

# **ANALISIS OPTIMASI PENGIRIMAN BARANG MENGUNAKAN METODE TRANSPORTASI**

**(Studi Empirik Deliveri Antar Pabrik ke Gudang pada  
PT Tirta Investama Klaten)**

## **SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 Manajemen  
Program Studi Manajemen



Diajukan oleh:

**WAHYU SETIYAJI**

1421103635

**FAKULTAS MANAJEMEN  
UNIVERSITAS WIDYA DHARMA  
KLATEN  
Nov 2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS OPTIMASI PENGIRIMAN BARANG  
MENGUNAKAN METODE TRANSPORTASI  
(Studi Empirik Deliveri Antar Pabrik ke Gudang pada  
PT Tirta Investama Klaten)**

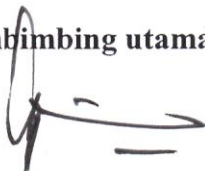
Diajukan Oleh

**WAHYU SETIYAJI**

NIM 1321103635

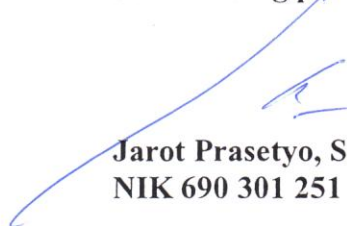
Telah disetujui pembimbing untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji  
Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi  
Universitas Widya Dharma Klaten  
pada tanggal 12 November 2016

**Pembimbing utama**



**Dr. Sutrisno Badri, M.Sc.  
NIK 690 208 290**

**Pembimbing pendamping**



**Jarot Prasetyo, SE, M.Si.  
NIK 690 301 251**

**Mengetahui :**

**Ketua Jurusan Manajemen**



**Abdul Haris, SE, MM, M.Pd.  
NIK 690 098 194**

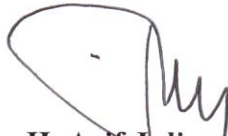
**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS OPTIMASI PENGIRIMAN BARANG  
MENGUNAKAN METODE TRANSPORTASI  
(Studi Empirik Deliveri Antar Pabrik ke Gudang pada  
PT Tirta Investama Klaten)**

Diajukan Oleh  
**WAHYU SETIYAJI**  
NIM 1321103635

Telah dipertahankan dan disetujui oleh Dewan Penguji skripsi Jurusan  
Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Widya Dharma Klaten dan diterima  
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Ekonomi  
Jurusan Manajemen  
Pada tanggal 15 November 2016

**Ketua**



**H. Arif Julianto SN, SE, M.Si.**  
NIK 690 301 250

**Sekretaris**



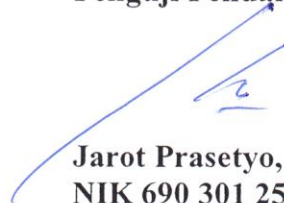
**Abdul Haris, SE, MM, M.Pd.**  
NIK 690 098 194

**Penguji Utama**



**Dr. Sutrisno Badri, M.Sc.**  
NIK 690 208 290

**Penguji Pendamping**



**Jarot Prasetyo, SE, M.Si.**  
NIK 690 301 251

**Disahkan oleh :  
Dekan Fakultas Ekonomi**



**H. Arif Julianto SN, SE, M.Si.**  
NIK 690 301 250

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Setiyaji  
NIM : 1421103635  
Jurusan : Manajemen  
Fakultas : Ekonomi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “ANALISIS OPTIMASI PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI (Studi Empirik Deliveri Antar Pabrik ke Gudang pada PT Tirta Investama Klaten)” adalah betul-betul karya saya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh atas skripsi tersebut.

Klaten, November 2016

Yang menyatakan,



Wahyu Setiyaji

## MOTTO

Keberhasilan dan kegagalan merupakan bagian kehidupan setiap manusia  
tetapi tidak akan ada hasil bila tidak ada suatu usaha.

(Winarno Surahmad)

Kehidupan ini bukan untuk cepat-cepatan atau kaya-kayaan,  
tapi untuk baik-baik.

(Mario Teguh)

Hidup adalah proses belajar dan berjuang tanpa batas.

(Andrie Wongso)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Orang tuaku tersayang
2. Istriku tercinta
4. PT. Tirta Investama Klaten
5. Almamater Universitas Widya Dharma Klaten

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya dengan petunjuk dan kekuatan dari-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS OPTIMASI PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI (Studi Empirik Deliveri Antar Pabrik ke Gudang pada PT Tirta Investama Klaten)”.

