

Optimasi Biaya Distribusi Semen Menggunakan Uji Optimal Metode Stepping Stone Dan Metode Medified Distribution (MODI)

Yosefina Mouria Vainy Liefolid
Politeknik Multimedia Nusantara

Inanty Mulia SENTRY
Politeknik Multimedia Nusantara

Cindy Malinda Uscha
Politeknik Multimedia Nusantara

Alamat: Jl. Jenderal Gatot Subroto No. Kav.1, Kabupaten Tangerang, Banten 15810, Indonesia

Korespondensi penulis: yosefina.mouria@student.mnp.ac.id

Abstract. *TB. Medang Indah is a building materials store located in Medang, Tangerang Regency, Banten which has been established since 2008. This study aims to obtain optimal transportation costs with an effective route in distributing cement to TB. Medang Indah. To achieve the objectives of this research, several steps were carried out, namely, by creating a transportation model from the data obtained, determining the initial solution using the Vogel's Approximation (VAM) method, and determining the optimal solution using two methods, namely the Stepping Stone method and the Modified Distribution (MODI) method. From determining the initial solution of Rp. 52,460,000.00 and the optimal solution from both methods has the same cost and route, which is Rp. 52,350,000.00. This indicates that the route to be used by TB. Medang Indah in optimizing costs with efficient routes, namely Rp. 52,350,000.00.*

Keywords: *Transportation, Distribution, Stepping Stone Method, Modified Distribution (MODI) Method, Stepping Stone Method, Vogel's Approximation Method*

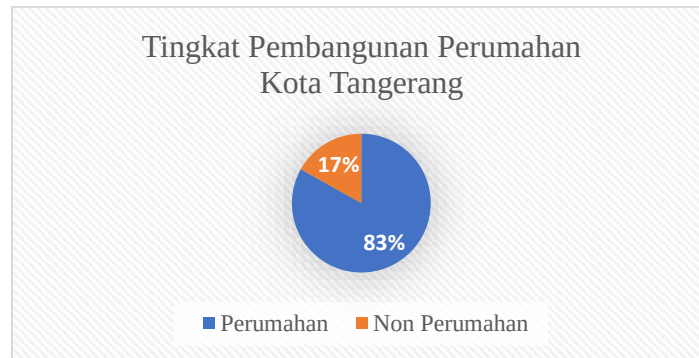
Abstrak. TB. Medang Indah merupakan toko bangunan yang berlokasi di Medang, Kabupaten Tangerang, Banten yang telah berdiri sejak tahun 2008. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh biaya transportasi yang optimal dengan rute yang efektif dalam pendistribusian semen pada TB. Medang Indah. Untuk memperoleh tujuan penelitian ini dilakukan beberapa langkah yaitu, dengan membuat model transportasi dari data yang diperoleh, menentukan solusi awal dengan menggunakan metode *Vogel's Approximation* (VAM), dan menentukan solusi optimal dengan menggunakan dua metode yaitu metode Stepping Stone dan metode *Modified Distribution* (MODI). Dari penentuan solusi awal sebesar Rp. 52.460.000,00 dan solusi optima dari kedua metode memiliki biaya dan rute yang sama yaitu sebesar Rp. 52.350.000,00. Hal ini menunjukkan bahwa rute yang akan digunakan oleh TB. Medang Indah dalam mengoptimalkan biaya dengan rute efisien yaitu sebesar Rp. . 52.350.000,00.

Kata kunci: Transportasi, Distribusi, Metode Stepping Stone, Metode Modified Distribution (MODI), Metode Stepping Stone, Metode Vogel's Approximation

LATAR BELAKANG

Perkembangan pembangunan di Indonesia saat ini sangat pesat, salah satunya pembangunan pemukiman dan perumahan. Menurut data geografis pada Badan Pusat Statistik (BPS), daerah Kabupaten Tangerang memiliki luas wilayah sebesar 959,61 km² (BPS, 2023). Dari data BPS tersebut, Kabupaten Tangerang dapat dikatakan memiliki daerah yang luas. Daerah yang luas ini dapat disimpulkan akan banyak terjadinya pembangunan di daerah Kabupaten Tangerang.

