 2.225.000,-	Rp 2.525.000,-	Rp 2.125.000,-

c. Penerapan Metode Stepping Stone

Untuk menunjukkan penggunaan metode Stepping-Stone dapat digunakan dalam perencanaan biaya optimum pada proses transportasi truk logging maka diaplikasikan pada biaya uang jalan truk logging. Produktivitas pengangkutan kayu dari hutan ditentukan oleh jarak angkut, kecepatan rata-rata, muatan efektif, dan metode muat bongkar. Kegiatan muat bongkar perlu diperhatikan juga karena keefektifan muat

bongkar sangat mempengaruhi besar kecilnya biaya pengangkutan dari dan ke pabrik.

Persoalan transportasi pada dasarnya merupakan golongan dalam program linier yang dapat diselesaikan dengan cara simpleks. Tetapi, karena penampilannya yang khusus, persoalan transportasi memerlukan cara-cara perhitungan yang lebih praktis dan efisien. Persoalan transportasi memiliki beberapa ciri antara lain:

1. Terdapat sejumlah sumber dan tujuan tertentu.
2. Jumlah atau kuantitas bahan baku yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh pabrik.
3. Jumlah atau kuantitas bahan baku yang dikirim dari suatu sumber ke pabrik sesuai dengan permintaan atau kapasitas pabrik.
4. Biaya transportasi dari suatu sumber ke pabrik adalah tertentu.

Secara matematis permasalahan transportasi dapat dimodelkan sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

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

Dengan kendala:

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

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

Keterangan:

c_{ij} = biaya transportasi per unit barang dari sumber i ke tujuan j

x_{ij} = jumlah barang yang didistribusikan dari sumber i ke tujuan j

a_i = jumlah barang yang ditawarkan atau kapasitas dari sumber i

b_j = jumlah barang yang diminta atau dipesan oleh tujuan j

m = banyaknya sumber

n = banyaknya tujuan

Suatu masalah transportasi dikatakan seimbang (*balanced program*) apabila jumlah penawaran pada sumber i sama dengan jumlah permintaan pada tujuan j .

Dapat dituliskan:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Masalah transportasi dapat ditempatkan dalam suatu tabel khusus yang dinamakan tabel transportasi. Sumber ditulis dalam baris-baris dan tujuan dalam kolom-kolom. Dalam tabel transportasi terdapat $m \times n$ kotak. Biaya

transportasi perunit barang C_{ij} dicatat pada kotak kecil dibagian kanan atas setiap kotak. Permintaan dari setiap tujuan terdapat pada baris paling bawah, sementara penawaran setiap sumber dicatat pada kolom paling kanan. Kotak pojok kiri bawah menunjukkan kenyataan bahwa penawaran atau

supply (S) sama dengan permintaan atau demand (D). Variabel X_{ij} pada setiap kotak menunjukkan jumlah barang yang diangkut dari sumber i ke tujuan j . Bentuk umum dari tabel transportasi dapat dilihat pada gambar.

Dari / Ke		T u j u a n						Supply
		1	2	...	j	...	n	
S u m b e r	1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}		C_{1j} X_{1j}		C_{1n} X_{1n}	S_1
	2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}		C_{2j} X_{2j}		C_{2n} X_{2n}	S_2
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$
	i	C_{i1} X_{i1}	C_{i2} X_{i2}		C_{ij} X_{ij}		C_{in} X_{in}	S_i
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$
	m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}		C_{mj} X_{mj}		C_{mn} X_{mn}	S_m
Demand		D_1	D_2	...	D_j	...	D_n	$\sum S_i = \sum D_j$

Langkah pertama untuk menyelesaikan masalah transportasi adalah dengan menentukan solusi fisibel awal. Terdapat tiga metode untuk menentukan solusi fisibel awal yaitu:

1. Metode Pojok Barat Laut (*Northwest Corner*)
2. Metode Biaya Terkecil (*Least Cost*)

d. Metode Stepping Stone

Metode ini dalam merubah alokasi produk untuk mendapatkan alokasi produksi yang optimal menggunakan cara *trial and error* atau coba-coba. Walaupun merubah alokasi dengan cara coba-coba, namun ada syarat yang harus diperhatikan yaitu dengan melihat pengurangan biaya per unit yang lebih besar dari pada penambahan biaya per unitnya.

Dalam kasus kali ini, langkah pertama untuk menyelesaikan masalah transportasi adalah dengan menentukan solusi fisibel awal menggunakan Metode Pojok Barat Laut (*North West Corner*), setelah mendapatkan solusi fisibel awal maka selanjutnya dicari solusi optimal menggunakan Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone*).

