

## ANALISIS MASALAH TRANSHIPMENT MENGGUNAKAN SOFTWARE LINGO DI PT.SBT

Niken Septiani Kurnia<sup>1</sup>, Dimas Septiawan<sup>2</sup>, Nitta Fitria Anggraeni<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Industri<sup>1,2,3</sup>

Universitas Widyatama

Jl.Cikutra no.204A, Bandung

[niken.septiani@widyatama.ac.id](mailto:niken.septiani@widyatama.ac.id)<sup>1</sup>, [dimas.septiawan@widyatama.ac.id](mailto:dimas.septiawan@widyatama.ac.id)<sup>2</sup>, [nitta.fitria@widyatama.ac.id](mailto:nitta.fitria@widyatama.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstrak

Pengaplikasian model transshipment pada transportasi seringkali dijumpai dalam dunia bisnis, entah untuk konsolidasi ataupun membagi produk menjadi beberapa bagian sampai akhirnya dikirim ke tujuan. Kondisi seperti ini terkadang membuat perusahaan mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk transportasi serta *lead time* produk sampai ke konsumen yang lebih panjang sehingga mempengaruhi *customer service level*, padahal sejatinya perusahaan menginginkan *customer service level* yang baik serta keuntungan yang maksimum dengan biaya yang minimum. PT. SBT yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian barang bangunan ini juga tidak terlepas dari kegiatan transportasi yang menerapkan sistem *transshipment* dengan kepemilikan 3 gudang sebagai tempat transit, dimana ketiga gudang ini memiliki lokasi yang berbeda-beda sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut apakah dengan adanya ketiga gudang tersebut biaya transportasi yang dikeluarkan sudah optimal atau belum. Penelitian dilakukan menggunakan data sekunder dari penelitian terdahulu dengan tujuan membandingkan hasil metode yang digunakan penelitian terdahulu dengan hasil penelitian ini, sehingga dapat memberikan masukan terbaik bagi perusahaan dalam aspek transportasi guna mencapai tujuan perusahaan. Pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah *transshipment* ini yaitu menggunakan *software* Lingo yang tentunya dengan harapan memberikan hasil optimal. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan total biaya transportasi yang awalnya Rp 3.275.000 menjadi Rp 1.413.000 dengan selisih biaya sebesar Rp 1.862.000 atau sebesar 56,85%.

Kata kunci :

Transportasi, *Transshipment*, Lingo, Optimal

### Abstract

*Application of the transshipment model in transportation is often found in the business world, whether for consolidation or dividing the product into several parts until it is finally sent to its destination. This condition sometimes causes companies to incur significant costs for transportation and product lead time to reach consumers that is longer so that it affects the customer service level, when in fact the company wants a good customer service level as well as maximum profits with minimum costs. PT. SBT which is a company engaged in the distribution of building goods is also inseparable from transportation activities that implement a transshipment system with ownership of 3 warehouses as a transit point, where these three warehouses have different locations so that further research is needed whether there is a third The warehouse transportation costs incurred are optimal or not. The study was conducted using secondary data from previous research with the aim of comparing the results of the methods used in previous studies with the results of this study, so as to provide the best input for companies in transportation aspects in order to achieve company goals. The approach used in solving this transshipment problem is using Lingo software which, of course, hopes to provide optimal results. The results showed a decrease in total transportation costs, which was originally Rp 3,275,000 to Rp 1,413,000 with a difference in fees of Rp 1,862,000 or by 56.85%.*

Keywords :

*Transportation, Transshipment, Lingo, Optimal*

## I. PENDAHULUAN

Kegiatan transportasi merupakan salah satu dari sekian banyak rangkaian proses dalam dunia bisnis. Kegiatan ini dilakukan untuk memindahkan produk jadi dari pabrik sampai ke tangan konsumen, namun seringkali kegiatan transportasi tidak dilakukan secara langsung melainkan dengan cara transit di tempat lain sebelum akhirnya dikirim ke ritel tempat dimana konsumen bisa mendapatkan produk tersebut. Proses *transshipment* ini tidak serta merta hanya memperpanjang *lead time* namun juga memiliki tujuan entah untuk konsolidasi ataupun membagi produk menjadi beberapa bagian. Kegiatan ini banyak dilakukan oleh perusahaan-perusahaan maupun pihak distribusi, tidak terkecuali oleh PT.SBT yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pendistribusian barang bahan bangunan.