Perpindahan banyak penduduk kota Jakarta dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Provinsi DKI Jakarta mencatat sebanyak 15.706 penduduk pindah ke luar DKI Jakarta pada Januari 2021. Hal ini terjadi karena kepadatan di kota DKI Jakarta yang membuat penduduk memutuskan untuk bermigrasi ke daerah sekitar DKI Jakarta, contohnya Kabupaten Tangerang. Perpindahan penduduk ini juga menjadi faktor peningkatan perkembangan pembangunan di Kabupaten Tangerang.



Sumber: BPS (2023) telah diolah kembali

Gambar 1.1 Persentase Rata-Rata Perumahan 2011-2022 Kabupaten Tangerang

Pada gambar di atas, dua belas tahun terakhir di Kabupaten Tangerang terjadi pembangunan perumahan yang signifikan. Dari data grafik di atas tertera bahwa pembangunan perumahan sebesar 83% dan lahan terbuka bukan lahan bangunan sebesar 17% (BPS, 2023). Secara singkat, Kabupaten Tangerang memiliki tingkat pembangunan yang cukup besar. Hal ini menjadikan banyaknya toko bangunan yang dibutuhkan sebagai penyokong pembangunan yang terjadi di daerah Kabupaten Tangerang.

Proses distribusi dalam pembangunan merupakan hal penting dari pendapatan barang sebelum melakukan proses pembangunan. Karena proses distribusi dapat menjaga kelancaran bisnis yaitu untuk meningkatkan kepuasan yang dapat dirasakan langsung oleh konsumen. Pendistribusian yang baik menjadi kunci kegiatan ekonomi dan pembangunan terlaksana dengan lancar karena dalam proses ini perencanaan pengiriman dari segi biaya, rute dan hal krusial lain.

Fasilitas transportasi merupakan salah satu sarana yang penting dalam proses distribusi. Tak jarang juga, perusahaan mendapatkan masalah dalam kegiatan transportasi. Pengabaian permasalahan transportasi sering terjadi. Pengabaian ini tidak dapat terus dibiarkan karena dapat menjadi masalah yang besar karena transportasi memiliki keterkaitan dengan anggaran perusahaan, keamanan dalam pengiriman, waktu dan ketepatan dalam pengiriman dan juga terhadap loyalitas konsumen. (Fatimah, 2019)

Permasalahan yang sering didapatkan oleh pengelola toko bangunan di Kabupaten Tangerang yaitu anggaran transportasi yang tinggi. Perusahaan tidak memperhatikan pengeluaran yang dikeluarkan oleh transportasi dalam sekali pengiriman kepada konsumen, kelalaian dalam menentukan rute yang harus dipilih dalam pengiriman, tak jarang juga perusahaan membicarakan supir yang mengatur rute pengiriman tanpa memperhitungkan anggaran yang akan mereka keluarkan. Ini juga yang akan menjadi masalah bagi perusahaan.

Dilihat dari permasalahan yang sering terjadi, maka peneliti akan membuat penelitian pada salah satu perusahaan bangunan yaitu TB. Medang Indah yang berada di gading serpong yang mengalami permasalahan tersebut. Peneliti akan melakukan penelitian dengan menganalisis dan menentukan rute transportasi, pengeluaran anggaran yang optimal agar pengiriman diterima oleh konsumen dengan aman dan tepat waktu.

KAJIAN TEORITIS

Distribusi

Distribusi merupakan salah satu aspek paling penting dalam pemasaran. Tjiptono (2008) mendefinisikan bahwa distribusi adalah kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancarkan dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaanya sesuai dengan yang diperlukan. Menurut definisi Tjiptono yang menegaskan bahwa distribusi merupakan aspek yang penting dalam pemasaran karena merupakan kegiatan dalam memperlancarkan dan mempermudah kegiatan penyimpanan barang dan jasa dari produsen kepada konsumen.

Distribusi merupakan aktivitas pergerakan barang dan jasa dari produsen ke konsumen dengan melalui saluran distribusi (*Distribution Channel*), Menurut Laksana (2008) distribusi adalah serangkaian organisasi yang terkait dalam semua kegiatan yang digunakan untuk menyalurkan produk dan status kepemilikan dari produsen ke konsumen. Menurut pengertian Laksana menegaskan bahwa distribusi merupakan aktivitas pergerakan barang dan perpindahan kepemilikan barang dari satu pihak yaitu produsen ke pihak lainnya yaitu konsumen dengan melalui serangkaian organisasi yaitu saluran distribusi (*Distribution Channel*).