Skripsi ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu Kependidikan pada Fakultas Ekonomi, Universitas Widya Dharma Klaten.

Selama mengerjakan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan maupun bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Arif Julianto SN, SE, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Widya Dharma, yang telah memberikan koreksi skripsi ini.
2. Bapak Abdul Haris, SE, M.M., selaku Ketua Jurusan Ekonomi Universitas Widya Dharma Klaten, yang telah memberikan koreksi skripsi ini.
3. Bapak Dr. Sutrisno Badri, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, dukungan moril dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Jarot Prasetyo, SE., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, dukungan moril dan bimbingan dalam penulisan skripsi

5. Pimpinan dan staf PT. Tirta Investama Klaten yang telah memberikan ijin penelitian serta memberikan data-data yang dibutuhkan.
6. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Pengasih membalas amal baik semua pihak yang dengan ikhlas memberikan bimbingan dan bantuan hingga terselesainya skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca yang budiman.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, maupun bagi para pembaca dan pemerhati masalah pendidikan.

Klaten, 12 November 2016

Penulis

Wahyu Setiyaji



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAKSI .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Pembatasan Masalah .....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Manajen Operasi .....	7
B. Optimasi .....	8
C. Sistem Distribusi .....	9

D. Model dan Keseimbangan Transportasi .....	10
1. Model Transportasi .....	10
2. Keseimbangan Transportasi .....	10
E. Metode Transportasi.....	14
1. Solusi Awal .....	15
2. Solusi Optimal.....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
A. Jenis Penelitian.....	21
B. Sumber Data Penelitian.....	21
C. Teknik Pengumpulan Data.....	21
1. Teknik Observasi.....	21
2. Teknik Dokumentasi .....	22
D. Teknik Analisis Data.....	22
1. Analisis dengan Metode <i>North-West Corner</i> .....	22
2. Analisis dengan Metode <i>Least-Cost</i> .....	23
3. Analisis dengan Metode <i>Stepping-Stone</i> .....	23
2. Analisis dengan Metode MODI .....	23
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
A. Deskripsi Objek Penelitian.....	25
1. Sejarah Pendirian Perusahaan Aqua.....	25
2. Visi dan Misi Perusahaan Aqua .....	26
3. Perkembangan Perusahaan Aqua .....	27
4. Akuisisi Aqua oleh Danone.....	28

5. Arti Logi Aqua .....	30
B. Data Transportasi Aqua Wilayah Jawa Tengah .....	31
C. Analisis Optimalisasi Biaya Transportasi Aqua.....	34
1. Penyelesaian dengan Metode <i>North-West Corner</i> .....	34
2. Analisis dengan Metode <i>Least-Cost</i> .....	36
3. Analisis dengan Metode <i>Stepping-Stone</i> .....	37
4. Analisis dengan Metode MODI .....	40
D. Pembahasan.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	57

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Tabel Persoalan Transportasi Seimbang $a_i = b_j$ .....	13
Tabel 2.2	Tabel Persoalan Transportasi Tidak Seimbang $a_i > b_j$ .....	13
Tabel 2.3	Tabel Persoalan Transportasi Tidak Seimbang $a_i < b_j$ .....	14
Tabel 4.1	Daftar Biaya Pengangkutan Aqua PT. Tirta Investama pada Setiap Bulan (Per 1440 Dos/Angkut).....	32
Tabel 4.2	Pengiriman Aqua PT. Tirta Investama pada Setiap Bulan.....	32
Tabel 4.3	Jumlah Pengangkutan Aqua PT. Tirta Investama pada Setiap Bulan (1440 Dos/Angkut).....	33
Tabel 4.4	Daftar Biaya Pengangkutan Aqua PT. Tirta Investama pada Setiap Bulan (dalam Ribuan) .....	33
Tabel 4.5	Penyelesaian dengan Metode NWC.....	35
Tabel 4.6	Penyelesaian dengan Metode <i>Least Cost</i> .....	36
Tabel 4.7	Penyelesaian dengan Metode <i>Stepping-Stone</i> (Perbaikan Pertama) .....	38
Tabel 4.8	Penyelesaian dengan Metode <i>Stepping-Stone</i> (Perbaikan Kedua).....	39
Tabel 4.9	Penyelesaian dengan Metode MODI .....	43
Tabel 4.10	Penyelesaian dengan Metode MODI (Alternatif Pertama).....	46
Tabel 4.11	Penyelesaian dengan Metode MODI (Alternatif Kedua).....	48
Tabel 4.12	Penyelesaian dengan Metode MODI (Alternatif Ketiga).....	49
Tabel 4.13	Jalur Pengangkutan Aqua PT. Tirta Investama pada Setiap Bulan (Sebelum Optimalisasi) .....	51
Tabel 4.14	Jalur Pengangkutan Aqua PT. Tirta Investama pada Setiap Bulan (Setelah Optimalisasi).....	52