PT.SBT merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pendistribusian barang bahan bangunan yang dibangun pada tahun 1999 di Riau Ujung Pekanbaru. Beberapa barang bahan bangunan yang didistribusikan oleh PT.SBT ini diantaranya keramik, besi, cat dan triplek. Barang-barang yang didistribusikan tersebut didapat dari beberapa PT lain yang memproduksi barang-barang tersebut, diantaranya PT.SPK sebagai produsen besi, PT.DKR sebagai produsen cat dan keramik, serta PT.RB sebagai produsen triplek, dimana PT.SBT hanya sebagai pelaku distribusi untuk mendistribusikan barang-barang tersebut sampai ke toko. PT.SBT memiliki 3 gudang sebagai tempat transit untuk mengkonsolidasi atau menyatukan barang-barang dari ketiga perusahaan lainnya sebelum dikirim ke toko, dimana ketiga gudang ini memiliki lokasi yang berbeda-beda sehingga perlu diteliti lebih lanjut apakah biaya transport yang dikeluarkan sudah optimal atau belum.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Basriati dkk, 2018) mengemukakan bahwa metode *vogel's approximation method* memberikan hasil paling optimal yaitu sebesar Rp 3.275.500, sedangkan pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil optimal yaitu dengan *software* Lingo yang datanya menggunakan data yang sama dengan penelitian sebelumnya. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil optimal berdasarkan penelitian terdahulu dengan hasil penelitian ini. Harapannya hasil penelitian ini dapat memberikan saran bagi perusahaan memperbaiki sistem

transportasi guna meminimumkan biaya transportasi yang dikeluarkan.

## II. KAJIAN LITERATUR

Manajemen transportasi dan distribusi mencakup baik aktivitas fisik yang secara kasat mata bisa disaksikan, seperti menyimpan dan mengirim produk, maupun fungsi non fisik yang berupa aktivitas pengolahan informasi dan pelayanan kepada pelanggan. Fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah menghantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai dimana mereka akan digunakan (Saleheen.F et al, 2014). Pada prinsipnya, fungsi ini bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke pelanggan yang bisa dilihat dari tingkat *service level* yang dicapai, kecepatan pengiriman, kesempurnaan barang sampai ke tangan pelanggan, serta pelayanan purna jual yang memuaskan (Saleheen.F et al, 2014).

Pergudangan merupakan aktivitas yang tidak bisa diremehkan dalam dunia industri dan rantai pasok. Biaya yang besar serta aktivitas yang banyak dalam pergudangan menjadi faktor yang harus di kelola. Dalam gudang terdapat aktivitas rantai pasok yang bersifat internal atau *supply chain inbound*, yaitu proses pengambilan dan peletakan persediaan dalam lantai gudang (Udeh.D.O & Likay.K, 2015).

Menurut (Heizer & Render, 2015) permodelan transportasi merupakan permodelan yang bertujuan untuk meminimasi biaya pengiriman barang dari serangkaian sumber daya untuk serangkaian tujuan dengan iterasi di dalamnya untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Permodelan transportasi ini akan mencari biaya terendah yang harus dikeluarkan untuk mengirimkan barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Sumber dapat berupa pabrik, agen atau gudang, sedangkan tujuan atau destinasi dapat berupa ritel atau tempat lain yang akan menerima barang. Hal-hal yang perlu dipahami mengenai permodelan transportasi ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber dan kapasitas yang dapat dipenuhi pada masing-masing sumber.
2. Tujuan dan permintaan yang harus dipenuhi pada masing-masing tujuan.
3. Biaya pengiriman dari setiap sumber ke setiap tujuan.

Masalah *transshipment* merupakan salah satu bentuk khusus dalam model transportasi yang

dicirikan dengan pengiriman barang yang tidak langsung ke konsumen, melainkan dengan beberapa kali proses pengangkutan (Syaripuddin, 2012). Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah *transshipment* yaitu *Vogel's Approximation Method*, *Least Cost*, *North West Corner*, *Stepping Stone* dan *Modified Distribution Method (MODI)*. Menurut (Syaripuddin, 2012), dibandingkan dengan metode lainnya, *Vogel's Approximation Method* merupakan metode yang lebih sederhana dan lebih cepat untuk mengatur alokasi barang dari sumber ke tujuan, namun pada penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan menggunakan *software* LINGO yang hasilnya akan dibandingkan dengan hasil *Vogel's Approximation Method*.