Metode VAM (*Vogel's Approximation Method*)

Metode VAM digunakan dengan cara menghitung dengan menggunakan penalti. Pinalti merupakan selisih antara dua biaya termurah dari semua baris dan kolom kemudian menentukan hasil pinalti terbesar lalu mengisis dari biaya terkecil, hal ini dilakukan terus menerus sampai semua bagian terisi. (Putri, 2017)

Metode Stepping Stone

Metode ini digunakan untuk mengatur distribusi barang/produk dari sumber-sumber (pabrik) yang menyediakan produk yang sama, ke tujuan (gudang) yang membutuhkan secara optimal. Setelah solusi layak dasar awal telah diperoleh dari masalah transportasi, langkah berikutnya adalah menekan kebawah biaya transport dengan memasukkan variable non basis (yaitu alokasi barang kekotak kosong) kedalam solusi (Heizer dan Render, 2005)

Metode MODI (Modified Distribution)

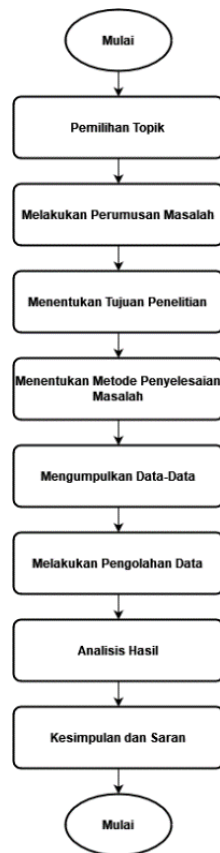
Metode MODI tidak lain dari algoritma batu loncatan (Stepping Stone) dengan teknik yang sudah diperhalus untuk menghitung indeks yang akan ditingkatkan. Perbedaan antara kedua cara ini terletak pada langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang mana terdapat jejak tertutup yang akan ditelusuri. Metode MODI menghitung indeks yang akan ditingkatkan ialah tanpa menggambarkan semua jejak tertutup. Cara MODI cukup menelusuri satu saja jejak tertutup. Sama seperti pada batu loncatan, dalam cara MODI dengan aturan pojok barat laut. (Sari, 2010)

METODE PENELITIAN

Metode transportasi terdapat dua pendekatan yaitu solusi awal dan solusi optimal. Terdapat dua solusi dalam metode transportasi yaitu:

- 1) Solusi awal dengan menggunakan metode:
 - a) Vogel approximation (VAM).
- 2) Solusi Optimal, yang terdiri dari metode:
 - a) Batu loncatan (stepping stone),
 - b) Modified Distribution (MODI).

Adapun tahapan-tahapan pada penelitian ini yaitu yang terdapat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

TB. Medang Indah mendistribusikan semen melalui tiga agen. Masing-masing agen memiliki lokasi dan persediaan yang berbeda-beda yang dapat di lihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data persediaan semen TB. Medang Indah

No	Nama Agen	Lokasi	Persediaan
1	Agen 1	Gading Serpong	600
2	Agen2	BSD	450
3	Agen 3	Alam Sutra	250
Jumlah			1300

Sumber. TB. Medang Indah (2023)

Setiap agen mendistribusikan semen kepada konsumen sesuai dengan permintaan dari masing-masing konsumen. Data permintaan semen dari masing-masing konsumen tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Data permintaan konsumen semen pada TB. Medang Indah

No	Lokasi	Permintaan
1	Curug Sangereng	300
2	Kelapa Dua	100
3	Bojong Nangka	200
4	Pagedangan	300
5	Karang Tengah	50
6	Cibogo	100
7	Cisauk	50
8	Pakulonan Brat	50
9	Cihuni	100
10	Cijatra	50
Jumlah		1300

Sumber. TB. Medang Indah (2023)

Penawaran semen kesepuluh konsumen dari masing-masing agen memiliki biaya transportasi yang berbeda-beda disesuaikan dengan jarak dari setiap kali pengiriman. Berikut data biaya transportasi pendistribusian semen untuk setiap unit dari agen menuju masing-masing konsumen dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Data rute distribusi TB. Medang Indah (tabel dalam bentuk rupiah)

