

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE NORTHWEST
CORNER - MODIFIED DISTRIBUTION DAN LEAST COST -
MODIFIED DISTRIBUTION UNTUK OPTIMASI BIAYA
TRANSPORTASI**

Skripsi



oleh

**SONY GRACIA AGUSTA WIJAYA
71110078**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI**

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE NORTHWEST
CORNER - MODIFIED DISTRIBUTION DAN LEAST COST -
MODIFIED DISTRIBUTION UNTUK OPTIMASI BIAYA
TRANSPORTASI**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

SONY GRACIA AGUSTA WIJAYA
71110078

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PERBANDINGAN METODE NORTHWEST CORNER - MODIFIED DISTRIBUTION DAN LEAST COST - MODIFIED DISTRIBUTION UNTUK OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 15 Juni 2015



SONY GRACIA AGUSTA WJAYA
71110078

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN METODE
NORTHWEST CORNER - MODIFIED
DISTRIBUTION DAN LEAST COST - MODIFIED
DISTRIBUTION UNTUK OPTIMASI BIAYA
TRANSPORTASI

Nama Mahasiswa : SONY GRACIA AGUSTA WIJAYA

N I M : 71110078

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 15 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.

Dosen Pembimbing II



Widi Hapsari, Dra. M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN METODE NORTHWEST CORNER - MODIFIED DISTRIBUTION DAN LEAST COST - MODIFIED DISTRIBUTION UNTUK OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI

Oleh: SONY GRACIA AGUSTA WJAYA / 71110078

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 10 Juni 2015

Yogyakarta, 15 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
2. Widi Hapsari, Dra. M.T.
3. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.
4. Sri Suwarno, Ir. M.Eng.

DUTA WACANA

Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

ABSTRAK

Biaya transportasi merupakan masalah yang sering dijumpai di berbagai bidang terutama yang bergerak di bidang produksi dan pemasaran oleh karena itu dibutuhkan metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tugas Akhir ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan metode transportasi yakni Metode North West Corner (NWC) - Modified Distribution (MODI) dan Least Cost (LC) - Modified Distribution (MODI). Hal yang akan dibandingkan meliputi solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah operator yang digunakan (+, -, *, /).

Penelitian ini dilakukan dengan membuat sistem yang dapat mensimulasikan dan membandingkan metode tersebut. Data yang digunakan sebagai perbandingan adalah inputan biaya, permintaan, dan penawaran yang dirandom dengan nilai 1 - 100. Uji coba dilakukan dari ukuran matriks 2 x 2 sampai dengan 10 x 10 sehingga membentuk matriks berukuran 9 x 9 menghasilkan 81 soal dilakukan 10 kali percobaan sehingga soal yang dihasilkan berjumlah 810.

Hasil pengujian didapatkan 2 hal yang dibandingkan NWC-MODI lebih unggul dari LC-MODI yakni banyaknya operator (-) sampai solusi awal dan total operator sampai solusi awal. 6 hal yang dibandingkan LC-MODI lebih unggul dari NWC-MODI yakni nilai solusi awal, jumlah iterasi, banyaknya operator (+) sampai solusi akhir, banyaknya operator (-) sampai solusi akhir, banyaknya operator (x) sampai solusi akhir, total operator sampai solusi akhir. 4 hal yang dibandingkanimbang yakni nilai solusi akhir, banyaknya operator (+) sampai solusi awal, banyaknya operator (x) sampai solusi awal, dan pencapaian solusi optimal.