LINGO adalah sebuah *software* yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari permasalahan dalam pemrograman *linier*, LINGO merupakan generasi yang lebih tua dari *software* LINDO. Dengan menggunakan *software* LINGO pengguna memungkinkan melakukan perhitungan permasalahan *linear programming* dengan jumlah  $n$  variabel. Cara kerja LINGO tidak jauh berbeda dengan LINDO yaitu memasukkan data dengan model *linier* yang dibuat, kemudian menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya. Perhitungan dengan LINGO pada dasarnya menggunakan metode Simpleks. Ada beberapa tahapan pada LINGO untuk menentukan nilai optimal, yaitu:

1. Menentukan model matematika berdasarkan data real
2. Menentukan formulasi program untuk LINGO
3. Membaca hasil report yang dihasilkan oleh LINGO.

*Software* LINGO termasuk salah satu *software* yang sudah ada sejak lama dan menjadi andalan beberapa peneliti untuk menyelesaikan masalah *linier* programing. *Software* LINGO banyak digunakan untuk pemecahan masalah maksimasi dan minimasi dengan cara memasukkan data berupa rumusan dalam bentuk *linier* (Dar F.Q, et al. 2016).

### III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Data yang diperoleh merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Basriati dkk, 2018), dimana pada data awal

terjadi ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan. Data awal dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 1. Data Awal Transshipment**

Dari	Ke	PENGHUBUNG			TUJUAN			PERSEDIAAN
		E	F	G	H	I	J	
SUMBER	A	1500	2000	2500	6000	7500	8000	282
	B	1000	1500	2000	6500	7000	7500	194
	C	1000	1500	2000	5000	6500	8500	250
	D	2500	3000	3500	5500	7000	9000	209
PENGHUBUNG	E	0	1000	1000	2500	3000	4000	187
	F	500	0	1500	1500	2000	3000	187
	G	1000	1500	0	3000	2500	2000	187
PERMINTAAN		187	187	187	247	246	255	1496 1309

Keterangan tabel:

Sumber A: PT.SPK (besi)

Sumber B: PT.DKR (cat)

Sumber C: PT.DKR (keramik)

Sumber D: PT.RB (triplek)

Penghubung E: gudang 1

Penghubung F: gudang 2

Penghubung G: gudang 3

Tujuan H: Toko TJ

Tujuan I: Toko SJ

Tujuan J: Toko DG

Pada tabel di atas terlihat ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan karena jumlah persediaan yang lebih besar dibandingkan dengan jumlah permintaan, menurut (Heizer & Render, 2015) ketidakseimbangan ini merupakan hal yang sering terjadi dalam pengelolaan transportasi. Masalah ini dapat ditangani dengan menambahkan sumber atau destinasi tiruan (*dummy*). Jika permintaan lebih besar daripada pasokan, maka dapat ditambahkan *dummy* pada baris atau kolom pasokan yang nilainya sama dengan kelebihan permintaan. Begitu juga sebaliknya, jika persediaan lebih besar daripada permintaan maka dapat ditambahkan *dummy* pada baris atau kolom permintaan. Koefisien dan biaya yang dicantumkan pada kotak tiruan adalah 0 karena pada kenyataannya unit-unit ini tidak akan dikirimkan. Hal ini pula yang terjadi pada kasus ini sehingga membuat tabel tersebut harus ditambahkan *dummy* pada kolom tujuan dengan sejumlah selisih permintaan dan

persediaan yaitu sebesar 187, sehingga tabel *transshipment* menjadi seperti di bawah ini:

**Tabel 2. Data Transshipment**

Dari	Ke	PENGHUBUNG			TUJUAN				PERSEDIAAN
		E	F	G	H	I	J	K	
SUMBER	A	1500	2000	2500	6000	7500	8000	0	282
	B	1000	1500	2000	6500	7000	7500	0	194
	C	1000	1500	2000	5000	6500	8000	0	250
	D	2500	3000	3500	5500	7000	9000	0	209
PENGHUBUNG	E	0	1000	1000	2500	3000	4000	0	187
	F	500	0	1500	1500	2000	3000	0	187
	G	1000	1500	0	3000	2500	2000	0	187
PERMINTAAN		187	187	187	247	246	255	187	1496

