



IMPLEMENTASI PENGOPTIMALAN BIAYA TRANSPORTASI DENGAN *NORTH WEST CORNER METHOD (NWCM)* DAN *STEPPING STONE METHOD (SSM)* UNTUK DISTRIBUSI RASKIN PADA PERUM BULOG SUB DIVRE SEMARANG

Nur Laely Fatimah ✉ dan Hari Wibawanto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima April 2015
Disetujui Mei 2015
Dipublikasikan Juni 2015

Keywords:
Cost optimally;
Transportation Method;
North West Corner Method (NWCM); Stepping Stone Method (SSM).

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan pengoptimalan biaya transportasi dengan metode transportasi yaitu north west corner method (NWCM) dan stepping stone method (SSM) ke dalam sebuah program. Metode perancangan dan pengembangan program NWCM dan SSM menggunakan model waterfall. Objek yang diteliti yaitu program NWCM dan SSM dengan uji keberfungsian program menggunakan uji black box, uji perbandingan 39 data dengan program standar yaitu QM for windows dan uji data kasus menghitung biaya optimal dengan dengan program yang dibuat pada Perum Bulog Sub Divre Semarang bulan Februari 2015. Hasil penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa hasil perhitungan antara program NWCM dan SSM dengan program QM for windows sama. Hasil perhitungan dengan program NWCM dan SSM membuktikan bahwa biaya transportasi lebih optimal daripada biaya yang diperhitungkan oleh Perum Bulog Sub Divre Semarang, sehingga dapat menghemat biaya sebesar Rp. 19.265.088 atau 1,68%. Kesimpulan dan saran dari penelitian ini, program ini dapat menjadi salah satu alternatif dalam menerapkan perhitungan biaya transportasi secara optimal pada Perum Bulog Sub Divre Semarang.

Abstract

The objective of this study is to apply transportation cost optimally with transportation methods, North West Corner Method (NWCM) and Stepping Stone Method (SSM) in a program. The plan method and NWCM and SSM program development are using waterfall model. The objects of the research are NWCM and SSM program with function test using black box test, comparing 39 data test with standard programs which are QM for windows and case data test counting optimal charge using a program made by Perum Bulog Sub Divre Semarang in February 2015. The result shows significantly that the calculation results for NWCM program, SSM program and QM for windows program are same. The calculation of NWCM and SSM program proves that transportation cost is more optimal than the calculation cost by Perum Bulog Sub Divre Semarang, and they can press the expenses till Rp. 19.265.088 or 1,68%. The conclusion and suggestion from this study is that this program can be an alternative in applying transportation cost calculation optimally in Perum Bulog Sub Divre Semarang.

PENDAHULUAN

Pendistribusian barang atau jasa merupakan salah satu bagian penting dari kegiatan sebuah instansi pemerintah ataupun perusahaan tertentu. Masalah yang sering dihadapi terkait distribusi adalah membuat keputusan mengenai rute yang dapat mengoptimalkan jarak tempuh atau biaya perjalanan, waktu tempuh, banyaknya kendaraan yang dioperasikan dan sumber daya lain yang tersedia.

Permasalahan transportasi dikembangkan untuk memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan transportasi dan pendistribusian produk dari berbagai sumber ke berbagai tujuan untuk meminimumkan biaya transportasi, sehingga dalam permasalahan transportasi tersebut dapat diselesaikan dengan metode transportasi dalam program linier.

Metode Transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan adalah minimum. Oleh karena itu metode ini tepat untuk menentukan biaya distribusi yang optimal dalam masalah transportasi.

Berdasarkan Data Managerial Penyaluran Bulog Divisi regional Jawa Tengah (Februari, 2015), Perusahaan Umum Bulog Sub Divisi Regional Semarang (Perum Bulog Sub Divre Semarang) sebagai pelaksana program Raskin untuk beberapa wilayah seperti Kabupaten Grobogan, Kabupaten Demak, Kabupaten Semarang, Kabupaten Kendal, Kabupaten Salatiga, dan Kota Semarang mengeluarkan dana yang cukup besar untuk kegiatan pendistribusian. Salah satu strategi yang digunakan menghemat anggaran adalah dengan menekan biaya seminimal mungkin. Dalam mendistribusikan produk ke berbagai daerah sebagai salah satu bagian dari operasional perusahaan, tentunya membutuhkan biaya transportasi yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin dan tidak

menjadi persoalan yang dapat menguras biaya besar.