Kata kunci : Perbandingan Metode, North West Corner, Least Cost, Modified Distribution

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan apa yang telah penulis lakukan dengan membuat sistem dan melakukan pengujian.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan yang penulis tempuh dalam Program Studi. Dalam penulisan laporan hasil Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada :

1. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si sebagai pembimbing I.
2. Widi Hapsari, Dra. M.T sebagai pembimbing II.
3. Berbagai pihak terkait lainnya yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Seperti peribahasa "tak ada gading yang tak retak" yang artinya tidak ada hal yang sempurna begitu juga Tugas Akhir ini. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Mei 2015

Penulis

Sony G. A Wijaya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	8

2.2.2. Metode North West Corner (NWC).....	11
2.2.3. Metode Least Cost (LC).....	13
2.2.4. Metode Modified Distribution (MODI)	14
2.2.4.1. Contoh Metode NWC - MODI	15
2.2.4.2. Contoh Metode LC - MODI.....	19
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	23
3.1. Spesifikasi Sistem	23
3.2. Gambaran Kerja Sistem	23
3.3. Flowchart	25
3.3.1. Flowchart Sistem	25
3.3.2. Flowchart Metode NWC	26
3.3.3. Flowchart Metode LC	27
3.3.4. Flowchart Metode MODI	28
3.4. Perancangan Antar Muka Sistem.....	29
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	36
4.1. Implementasi Sistem	36
4.2. Desain Tampilan Sistem	36
4.3. Analisis Sistem	41
4.3.1. Nilai Rata-Rata Persentase Solusi Awal Untuk Mencapai Solusi Akhir	42
4.3.2. Nilai Rata-Rata Tabel Berdasarkan Jumlah Iterasi	44

4.3.3. Nilai Rata-Rata Tabel Berdasarkan Jumlah Operator	
Sampai Dengan Solusi Awal	45
4.3.4. Nilai Rata-Rata Tabel Berdasarkan Jumlah Operator	
Sampai Dengan Solusi Akhir	47
4.3.5. Hasil Perbandingan Akhir	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

©UKYDWN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Alokasi Masalah Transportasi	10
Tabel 2.2 Tabel Kasus Alokasi Masalah Transportasi	10
Tabel 2.3 Tabel Alokasi Masalah NWC	12
Tabel 2.4 Tabel Alokasi Masalah LC	14
Tabel 2.5 Tabel Metode NWC-MODI Awal	15
Tabel 2.6 Tabel Metode NWC-MODI Iterasi Pertama.....	16
Tabel 2.7 Tabel Metode NWC-MODI Iterasi Kedua	17
Tabel 2.8 Tabel Metode NWC-MODI Iterasi Ketiga	18
Tabel 2.9 Tabel Metode LC-MODI Awal	19
Tabel 2.10 Tabel Metode LC-MODI Iterasi Pertama	20
Tabel 2.11 Tabel Perbandingan Penggunaan Operator Metode NWC-MODI dan LC-MODI.....	21
Tabel 4.1 Rata-Rata Solusi Awal NWC Dalam Mencapai Solusi Akhir .	42
Tabel 4.2 Rata-Rata Solusi Awal LC Dalam Mencapai Solusi Akhir	43
Tabel 4.3 Rata-Rata Berdasarkan Jumlah Iterasi NWC-MODI.....	44
Tabel 4.4 Rata-Rata Berdasarkan Jumlah Iterasi LC-MODI.....	44
Tabel 4.5 Rata-Rata Jumlah Operator Sampai Dengan Solusi Awal NWC.....	45
Tabel 4.6 Rata-Rata Jumlah Operator Sampai Dengan	

Solusi Awal LC	46
Tabel 4.7 Rata-Rata Jumlah Operator Sampai Dengan	
Solusi Akhir NWC-MODI	47
Tabel 4.8 Rata-Rata Jumlah Operator Sampai Dengan	
Solusi Akhir LC-MODI	47
Tabel 4.11 Tabel Perbandingan NWC-MODI dan LC-MODI	
	48

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Grafik 2.1 Grafik Solusi Tahap Awal Sampai Solusi Optimal NWC-MODI dan LC-MODI	21
Gambar 3.1 Flowchart Sistem.....	25
Gambar 3.2 Flowchart Metode NWC	26
Gambar 3.3 Flowchart Metode LC	27
Gambar 3.4 Flowchart Metode MODI.....	28
Gambar 3.5 Rancangan Tampilan Simulasi	30
Gambar 3.6 Rancangan Tampilan Metode	31
Gambar 3.7 Rancangan Tampilan Perbandingan.....	32
Gambar 3.8 Rancangan Tampilan Data Simulasi	33
Gambar 3.9 Rancangan Tampilan Data Perbandingan	34
Gambar 3.10 Rancangan Tampilan Data Analisis	35
Gambar 4.1 Tampilan Simulasi	36
Gambar 4.2 Tampilan Metode	37
Gambar 4.3 Form Data Simulasi.....	38
Gambar 4.4 Tampilan Perbandingan	39
Gambar 4.5 Tampilan Data Perbandingan	40
Gambar 4.6 Tampilan Data Analisis Tabel	41
Gambar 4.7 Tampilan Data Analisis Grafik	42