## ABSTRAKSI

**WAHYU SETIYAJI, NIM 1221103635.** Fakultas Ekonomi Jurusan Manajemen, Universitas Widya Dharma. Skripsi. "ANALISIS OPTIMASI PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI (Studi Empirik Deliveri Antar Pabrik ke Gudang pada PT Tirta Investama Klaten)"

Permasalahan transportasi termasuk permasalahan program linier yang khusus yang dapat diselesaikan dengan metode transportasi. Masalah transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas, menuju beberapa tujuan dengan permintaan tertentu, pada biaya transportasi minimum. Oleh karena itu, penelitian ini untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan bagaimana mengatur proses distribusi barang apabila ada beberapa lokasi sumber material dan beberapa lokasi tujuan atau lokasi proyek yang berbeda dan membutuhkan bahan material yang sama, yang akan menghasilkan biaya yang paling optimum. Tujuan penelitian ini adalah mencari biaya yang paling optimum, yang dilakukan dengan cara membandingkan dan menganalisis masalah transportasi dengan metode transportasi.

Jenis penelitian adalah penelitian komparatif. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner Method*), Metode Biaya Terendah (*Least-Cost Method*), Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone Method*), dan *Modified Distribution Method (MODI)*.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa sebelum dilakukan optimalisasi model transportasi, PT. Tirta Investama pada setiap bulannya harus mengeluarkan biaya transportasi pengiriman Aqua dari tiga pabrik ke tujuh gudang sebanyak Rp. 102.950.000,-. Setelah dilakukan optimalisasi model transportasi dengan beberapa alternatif seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, diperoleh alternatif terbaik dengan biaya yang harus dikeluarkan pada setiap bulannya sebesar Rp. 96.000.000,-, sehingga mampu mengurangi biaya transportasi sebesar Rp. 6.950.000,- per bulan.

Kata kunci: Optimasi, Metode Transportasi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Aqua merupakan sebuah merek air minum dalam kemasan yang berdiri sejak tahun 1973 di Indonesia yang diproduksi oleh PT Aqua Golden Mississippi. Saat ini, terdapat 14 pabrik yang memproduksi Aqua dengan kepemilikan berbeda-beda. 3 pabrik dimiliki oleh PT Tirta Investama, 10 pabrik dimiliki oleh PT Aqua Golden Mississippi dan pabrik di Brastagi, Sumatera Utara dimiliki oleh PT Tirta Sibayakindo. Namun sejak tahun 1998 Aqua sudah dimiliki oleh perusahaan multinasional dalam bidang makanan dan minuman asal Perancis, Grup Danone, hasil dari penggabungan PT Aqua Golden Mississippi dengan Danone.

Aqua mempunyai komitmen untuk mengelola bisnis yang bertanggung jawab bagi masyarakat dan lingkungan. Dalam komitmen tersebut terdapat 4 pilar yang dimiliki untuk menjalankan misi Danone. 4 pilar tersebut menyangkut tentang Kesehatan (*Health*), Manusia (*People*), Lingkungan Hidup (*Nature*), dan Untuk Semua (*For All*). ([www.aqua.com](http://www.aqua.com)).

Salah satu pabrik Aqua di Klaten adalah PT Tirta Investama Klaten, yaitu pabrik air minum mineral yang berbasis Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang mengolah air menjadi air dalam kemasan botol dan gelas. Dalam proses pendistribusian barang transportasi merupakan kebutuhan utama untuk mengirimkan barang dari satu wilayah kota ke wilayah lainnya.

Distribusi produk aqua baik dari pabrik maupun distributor untuk melayani permintaan konsumen sampai tujuan merupakan hal kebanggaan dan kepuasan bagi Aqua.