Dari/ Ke	Curug Sangereng	Kelapa Dua	Bojong Nangka	Pagedangan	Karang Tengah	Cibogo	Cisauk	Pakulonan Barat	Cihuni	Cijatra	Supply
Agen 1	39,1	40,2	37,6	40,6	43,1	40	41	40,6	41,6	37,6	600
Agen 2	43,7	44,1	45,1	42,1	51,8	42,6	41,1	43,1	40,1	42,7	450
Agen 3	42,1	40,6	43,1	44,5	43,3	45,3	46,3	41,4	42,3	45,8	250
Demand	300	100	200	300	50	100	50	50	100	50	1300

Pencarian rute terbaik dengan menggunakan dua metode yaitu dengan menggunakan metode pencarian solusi awal atau solusi baxis dan menggunakan pencarian solusi optimal. Perhitungan pencarian solusi awal dengan menggunakan metode VAM (*Vogel's Approximation Method*) dan perhitungan pencarian solusi optimal dengan menggunakan dua metode yaitu metode Stepping Stone dan metode *Modified Distribusi* (MODI).

Berikut merupakan tabel transportasi pencarian solusi awal dengan menggunakan metode *Vogel's Approximation Method* (MODI) adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel perhitungan solusi awal (tabel dalam bentuk rupiah)

Dari/ Ke	Curug Sangereng	Kelapa Dua	Bojong Nangka	Pagedangan	Karang Tengah	Cibogo	Cisauk	Pakulonon Barat	Cihuni	Cijantra	Supply
Agen 1	300	39,1	40,2	37,6	40,6	43,1	40	41	40,6	41,6	37,6
Agen 2		43,7	44,1	45,1	42,1	51,8	42,6	41,1	43,1	40,1	42,7
Agen 3		42,1	40,6	43,1	44,5	43,3	45,3	46,3	41,4	42,3	45,8
Demand	300	100	200	300	50	100	50	50	100	50	1300

Dalam bentuk tabel transportasi diatas dapat dilihat bahwa permintaan dan penawaran telah terpenuhi, sehingga mendapatkan hasil solusi awal sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z &= (300 \times 39,1) + (200 \times 37,6) + (50 \times 40) + (50 \times 37,6) + (300 \times 42,1) + (50 \times 42,6) \\
 &\quad + (50 \times 41,1) + (50 \times 40,1) + (100 \times 40,6) + (50 \times 45,3) + (50 \times 41,4) + (50 \times 42,3) \\
 &= 11.730 + 7.520 + 2.000 + 1.880 + 12.630 + 2.130 + 2.055 + 2.005 + 4.060 + 2.265 \\
 &\quad + 2.070 + 2.115 \\
 &= 52.460
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, menunjukan bahwa telah mendapatkan rute yang baru dan juga nilai Z yang baru yaitu sebesar Rp. 52.460.000,00.

Setelah diperoleh solusi awal dengan menggunakan metode *Vogel's Approximation*, selanjutnya untuk menentukan solusi optimal digunakan metode Stepping Stone dan metode *Modified Distribusi* (MODI). Metode ini digunakan untuk mencari solusi optimal.

Berikut ini merupakan tabel dari kedua metode:

Tabel 5. Perhitungan Metode Stepping Stone, (tabel dalam bentuk rupiah)

Dari/ Ke	Curug Sangereng	Kelapa Dua	Bojong Nangka	Pagedangan	Karang Tengah	Cibogo	Cisauk	Pakulonon Barat	Cihuni	Cijantra	Supply
Agen 1	250	39,1	40,2	37,6	40,6	43,1	40	41	40,6	41,6	37,6
Agen 2		43,7	44,1	45,1	42,1	51,8	42,6	41,1	43,1	40,1	42,7
Agen 3	50	42,1	40,6	43,1	44,5	43,3	45,3	46,3	41,4	42,3	45,8
Demand	300	100	200	300	50	100	50	50	100	50	1300

Berikut ini merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Stepping Stone.