Tabel *transshipment* yang sudah seimbang kemudian dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* LINGO 18.0 dengan menuliskan model matematis sebagai langkah awal penyelesaian masalah *transshipment* yang dihadapi. Penulisan model matematis ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

```

Lingo 18.0 - Lingo Model - OPTIMASI TRANSHIPMENT
File Edit Solver Window Help
[Icons]
data:
sumber: production;
center: capacity;
tujuan: demand;
transport1 (sumber, center): cost1, amount1;
transport2 (center, tujuan): cost2, amount2;
enddata

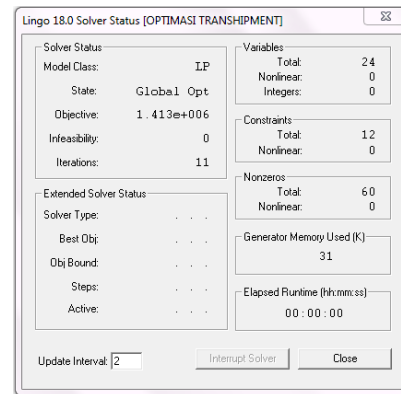
data:
sumber = p1 p2 p3 p4;
center = c1 c2 c3;
tujuan = t1 t2 t3 t4;

production = 282 194 250 209;
capacity = 187 187 187;
demand = 247 246 255 187;
cost1 = 1500 2000 2500
        1000 1500 2000
        1000 1500 2000
        2500 3000 3500;
cost2 = 2500 3000 4000 0
        1500 2000 3000 0
        3000 2500 2000 0;
enddata

min = @sum(transport1(i,j): (cost1(i,j)*amount1(i,j))) + @sum(transport2(j,k): (cost2(j,k)*amount2(j,k)));
@for(tujuan(k) : @sum(sumber(i): amount1(i,j): k) = demand(k));
@for(sumber(i) : @sum(center(j): amount1(i,j)) <= production(i));
@for(center(j) : @sum(sumber(i): amount1(i,j)) = @sum(tujuan(k): amount2(j,k)));
    
```

**Gambar 1. Penulisan Model Matematis Pada Software LINGO**

Seperti yang dapat dilihat pada model matematis yang sudah dituliskan pada gambar 1 di atas, tujuan dari penyelesaian masalah *transshipment* ini adalah untuk meminimasi biaya transportasi. Langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu meng-*solve* model yang sudah dituliskan, sehingga didapatkan hasil seperti pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. Keluaran Hasil Software LINGO**

Dengan keterangan variabel seperti gambar di bawah ini:

AMOUNT1 ( P1, S1)	282.0000
AMOUNT1 ( P1, S2)	0.000000
AMOUNT1 ( P1, S3)	0.000000
AMOUNT1 ( P2, S1)	194.0000
AMOUNT1 ( P2, S2)	0.000000
AMOUNT1 ( P2, S3)	0.000000
AMOUNT1 ( P3, S1)	250.0000
AMOUNT1 ( P3, S2)	0.000000
AMOUNT1 ( P3, S3)	0.000000
AMOUNT1 ( P4, S1)	209.0000
AMOUNT1 ( P4, S2)	0.000000
AMOUNT1 ( P4, S3)	0.000000
AMOUNT2 ( S1, C1)	247.0000
AMOUNT2 ( S1, C2)	246.0000
AMOUNT2 ( S1, C3)	255.0000
AMOUNT2 ( S1, C4)	187.0000
AMOUNT2 ( S2, C1)	0.000000
AMOUNT2 ( S2, C2)	0.000000
AMOUNT2 ( S2, C3)	0.000000
AMOUNT2 ( S2, C4)	0.000000
AMOUNT2 ( S3, C1)	0.000000
AMOUNT2 ( S3, C2)	0.000000
AMOUNT2 ( S3, C3)	0.000000
AMOUNT2 ( S3, C4)	0.000000

**Gambar 3. Variabel dalam Hasil LINGO**

Gambar 3 di atas merupakan banyaknya barang yang dikirim dari sumber ke gudang dan dari gudang ke toko. Berikut rincian jumlah barang yang dikirim:

- Amount1 (P1, S1) adalah pengiriman besi dari PT.SPK ke gudang 1 sebanyak 282 buah.