Tabel 4
Contoh Penerapan

Tujuan	Gudang A	Gudang B	Gudang C	Kapasitas Sektor
Sektor 1	Rp 20	Rp 5	Rp 8	90
Sektor 2	Rp 15	Rp 20	Rp 10	60
Sektor 3	Rp 25	Rp 10	Rp 19	50
Kebutuhan Gudang	50	110	40	200

*Nb: biaya transportasi dalam satuan Ribu Rupiah

Tabel 5
Tabel Menggunakan NWC

Tujuan Sumber	Gudang A	Gudang B	Gudang C	Kapasitas Sektor
Sektor 1	20 50	5 40	8	90
Sektor 2	15 50	20 60	10	60
Sektor 3	25	10	19 40	50
Kebutuhan Gudang	50	110	40	200

Setelah dihitung dengan trial and eror, biaya yang di keluarkan:

$$(50 \cdot 20) + (40 \cdot 5) + (60 \cdot 20) + (10 \cdot 10) + (40 \cdot 19) = 3260$$

Penambahan dan pengurangan biaya transportasi per unitnya sebagai berikut:

1. Penambahan biaya: dari Sektor 2 ke A = 15 dan dari Sektor 1 ke B = 5 sehingga TOTALNYA 20.
2. Pengurangan biaya: dari Sektor 1 ke A = 20 dan Sektor 2 ke B = 20 TOTALNYA 40.
3. Karena pengurangan biaya per unit lebih besar dari penambahan biaya maka perubahan dapat dilakukan.

Tabel 6
Perbaikan 1

Tujuan Sumber	Gudang A	Gudang B	Gudang C	Kapasitas Sektor
Sektor 1	20 50	5 40	8	90
Sektor 2	15 50	20 60	10	60
Sektor 3	25	10	19 40	50
Kebutuhan Gudang	50	110	40	200

Setelah dihitung dengan trial and eror, biaya yang dikeluarkan:

$$(50 \cdot 15) + (90 \cdot 5) + (10 \cdot 20) + (10 \cdot 10) + (40 \cdot 19) = 2260$$

Penambahan dan pengurangan biaya transportasi per unitnya sebagai berikut:

1. Penambahan biaya: dari Sektor 1 ke C = 8 dan dari Sektor 3 ke B = 10 sehingga TOTALNYA 18.
2. Pengurangan biaya: dari Sektor 1 ke B = 5 dan dari P ke C = 19 sehingga totalnya 24.
3. Karena biaya pengurangan per unit lebih besar dari penambahan biaya maka perubahan dapat di lakukan.

Tabel 7.
Perbaikan 2

Tujuan Sumber	Gudang A	Gudang B	Gudang C	Kapasitas Sektor
Sektor 1	20 50	5 40	8	90
Sektor 2	15 50	20 10	10	60
Sektor 3	25	10	19 40	50
Kebutuhan Gudang	50	110	40	200

Biaya yang dikeluarkan:

$$(50 \cdot 5) + (40 \cdot 8) + (50 \cdot 15) + (10 \cdot 20) + (50 \cdot 10) = 2020$$

Penambahan dan pengurangan biaya transportasi per unitnya sebagai berikut:

1. Penambahan biaya: dari Sektor 1 ke B = 5 dan dari Sektor 2 ke C = 10 sehingga TOTALNYA 15.
2. Pengurangan biaya: dari Sektor 2 ke B = 20 dan dari Sektor 1 ke C = 8 sehingga totalnya 28.
3. Karena biaya pengurangan per unit lebih besar dari penambahan biaya maka perubahan dapat di lakukan.

Tabel 8.
Perbaikan 3

Tujuan Sumber	Gudang A	Gudang B	Gudang C	Kapasitas Sektor
Sektor 1	20 50	5 40	8	90
Sektor 2	15 50	20 10	10	60
Sektor 3	25	10	19 40	50
Kebutuhan Gudang	50	110	40	200

Biaya yang dikeluarkan:

$$(60 \cdot 5) + (30 \cdot 8) + (50 \cdot 15) + (10 \cdot 10) + (50 \cdot 10) = 1890 \text{ (Paling Optimal).}$$

4. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan Metode SteppingStone, maka didapat biaya optimum untuk proses distribusi bahan material khususnya mengoptimalkan biaya.
2. Biaya optimum diperoleh dari perencanaan distribusi .
3. Dari semua perhitungan biaya transportasi, dapat di optimalkan dengan menggunakan metode stepping stone.

5. Referensi

- [1]. Hudda, Eko Sholehul. 2013. "Optimalisasi Biaya Distribusi Berbasis Sistem Informasi Dengan Pendekatan Metode Vogell's Approximation Dan Stepping Stone". Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- [2]. http://www.amirhamzah.ac.id_FKIP_Ekonomi.Blogspot.com/pengertian-biaya.html
- [3]. <http:// Artikel Sebaguna-Pengertian-Implementasi-Menurut-Para-Ahli.html>
- [4]. Helmy Rony. 1990. "Pengantar Untuk Perancangan Dan Pengendalian Biaya Produksi". Medan: Universitas Negeri Medan.
- [5]. Mulyadi. 1992. "Akuntansi biaya transportasi". Medan: Universitas Negeri Medan.