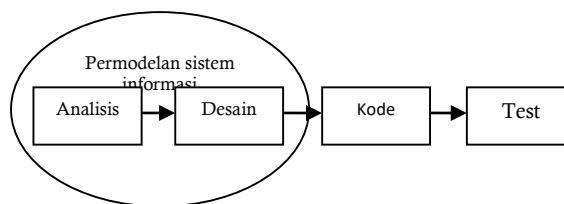
Proses pendistribusian yang tepat sangat penting, maka peneliti tertarik melakukan evaluasi terhadap saluran distribusi pada Perum Bulog Sub Divre Semarang untuk mencari solusi agar biaya distribusi menjadi optimal. Biaya distribusi ini dapat diminimumkan dengan perencanaan pendistribusian raskin secara tepat sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan adalah optimal.

North West Corner Method (NWCM) merupakan salah satu metode transportasi distribusi yang bisa mengatasi permasalahan pengoptimalan distribusi. Namun kelemahan NWCM adalah tidak mempertimbangkan biaya pengiriman pada sel yang bersangkutan (Siang, 2011;180). Adanya kekurangan pada NWCM, maka dioptimalkan lagi dengan Stepping Stone Method (SSM) sebagai pembangkit agar biaya cenderung lebih optimal. Mengetahui akan pentingnya proses pendistribusian yang tepat, maka menarik bagi peneliti untuk melakukan evaluasi terhadap saluran distribusi pada Perum Bulog Sub Divre Semarang untuk mencari solusi agar biaya distribusi raskin menjadi optimal.

Model transportasi dengan perhitungan manual memerlukan waktu yang lama dan tidak efisien, oleh karena itu model transportasi tersebut akan di coba diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak untuk mempermudah proses perhitungan untuk mendapatkan biaya transportasi yang optimal.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan perangkat lunak, yaitu model *waterfall*. Berikut ini adalah model *waterfall* menurut Roger S Pressman (2002:37) :



Gambar 1. Permodelan *waterfall*

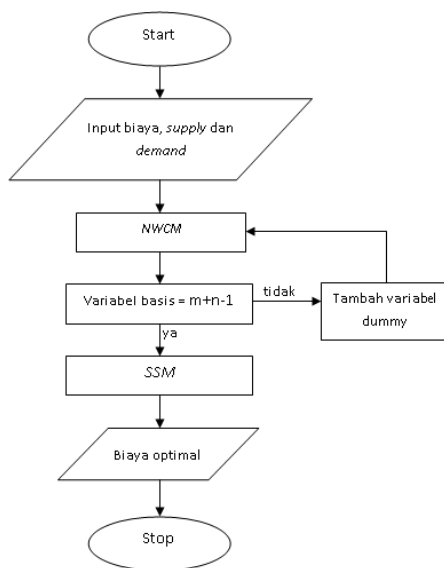
Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan disini menyangkut apa saja yang akan diperlukan untuk mengembangkan sistem ini. Analisis kebutuhan juga meliputi kebutuhan pada hardware dan juga software apa saja yang diperlukan dalam pengembangan sistem informasi ini.

Desain

Perancangan program ini merupakan tahap pengimplementasian setelah dilakukannya analisis kebutuhan.

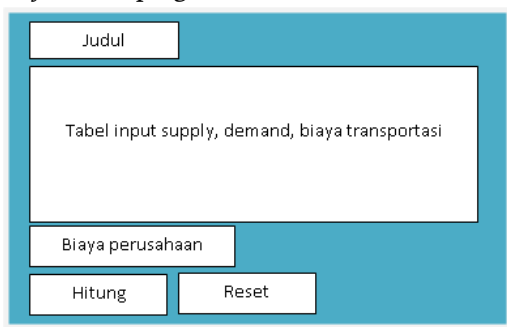
1) Alur proses pengembangan program



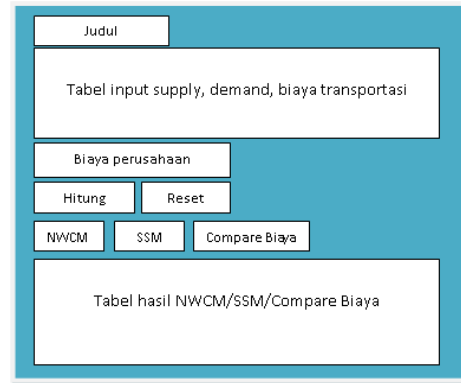
Gambar 2. Alur proses pengembangan program NWCM dan SSM

2) Perancangan interface

Untuk mengembangkan sistem dibuat *user interface* memudahkan pengguna dalam menjalankan program ini.