- Amount1 (P2, S1) adalah pengiriman cat dari PT.DKR ke gudang 1 sebanyak 194 kaleng.
- Amount1 (P3, S1) adalah pengiriman keramik dari PT.DKR ke gudang 1 sebanyak 250 dus.
- Amount1 (P4, S1) adalah pengiriman triplek dari PT.RB ke gudang 1 sebanyak 209 papan.
- Amount2 (S1, C1) adalah pengiriman pesanan dari gudang 1 ke toko TJ sebanyak 247 item.
- Amount2 (S1, C2) adalah pengiriman pesanan dari gudang 1 ke toko SJ sebanyak 246 item.
- Amount2 (S1, C3) adalah pengiriman pesanan dari gudang 1 ke toko DG sebanyak 255 item.
- Amount2 (S1, C4) adalah pengiriman barang dari gudang 1 ke *dummy* sebanyak 187 item.

Berikut adalah tabel *transshipment* setelah dilakukan penelitian:

Dari	Ke	PENGHUBUNG					TUJUAN					PERSEDIAAN	
		E	H	I	J	K	E	H	I	J	K		
SUMBER	A	282	1500	6000	7500	8000	0						282
	B	194	1000	6500	7000	7500	0						194
	C	250	1000	5000	6500	8500	0						250
	D	209	2500	5500	7000	9000	0						209
PENGHUBUNG		E	0	247	246	255	187	0					935
PERMINTAAN			935	247	246	255	187						2244

**Gambar 4. Tabel Transshipment Optimal**

Berdasarkan hasil pada gambar 4 di atas, terlihat bahwa hanya diperlukan 1 gudang saja sebagai tempat transit beberapa barang dari sumber yang berbeda tersebut untuk dikonsolidasi sebelum dikirim ke toko. Karena setiap toko memesan barang yang berbeda-beda sehingga diperlukan proses *transshipment* ini namun cukup dengan 1 gudang saja. Hasil yang diperoleh dari penyelesaian masalah *transshipment* menggunakan *software* LINGO ini yaitu sebesar Rp 1.413.000 dengan rincian jumlah barang yang dikirim seperti yang sudah dijabarkan di atas.

Fungsi tujuan yang dihasilkan oleh *software* LINGO memberikan hasil yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan *stepping stone* dalam mencari hasil optimal. Hal ini bisa jadi karena pada penelitian

sebelumnya 3 gudang yang saat ini dimiliki digunakan semua, namun pada metode *software* LINGO ini gudang yang digunakan hanya 1 gudang saja, sehingga menekan total biaya transportasi.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil optimal total biaya transportasi sebesar Rp 1.413.000 dengan hanya 1 gudang yang digunakan sebagai tempat transit.

Saran bagi perusahaan yaitu agar merubah sistem transportasi yang saat ini diterapkan dengan adanya 3 gudang dirubah menjadi 1 gudang saja. Saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya yaitu untuk menganalisis apakah jika sistem ini telah diterapkan, sisa biaya transportasi dapat dialokasikan ke sistem lain sehingga menunjang produktivitas perusahaan?

#### REFERENSI

- Basriati S, Andriati R, Safitri E. 2018. Penyelesaian Model Transshipment dengan Metode Least Cost, North West Corner dan Vogel's Approximation Method. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Saleheen.F, Mahadi.H.M, Mamun.H & Zurina.H, 2014. Challenges of warehouse Operation: A Case Study in retail Supermarket. International Journal of Supply Chain Management, 7(1).
- Udeh.D.O & Likay.K, 2015. The Impact of Supply Chain in The Warehouse Management System of Turkish Automotive Industry. International Journal of Economics Commerce and Management, 3(5).
- Heizer J. & Render B. 2015. Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan Edisi 11. Salemba Empat: Jakarta.
- Syarippudin. 2012. Penyelesaian Masalah Transshipment Menggunakan Vogel's Approximation Method. Jurnal Eksponensial Volume 3, Nomor 1, Mei 2012.
- Dar.F.Q, Tirupathi.R.P & Arif.M.T, 2016. Mixed Input and Output Orientations of Data

---

Envelopment Analysis with Linear Fractional Programming and Least Distance Measures. *Statistic, Optimization, And Information Computing International Academic Press, Volume 4, pp. 326-341.*