$$\begin{aligned}
 Z &= (250 \times 39,1) + (200 \times 37,6) + (100 \times 40) + (50 \times 37,6) + (300 \times 42,1) + (50 \times 41,1) \\
 &\quad + (50 \times 43,1) + (100 \times 40,1) + (50 \times 42,1) + (100 \times 40,6) + (50 \times 43,3) \\
 &= 9.775 + 7.520 + 4.000 + 1.880 + 12.630 + 2.055 + 4.010 + 2.105 + 4.060 + 2.265 + \\
 &\quad 2.070 \\
 &= 52.350
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, menunjukan bahwa telah mendapatkan rute yang baru dan juga nilai Z yang baru yaitu Rp. 52.350.000,00

Tabel 7. Perhitungan Metode *Modified Distribution* (MODI), (table dalam bentuk rupiah)

Dari/ Ke	Curug Sangereng	Kelapa Dua	Bojong Nangka	Pagedangan	Karang Tengah	Cibogo	Cisauk	Pakulonon Barat	Cihuni	Cijantra	Supply
Agen 1	39,1	40,2	37,6	40,6	43,1	40	41	40,6	41,6	37,6	600
	250		200			100				50	
Agen 2	43,7	44,1	45,1	42,1	51,8	42,6	41,1	43,1	40,1	42,7	450
			300				50	50	100		
Agen 3	42,1	40,6	43,1	44,5	43,3	45,3	46,3	41,4	42,3	45,8	250
	50	100			50						
Demand	300	100	200	300	50	100	50	50	100	50	1300

Berikut ini merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode MODI:

$$\begin{aligned}
 Z &= (250 \times 39,1) + (200 \times 37,6) + (100 \times 40) + (50 \times 37,6) + (300 \times 42,1) + (50 \times 41,1) \\
 &\quad + (50 \times 43,1) + (100 \times 40,1) + (50 \times 42,1) + (100 \times 40,6) + (50 \times 43,3) \\
 &= 9.775 + 7.520 + 4.000 + 1.880 + 12.630 + 2.055 + 4.010 + 2.105 + 4.060 + 2.265 + \\
 &\quad 2.070 \\
 &= 52.350
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, menunjukan bahwa telah mendapatkan rute yang baru dan juga nilai Z yang baru yaitu sebesar Rp. 52.350.000,00

Dalam penelitian ini telah melakukan perhitungan dengan menggunakan dua jenis perhitungan yaitu mencari solusi basic dan mencari nilai optimalisasi. Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan rute yang sesuai dengan biaya yang minimalis dalam kegiatan distribusi pada PT. Medang Indah.

Dari perhitungan di atas, telah mendapatkan nilai solusi basic untuk perhitungan solusi optimal yaitu metode VAM. Hasil dari metode VAM ini mendapatkan rute pengiriman dengan Agen 1 mendapatkan rute pengiriman pada daerah Curug sangereng, Bojong Nangka, Pagedangan dan Cijatra, (Agen 1 = Curug Sangereng → Bojong Nangka → Pagedangan → Cijatra), Agen 2 mendapatkan rute pengiriman pada daerah Curug Sangereng, Karang Tengah, Cibogo, Cisauk, Pakolonan Barat, dan Cikini, (Agen 2 = Curug Sangereng → Karang Tengah → Cibogo → Cisauk → Pakolonan Barat → Cikini). Agen 3 mendapatkan daerah pengiriman yaitu Curug Sangereng, dan Kelapa Dua, (Agen3 = Curug Sangereng → Kelapa Dua). Dari pengiriman agen mendapatkan nilai Z atau solusi optimal sebesar Rp.52.350.000,00.

Pencarian solusi - solusi optimal dengan menggunakan dua metode yaitu *Stepping Stone* dan MODI dengan menggunakan hasil dari perhitungan VAM mendapatkan rute baru dengan biaya yang baru. Dari hasil perhitugan kedua metode maka, kedua metode ini memiliki hasil yang sama dan rute yang sama. Hasil perhitungan metode ini mendapatkan rute baru dengan biaya yang paling kecil di keluarkan, dengan rute pengiriman setiap agennya yaitu,