Gambar 3. Interface tabel input



Gambar 4. Interface hasil perhitungan

Pengkodean

Dalam pengkodean menggunakan *script* PHP. Berikut ini gambaran fungsi-fungsi utama dalam implementasi NWCM dan SSM :

```

//NORTH WEST CONER
for ($i=0; $i <2 ; $i++) {
    for ($j=0; $j <count($demand) ; $j++) {
        $sx[$i]=$supply[$i]-(array_sum($gud[$i]));
        $dx[$i]=$demand[$i]-$gud[0][$j]-$gud[1][$j];
        if($sx[$i]>=$dx[$i]){
            $gud[$i][$j]=$dx[$i];
            if($gud[$i][$j]==0){
                //doel biar sisa/dummynya benar
                $sx[$i]=$supply[$i]-(array_sum($gud[$i]));
                $dx[$i]=$demand[$i]-$gud[0][$j]-$gud[1][$j];
            }
        }
    }
}
    
```

Gambar 5. Fungsi perhitungan NWCM

```

//SSM
//cari yang negatif
for ($a=0; $a <2 ; $a++) {
    for ($b=0; $b <count($demand) ; $b++) {
        if($gud[$a][$b]==0){
            if($a==0){
                $x=1;
            }else{
                $x=0;
            }
            $cekbiy=$biy[$a][$b]-$biy[$x][$b];
            if($cekbiy<0){
                $negatif[$a][$b]=$cekbiy;
            }
        }
    }
}

//cari nilai paling kecil
$min_neg=min(array_map("min", $negatif));

//cari yang paling negatif dan hitung
$iterasi=1;
for ($a=0; $a <2 ; $a++) {
    for ($b=0; $b <count($demand) ; $b++) {
        if(isset($negatif[$a][$b])==$min_neg){
            if($a==0){
                $dumtot=$sx[0]+$sx[1];
                $suptot=$supply[0]+$supply[1];
            }
            $total=0;
            for ($n=0; $n <2 ; $n++) {
                for ($m=0; $m <count($demand) ; $m++) {
                    $total+=$biy[$n][$m]*$gud[$n][$m];
                }
            }
            $biayass=$total;
            echo "Biaya optimal yang dihasilkan : {$total}";
        }
    }
}
    
```

Gambar 6. Fungsi perhitungan SSM

Pengujian

Pengujian yang dilaksanakan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- Uji keberfungsian program (Uji *black box*)
- Uji Program NWCM dan SSM dengan Program standar (*QM for windows*)
- Uji Perhitungan optimasi pada Perum Bulog Sub Divre Semarang

2. Uji dengan Program Standar

Uji program dengan program standar digunakan untuk menguji apakah program berjalan baik atau tidak dengan membandingkan hasilnya dengan program yang sudah jelas dan terpercaya yaitu menggunakan program *QM for windows*.

Uji coba dilakukan dengan 39 data *supply*, *demand*, dan biaya pada masing kecamatan. Berikut ini adalah hasil perbandingan biaya optimal program NWCM dan SSM dengan *QM for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Keberfungsian Program

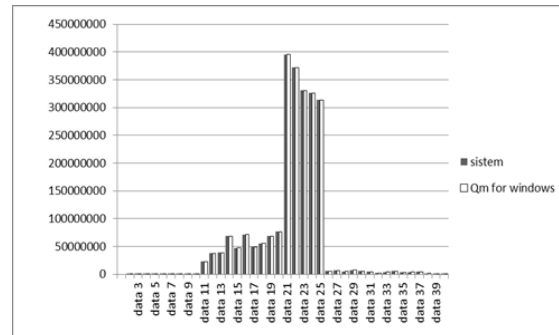
Uji keberfungsian program dilakukan dengan pengujian fungsional yang digunakan untuk menguji sistem yang telah dibuat dengan metode pengujian *black box*. Pengujian *black box* terfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak.