Grafik 4.1 Rata-Rata Persentase Solusi Awal Mencapai	
NWC-MODI dan LC-MODI.....	43
Grafik 4.2 Rata-Rata Jumlah Iterasi NWC-MODI dan LC-MODI.....	45
Grafik 4.3 Rata-Rata Jumlah Operator Sampai Dengan Solusi Awal	
NWC-MODI dan LC-MODI.....	46
Grafik 4.4 Jumlah Operator Sampai Dengan Solusi Akhir	
NWC-MODI dan LC-MODI.....	48

©UKDW

ABSTRAK

Biaya transportasi merupakan masalah yang sering dijumpai di berbagai bidang terutama yang bergerak di bidang produksi dan pemasaran oleh karena itu dibutuhkan metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tugas Akhir ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan metode transportasi yakni Metode North West Corner (NWC) - Modified Distribution (MODI) dan Least Cost (LC) - Modified Distribution (MODI). Hal yang akan dibandingkan meliputi solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah operator yang digunakan (+, -, *, /).

Penelitian ini dilakukan dengan membuat sistem yang dapat mensimulasikan dan membandingkan metode tersebut. Data yang digunakan sebagai perbandingan adalah inputan biaya, permintaan, dan penawaran yang dirandom dengan nilai 1 - 100. Uji coba dilakukan dari ukuran matriks 2 x 2 sampai dengan 10 x 10 sehingga membentuk matriks berukuran 9 x 9 menghasilkan 81 soal dilakukan 10 kali percobaan sehingga soal yang dihasilkan berjumlah 810.

Hasil pengujian didapatkan 2 hal yang dibandingkan NWC-MODI lebih unggul dari LC-MODI yakni banyaknya operator (-) sampai solusi awal dan total operator sampai solusi awal. 6 hal yang dibandingkan LC-MODI lebih unggul dari NWC-MODI yakni nilai solusi awal, jumlah iterasi, banyaknya operator (+) sampai solusi akhir, banyaknya operator (-) sampai solusi akhir, banyaknya operator (x) sampai solusi akhir, total operator sampai solusi akhir. 4 hal yang dibandingkanimbang yakni nilai solusi akhir, banyaknya operator (+) sampai solusi awal, banyaknya operator (x) sampai solusi awal, dan pencapaian solusi optimal.

Kata kunci : Perbandingan Metode, North West Corner, Least Cost, Modified Distribution

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Biaya transportasi merupakan masalah yang sering dijumpai di berbagai bidang terutama yang bergerak di bidang produksi dan pemasaran. Keputusan yang tepat dalam mengalokasikan produk berdasar permintaan dan penawaran dengan memperhatikan biaya distribusi sehingga memperkecil pengeluaran biaya sangat diperlukan sehingga akan mencapai keuntungan maksimal. Seperti dalam prinsip ekonomi yang mana untuk mencapai keuntungan maksimal dengan mengeluarkan biaya seminimal mungkin. Untuk meminimalkan biaya transportasi diperlukan metode perhitungan yang tepat sehingga dapat memberikan solusi yang optimal. Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber ke tujuan dengan alokasi produk yang diatur sedemikian rupa sehingga didapat biaya yang optimal.