Pendistribusian barang (Aqua) kepada konsumen tidak lepas dari masalah transportasi. Transportasi merupakan alat transportasi barang dan manusia dari tempat asal (dari mana kegiatan pengangkutan dimulai) ke tempat tujuan (kemana kegiatan pengangkutan diakhiri). Transportasi merupakan sarana untuk mencapai tujuan yang berusaha mengatasi kesenjangan jarak dan waktu. Jasa transportasi merupakan salah satu faktor dari kegiatan produksi, perdagangan, pertanian, dan kegiatan ekonomi lainnya. Manusia sangat membutuhkan transportasi karena untuk memenuhi kebutuhan hidup yang sangat beraneka ragam yang berkaitan dengan produksi barang dan jasa. Selain itu manfaat transportasi dapat dilihat dari berbagai segi kehidupan masyarakat, manfaat ekonomi, manfaat sosial, manfaat politis, dan manfaat kewilayahan. Kemudahan yang dapat diperoleh karena transportasi bagi manusia adalah mudahnya mengatasi jarak antara sumber daya manusia dengan sumber daya alam atau barang produksi yang dibutuhkan manusia yang terletak pada masing-masing wilayah.

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 (Siagian, 2006). Persoalan transportasi memiliki beberapa ciri antara lain (Zulfikarijah, 2004): (a)

Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu; (b) Jumlah atau kuantitas barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan adalah tertentu; (c) Jumlah atau kuantitas barang yang dikirim dari suatu sumber ke suatu tujuan sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber; (d) Biaya transportasi dari suatu sumber ke suatu tujuan adalah tertentu. Sedangkan menurut Siagian (2006), gambaran umum dari persoalan angkutan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sebuah perusahaan yang menghasilkan barang atau komoditi tertentu melalui sejumlah pabrik pada lokasi yang berbeda, akan mengirim barang ke berbagai tempat yang memerlukan dengan jumlah kebutuhan yang sudah tertentu.
2. Sejumlah barang atau komoditi hendak dikirim dari sejumlah pelabuhan asal kepada sejumlah pelabuhan tujuan, masing-masing dengan tingkat kebutuhan yang sudah diketahui.
3. Sasaran dalam masalah transportasi ini ialah mengalokasikan barang yang ada pada pelabuhan asal sedemikian rupa hingga terpenuhi semua kebutuhan pada pelabuhan tujuan. Sedangkan tujuan utama dari persoalan angkutan ini ialah untuk mencapai jumlah biaya yang serendah-rendahnya (minimum) atau mencapai jumlah laba yang sebesar-besarnya (maksimum).

Permasalahan transportasi termasuk permasalahan program linier yang khusus yang dapat diselesaikan dengan metode transportasi. Persoalan dasar



transportasi pada mulanya dikembangkan oleh F. L. Hitchcock pada tahun 1941 dalam studinya yang berjudul: *The distribution of a product from several source to numerous locations*. Pada awal 1947, T. C. Koopmans secara terpisah menerbitkan suatu hasil studi mengenai: *Optimal utilization of the transportation system*. Selanjutnya, perumusan persoalan *linear programming*, dan cara pemecahan yang sistematis dikembangkan oleh Prof. George Dantzig yang sering disebut bapak *linear programming* (Rangkuti, 2013).

Pada umumnya, masalah transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas, menuju beberapa tujuan dengan permintaan tertentu, pada biaya transportasi minimum. Karena bentuk masalah transportasi yang khas untuk menghitung minimasi biaya transportasi dalam bentuk tabel khusus yang dinamakan tabel transportasi (Mulyono, 2004).

Suatu masalah transportasi dikatakan seimbang (*balanced program*) apabila jumlah penawaran pada sumber  $i$  sama dengan jumlah permintaan pada tujuan (Aminuddin, 2005). 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*); (3) Metode Pendekatan Vogel (*Vogels Approximation Method/VAM*). Setelah mendapatkan solusi fisibel awal maka selanjutnya dicari solusi optimal.

Terdapat dua metode untuk menentukan solusi optimal yaitu: (1) Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone*); (2) Metode *Modified Distribution* (MODI).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini metode transportasi yang akan digunakan untuk menganalisis perbandingan efektifitas pengiriman barang menggunakan metode transportasi di PT Tirta Investama Klaten adalah metode Northwest Corner, Least Cost, Stepping Stone, dan Metode *Modified Distribution* (MODI).

## **B. Rumusan Masalah**

Pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana mengatur proses distribusi barang apabila ada beberapa lokasi sumber material dan beberapa lokasi tujuan atau lokasi proyek yang berbeda dan membutuhkan bahan material yang sama ?
2. Metode apa yang digunakan dalam mencari biaya optimum pada proses transportasi ?