Tabel 1. Perbandingan biaya optimal program dan *QM for windows*

| Data | Biaya Program | Optimal | Biaya QM | Optimal | Selisih Biaya Optimal | Selisih dalam % | Biaya |
|------|---------------|---------|-----------|---------|-----------------------|-----------------|-------|
| 1 | 38543 | | 38543 | | 0 | 0 | |
| 2 | 30274 | | 30274 | | 0 | 0 | |
| 3 | 31128 | | 31128 | | 0 | 0 | |
| 4 | 38083 | | 38083 | | 0 | 0 | |
| 5 | 43594 | | 43594 | | 0 | 0 | |
| 6 | 31624 | | 31624 | | 0 | 0 | |
| 7 | 41536 | | 41536 | | 0 | 0 | |
| 8 | 32669 | | 32669 | | 0 | 0 | |
| 9 | 29057 | | 29057 | | 0 | 0 | |
| 10 | 22457691 | | 22457690 | | 1 | 0.0000045 | |
| 11 | 37628500 | | 37628500 | | 0 | 0 | |
| 12 | 38702226 | | 38702230 | | 4 | 0.0000103 | |
| 13 | 68432117 | | 68432110 | | 7 | 0.0000102 | |
| 14 | 47270940 | | 47270940 | | 0 | 0 | |
| 15 | 71365571 | | 71365571 | | 0 | 0 | |
| 16 | 48839914 | | 48839910 | | 4 | 0.0000082 | |
| 17 | 55198034 | | 55198040 | | 6 | 0.0000109 | |
| 18 | 68574191 | | 68574180 | | 11 | 0.0000160 | |
| 19 | 76683411 | | 76683410 | | 1 | 0.0000013 | |
| 20 | 395359342 | | 395359300 | | 42 | 0.0000106 | |
| 21 | 371969353 | | 371969353 | | 0 | 0 | |
| 22 | 330779114 | | 330779100 | | 14 | 0.0000042 | |
| 23 | 326324599 | | 326324600 | | 1 | 0.0000003 | |
| 24 | 313577833 | | 313577900 | | 67 | 0.0000214 | |

| | | | | |
|----|---------|---------|---|---|
| 25 | 5356207 | 5356207 | 0 | 0 |
| 26 | 6785713 | 6785713 | 0 | 0 |
| 27 | 5183220 | 5183220 | 0 | 0 |
| 28 | 7264513 | 7264513 | 0 | 0 |
| 29 | 5510743 | 5510743 | 0 | 0 |
| 30 | 4320844 | 4320844 | 0 | 0 |
| 31 | 2241829 | 2241829 | 0 | 0 |
| 32 | 4074163 | 4074163 | 0 | 0 |
| 33 | 5493231 | 5493231 | 0 | 0 |
| 34 | 3462417 | 3462417 | 0 | 0 |
| 35 | 4090157 | 4090157 | 0 | 0 |
| 36 | 4283684 | 4283684 | 0 | 0 |
| 37 | 1363767 | 1363767 | 0 | 0 |
| 38 | 795376 | 795376 | 0 | 0 |
| 39 | 870482 | 870482 | 0 | 0 |

Hasil perbandingan biaya transportasi yang optimal pada tabel 1 didapatkan bahwa dari ke-39 data pengujian yang berbeda dengan metode perhitungan yang sama dan sistem yang digunakan berbeda. Pada data ke-1 sampai dengan data ke-9, data ke 11, 14, 15, 21, dan data 25 sampai dengan data ke-39 tidak terdapat selisih biaya optimal antara program dan QM *for windows* atau prosentase selisih biaya optimal sebesar 0%. Kemudian pada data ke 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, dan data 22 sampai data ke 24 masih ditemukan selisih biaya kurang dari 0,00003%. Berdasarkan penjelasan diatas maka didapatkan selisih biaya optimal yang sangat sedikit yaitu antara 0% - 0,00003% atau dengan selisih rata rata 0.00000251%. Perbedaan tersebut terjadi dikarenakan adanya pembulatan angka pada QM *for windows*. Berikut ini adalah grafik perbandingan biaya optimal antara program dan QM *for windows* :



Gambar 7. Perbandingan Biaya Transportasi Program dan QM *for windows*

Dari grafik diatas perhitungan dengan menggunakan sistem dan QM *for windows* secara signifikan adalah sama walaupun terdapat selisih biaya yang sangat sedikit. Maka dari itu perbandingan perhitungan dengan menggunakan program yang telah dibuat dengan QM *for windows* membuktikan bahwa perhitungan program sebanding dengan program standar.