Beberapa metode transportasi tahap awal yang dapat digunakan untuk alokasi awal biaya transportasi yakni metode North West Corner, metode Least Cost, dan metode Vogel Approximation. Namun dengan metode awal belum dapat memberikan solusi optimasi biaya yang optimal sehingga perlu dilanjutkan dengan metode solusi optimal yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode Stepping Stone dan metode Modified Distribution. Hal ini mendorong penulis untuk membandingkan alokasi awal biaya transportasi dengan metode awal North West Corner dilanjutkan dengan metode Modified Distribution untuk mencapai solusi optimal dan metode awal Least Cost dilanjutkan dengan metode Modified Distribution untuk mencapai solusi optimal. Penulis akan menguji solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah operator yang digunakan

(+, -, ×, ÷) dari metode North West Corner - Modified Distribution dan Least Cost - Modified Distribution.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari kasus ini adalah :

1. Bagaimana menyelesaikan masalah optimasi biaya transportasi dengan langkah awal metode North West Corner dan metode Modified untuk memperoleh solusi optimal?
2. Bagaimana menyelesaikan masalah optimasi biaya transportasi dengan langkah awal metode Least Cost dan metode Modified Distribution untuk memperoleh solusi optimal?
3. Metode manakah yang lebih baik dalam menyelesaikan masalah transportasi dalam hal solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal dan jumlah penggunaan operator (+, -, ×, ÷) apakah metode North West Corner-Modified Distribution atau Least Cost-Modified Distribution?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan pada penelitian ini adalah :

1. Penulis hanya akan membahas dan menganalisa metode North West Corner, Least Cost dan metode Modified Distribution. Dua metode awal yakni metode North West Corner dan Least Cost merupakan langkah awal yang digunakan untuk menyelesaikan masalah alokasi biaya transportasi yang akan dilanjutkan dengan metode Modified Distribution untuk mencapai solusi optimal.
2. Perbandingan yang dilakukan meliputi solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah penggunaan operator (+, -, ×, ÷) dengan perhitungan program yang dilakukan metode North West Corner - Modified Distribution dan Least Cost - Modified Distribution untuk optimasi biaya transportasi. Jumlah iterasi yang dimaksud adalah

langkah demi langkah pencarian solusi optimal yang diulang sampai menemukan solusi optimal akhir sampai tidak ada penurunan biaya.

3. Data yang digunakan sebagai perbandingan bukan data realita melainkan merupakan hasil random dari angka 1 - 100.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengimplementasikan metode North West Corner, Least Cost dan Modified Distribution untuk optimasi biaya transportasi.
2. Menganalisis perbandingan metode North West Corner - Modified Distribution dan metode Least Cost - Modified Distribution dalam hal solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah penggunaan operator (+ , - , × , ÷).

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur/pustaka

Pada tahap ini yang dilakukan adalah meninjau dari berbagai literatur/pustaka yang berkaitan dengan obyek tugas akhir sebagai dasar atau sumber dalam penelitian ini.

2. Perancangan sistem

Dalam tahap ini akan dilakukan perancangan sistem, yaitu meliputi perancangan hardware dan software serta perancangan tampilan sistem dan alur pemakaian sistem.

3. Pembuatan Sistem

Mengimplementasikan hasil penelitian tersebut ke dalam bentuk program berdasarkan teori atau metode yang diteliti.

4. Pengumpulan Data

Data yang digunakan sebagai perbandingan adalah inputan biaya, permintaan, dan penawaran yang dirandom dengan nilai 1 - 100. Uji coba dilakukan dari ukuran matriks 2 x 2 sampai dengan 10 x 10 sehingga membentuk matriks berukuran 9 x 9 sehingga menghasilkan 81 soal, hal ini akan diulang 10 kali percobaan sehingga soal yang dihasilkan berjumlah 810. Setiap soal random dikerjakan dengan metode NWC-MODI dan LC-MODI yang akan menghasilkan solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah operator yang akan dicatat dan digunakan sebagai data perbandingan.