Agen 1 melakukan pengiriman pada daerah Curug Sangereng, Bojong Nangka, Cibogo, dan Cijatra, (Agen1 = Curug Sangereng → Bojong Nangka → Cibogo → Cijatra). Agen kedua melakukan pengiriman pada daerah Pagedangan, Cisauk dan Cikini (Agen2 = Pagedangan → Cisauk → Cikini), Agen3 melakukan pengiriman pada daerah Curug Sangereng, Kelapa Dua dan Pakulonan Barat (Agen3 = Curug Sangereng → Kelapa Dua → Pekalonan Barat) dengan mendapatkan solusi optimal yaitu Rp. 52.350.000,00

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam pendistribusian semen TB.Medang Indah dari ketiga agen yang memiliki lokasi berbeda yaitu Agen1 berlokasi di Gading serpong, Agen2 yang berlokasi di BSD dan Agen3 yang berlokasi di Alam Sutra dengan pengiriman ke sepuluh lokasi yang berbeda yaitu Curug Sangereng, Kelapa Dua, Bojong Nangka, Pagedangan, Karang Tengah, Cibogo, Cisauk, Pekalonan Barat, Cihuni dan Cijatra dengan ketiga agen menggunakan mobil Carry. Proses distribusi semen yang dilakukan oleh TB. Medang Indah tidak memperhitungkan biaya yang dikeluarkan, biaya yang dikeluarkan hanya sesuai rute yang dipilih oleh supir, hal ini membuat biaya yang dikeluarkan oleh TB Medang indah menjadi tidak konsisten dan tidak menetap, sehingga pengeluaran yang dikeluarkan untuk proses distribusi juga menjadi besar tanpa mereka sadari. Penggunaan metode *Stepping Stone* dan MODI dapat mengoptimalkan biaya dan membuat biaya yang keluar menjadi konsisten. Dari hasil perhitungan menggunakan kedua metode tersebut, ternyata kedua metode ini memiliki rute dengan biaya yang sama. Dari hasil yang dapat dilihat bahwa harga dari metode tersebut lebih rendah dari metode solusi awal dengan harga sebesar Rp.52.350.000,00. Diharapkan supaya penentuan solusi awal metode VAM (*Vogel's Approximation Method*) dilakukan dengan teliti sehingga mendapatkan solusi yang optimal. Hal ini sangat penting untuk mengurangi resiko kesalahan dalam proses pencarian solusi optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, A. (2008). *Bung Hatta dan Ekonomi Islam, Pergulatan Menangkap Makna Keadilan dan Kesejahteraan*. Jakarta : LP3M STIE Ahmad Dahlan Jakarta bekerjasama dengan UMJ dan Multi Pressindo.
- Chaffey, D. (2015). *Digital business and E-commerce management strategy, implementation and practice* (Sixth edition). Pearson Education Limited.
- Fatimah, S. (2019). *Pengantar Transportasi*. Makasar: Universitas Islam Negri Alauddin, Makasar.
- Heizer, J, Barry. R. (2005). *Manajemen Operasi*. Edisi Ketuju Jilid 1. Jakarta: Salemba Empat.
- Laksana, M, F. (2010). *Manajemen Pemasaran*. Depok: Khalifah Mediatama.
- Lamb, C, W.et.al. (2001). *Pemasaran*. Edisi Pertama, Salemba Empat: Jakarta.

- Miro, F. (2005). *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Erlangga. Jakarta.
- Permata S, D. (2010). *Optimasi Distribusi Gula Merah pada UD sari Bumi Menggunakan Metode Transportasi dan model Least Cost*. Sistem Informasi Vol.3 No.2.
- Putri, E, O. (2017). *Penerapan Metode Transportasi VAM dan MODI Pada PT.Dos Ni Roha Samarinda*. Samarinda.
- Saifuddin, A (2011). *Metode Tranportasi*. Yogyakarta.
- Saladin, H, D. (2000). *Intisari Pemasaran dan Unsur-unsur Pemasaran*. Jakarta : Linda Karya dan Perpustakaan Pusat Yayasan Taruna Bukti.
- Salim, H, A, A. (2000). *Manajemen Transportasi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Tjiptono, F. (2008). *Strategi Pemasaran*, Edisi III, Yogyakarta : CV. Andi Offset
- Wahjono, I, S. (2010). *Pengantar Manajemen Pemasaran*. Padang Panjang: Rajawali pers dengan Perpustakaan Umum Kota Padang Panjang.