## **C. Pembatasan Masalah**

Fokus penelitian ini ditujukan pada:

1. Analisis pengiriman barang PT. Tirta Investama Klaten dengan mengambil data pada tahun 2016.
2. Metode transportasi yang digunakan adalah Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner Method*), Metode Biaya Terendah (*Least-Cost*

*Method*), Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone Method*), dan *Modified Distribution Method (MODI)*

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mencari biaya yang paling optimum, yang dilakukan dengan cara membandingkan dan menganalisis masalah transportasi dengan metode transportasi.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat:

1. Bagi perusahaan, dapat menekan biaya operasional transportasi pendistribusian barang ke berbagai lokasi pengiriman (gudang).
2. Bagi masyarakat, dapat memberikan wawasan dan pengetahuan tentang permasalahan dan penyelesaian transportasi.
3. Bagi peneliti selanjutnya, dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk mengkaji permasalahan transportasi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Sebelum dilakukan optimalisasi model transportasi, PT. Tirta Investama pada setiap bulannya harus mengeluarkan biaya transportasi pengiriman Aqua dari tiga pabrik ke tujuh gudang sebanyak Rp. 102.950.000,-.
2. Setelah dilakukan optimalisasi model transportasi dengan beberapa alternatif seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dengan metode NWC dicapai biaya pengiriman sebesar Rp. 99.100.000,- per bulan, dengan metode *Least-Cost* dicapai sebesar Rp. 98.300.000,- per bulan, dengan metode *Stepping-Stone* dicapai sebesar Rp. 97.850.000,- perbulan.
3. Alternatif biaya optimalisasi pengiriman tersebut, maka setelah dilakukan analisis metode MODI, maka minimasi total biaya pengiriman yang terbaik yang dapat dicapai adalah sebesar Rp. 96.000.000,-, sehingga mampu mengurangi biaya transportasi sebesar Rp. 6.950.000,- per bulan. Hal ini dapat dicapai apabila: (1) Produksi aqua dari Pabrik Klaten dikirim ke Gudang 1 sebanyak 7 angkutan, ke Gudang 2 sebanyak 16 angkutan, ke Gudang 3 sebanyak 13 angkutan, dan ke Gudang 4 sebanyak 14 angkutan; (2) Pabrik aqua dari Solo dikirim ke Gudang 1 sebanyak 13 angkutan, ke Gudang 3 sebanyak 1 angkutan, ke Gudang 5 sebanyak 11 angkutan dan ke Gudang 7 sebanyak 6 angkutan; (3)

Produksi aqua dari Pabrik Wonosobo dikirim ke Gudang 6 sebanyak 9 angkutan dan ke gudang 7 sebanyak 3 angkutan. Dengan asumsi bahwa armada angkutan menggunakan truk dan sekali pengangkutan membawa 1440 dos.

## **B. Saran**

Berkaitan dengan hasil penelitian di atas, maka saran yang dapat disampaikan kepada PT. PT. Tirta Investama Wilayah Jawa Tengah, adalah:

1. Melakukan pergeseran transportasi pengangkutan Aqua dari tiga pabrik ke tujuh gudang seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.14 di atas.
2. Berkaitan dengan poin 1 di atas, maka perusahaan perlu melakukan penataan ulang tentang manajemen transportasi (termasuk SDM, armada, jalur transportasi) demi meningkatkan efektivitas dan efisiensi transportasi pengangkutan Aqua dari pabrik ke gudang.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aminuddin. 2005. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Erlangga. Jakarta.
- Brogan, William. 1991. *Modern Control Theory*. New Jersey: Prentice Hall. Inc
- Gitosudarmono, Indroyono, 2000. *Manajemen Pemasaran*, BPEE, Yogyakarta.
- Mulyono, Sri. 2004. *Riset Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nasution, 2004. *Manajemen Transportasi*, Ghalia, Jakarta.
- Rangkuti, Freddy, 2013. *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya*, Brilian Internasional, Surabaya.
- Siagian. P. 2006. *Penelitian Operasional*. UI-Press, Jakarta.
- Sitorus, Parlin, 1997. *Program Linier*. Penerbit Universitas Trisakti, Jakarta.
- Subagyo, P., 2000. *Dasar-Dasar Operation Research*, BPFE, Yogyakarta.
- Susanta, B. 1994. *Program Linear*. Depdikbud, Jakarta.
- Taha, H., 1997. *Riset Operasi*, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Tamin, O.Z., 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Zulfikarijah. Fien. 2004. *Operation Research*. Bayumedia, Malang.