5. Evaluasi dan testing

Akan dilakukan pengujian sistem melalui evaluasi dan testing terhadap sistem yang dibuat meliputi kebenaran hasil komputasi serta membandingkan solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah penggunaan operator (+, - , ×, ÷). Kebenaran hasil komputasi dibuktikan dengan mencocokkan perhitungan yang dilakukan secara manual dengan sumber dan tujuan 3 sampai dengan 5. Evaluasi dilakukan dengan cara program dihadapkan dalam kasus optimasi biaya transportasi yang sama lalu dikerjakan dengan metode NWC-MODI dan LC-MODI sehingga menghasilkan data solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah penggunaan operator. Selanjutnya data akan dianalisis sehingga dapat disimpulkan metode mana yang lebih baik untuk masalah optimasi biaya transportasi dalam hal solusi awal, jumlah iterasi, solusi optimal, dan jumlah penggunaan operator (+, - , ×, ÷).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini terbagi dalam 5 bab :

Bab 1 Pendahuluan, pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka, pada bab ini berisi mengenai konsep-konsep dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini, dimana bab ini terdiri dari dua bagian yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan tugas akhir. Landasan teori berisi tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

Bab 3 Perancangan Sistem, pada bab ini mengenai kebutuhan hardware dan software yang digunakan penulis, analisis teori-teori, metode yang digunakan, dan bagaimana menerapkannya ke dalam sistem yang akan dibuat.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, pada bab ini memuat bagaimana penulis mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat dalam Bab 3 dan didasari oleh teori-teori yang dipaparkan dalam Bab 2 menjadi sebuah aplikasi, serta menganalisa aplikasi yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan rumusan masalah.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran, pada bab ini terdiri dari kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. 2 hal yang dibandingkan NWC-MODI lebih unggul dari LC-MODI yakni banyaknya operator (-) sampai solusi awal dan total operator sampai solusi awal.
- b. 6 hal yang dibandingkan LC-MODI lebih unggul dari NWC-MODI yakni nilai solusi awal, jumlah iterasi, banyaknya operator (+) sampai solusi akhir, banyaknya operator (-) sampai solusi akhir, banyaknya operator (x) sampai solusi akhir, total operator sampai solusi akhir.
- c. 4 hal yang dibandingkan imbang yakni nilai solusi akhir, banyaknya operator (+) sampai solusi awal, banyaknya operator (x) sampai solusi awal, dan pencapaian solusi optimal.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan penambahan metode mencari solusi awal untuk dibandingkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamdy A. Taha. (2007). *Operation Research An Introduction 8th Edition*. New York: Macmilan Publishing Company.
- Husnah, L. (2013). Penerapan Metode Transportasi Least Cost Dalam Sistem Informasi Biaya Pengiriman Barang Pada PT. Pos Indonesia Medan. *Pelita Informatika Budi Darma, Volume : V, Nomor: 2, Desember 2013*.
- Mulyono, Sri. (2007). *Riset Operasi (Edisi Revisi 2007)*. Indonesia. Jakarta: Lembaga Penerbit FEUI.
- Prihastuti, E.S. (2012). Efisiensi Biaya Transportasi Dengan Pendekatan Metode North West Corner dan Stepping Stone. *Jurnal Organisasi dan Manajemen, Vol.2, No:2 (120-126) Oktober 2012*.
- Rusmadi., & Takwin. (2009). Optimalisasi Distribusi Tahu Studi Kasus Industri Pengolahan Tahu di Kota Samarinda, *EPP. Vol No 1. 44-50*.
- Salim, H.A . Abbas. (2004). *Manajemen Transportasi*. Cetakan keempat. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sari, D.P., Bu'Ulolo, F., & Arisworo., S. (2013). Optimasi Masalah Transportasi Dengan Menggunakan Metode Potensial Pada Sistem Distribusi PT.XYZ. *Saintia Matematika. Vol. 1, No 5 (2013), pp. 407-418*.
- Simbolon, L.S., Situmorang, M., & Napitupulu, N. (2014). Aplikais Metode Transportasi Dalam Distribusi Beras Miskin (RASKIN) Pada Perum BULOG Sub Divre Medan. *Saintia Matematika. Vol. 02, No. 03 (2014), pp. 299-311*.
- Siswanto. (2006) . *Operations Research*. Jakarta : Erlangga.
- Zulfikarijah, F. (2004). *Operation Research*. Malang : Bayumedia.