3. Uji Perhitungan optimasi pada Perum Bulog Sub Divre Semarang

Perbandingan biaya optimal menggunakan data pada bulan Februari 2015 di Perum Bulog Sub Divre Semarang yang telah dihitung menggunakan program NWCM dan SSM. Kemudian biaya optimal tersebut dibandingkan dengan biaya yang telah

dikeluarkan oleh Perum Bulog Sub Divre Semarang. Hasil perbandingan tersebut ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perbandingan biaya program NWCM dan SSM dengan biaya perusahaan

| Penghematan Total Biaya | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Perbandingan Metode | Total Biaya Alokasi (Rp) |
| North West Corner Method (NWCM) | 1.216.937.664 |
| Stepping Stone Method (SSM) | 1.144.307.000 |
| Penghematan | 72.630.664 |
| | |
| Biaya perusahaan bulan Februari 2015 | 1.163.572.416 |
| Stepping Stone Method (SSM) | 1.144.307.000 |
| Penghematan | 19.265.088 |

Berdasarkan tabel 2, hasil perhitungan NWCM dengan program sebesar Rp 1.216.937.664,-, metode ini dikatakan belum optimal karena didapatkan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Kemudian metode NWCM dioptimalkan dengan SSM sehingga menghasilkan biaya optimal pendistribusian raskin dengan sistem sebesar Rp 1.144.307.328,-. Sementara itu, biaya pendistribusian raskin yang dikeluarkan oleh Perum Bulog Sub Divre Semarang pada bulan Februari 2015 sebesar Rp 1.163.572.416,-. Rincian biaya pendistribusian beras yang dikeluarkan oleh Perum Bulog Sub Divre Semarang pada bulan Februari 2015 dapat dilihat pada tabel 2. Dari hasil perhitungan dapat dibandingkan bahwa biaya minimum pendistribusian raskin dengan menggunakan NWCM dan SSM lebih minimum dari pada biaya pendistribusian yang dikeluarkan oleh Perum Bulog Sub Divre Semarang. Selisih perbandingannya sebesar Rp 19.265.088,-. Dengan kata lain, jika Perum Bulog Sub Divre Semarang menerapkan metode transportasi NWCM dan SSM untuk menentukan biaya pendistribusian beras, maka Perum Bulog Sub Divre Semarang dapat menghemat biaya tersebut sebesar Rp 19.265.088,- yaitu dengan prosentase penghematan sebesar 1.68%.

SIMPULAN

1. Hasil perhitungan biaya optimal pendistribusian dengan program NWCM dan SSM dan QM *for windows* menunjukkan hasil yang sama, walaupun masih terdapat selisih biaya yang sangat sedikit, namun ada kesamaan secara signifikan sehingga program NWCM dan SSM dikatakan valid dengan pengujian program standar.
2. Jika Perum Bulog Sub Divre Semarang menggunakan metode transportasi untuk menentukan biaya pendistribusian beras, maka Perum Bulog Sub Divre Semarang dapat menghemat biaya pendistribusian beras sebesar Rp 19.265.088,- atau 1.68%. Karena biaya pendistribusian beras yang dikeluarkan oleh Perum Bulog Sub Divre Semarang pada bulan Februari tahun 2015 adalah sebesar Rp 1.163.572.416,-
3. Penghematan biaya pendistribusian masih dapat berkurang, karena perhitungan biaya pendistribusian tersebut mengabaikan asumsi-asumsi, seperti biaya sopir, biaya sewa truk, dan biaya untuk pengangkut beras.

DAFTAR PUSTAKA

- Djaslim, Saladin. 2006. Manajemen Pemasaran. Edisi IV. Bandung : Linda Karya.
- Hariyono, Ahmad. 2012, "Analisis Penerapan Model Transportasi Distribusi Dengan Menggunakan NWCM dan SSM Pada Harian Tribun Timur Makassar" .[Online] <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/2068>. (19 Maret 2015).
- Haryono, Indra dan Irvan Coaroles. 2009. "Analisis Efisiensi Biaya Dengan Menerapkan Metode Transportasi Pada Pengiriman Barang Pt. Megah Lestari Packindo"[Online]<http://eprints.binus.ac.id/3324/1/2009-1-00333-MN%20Abstrak.pdf> (19 Maret 2015)
- Heizer, Jay. dan Barry Render. 2015. Operations Management. Terjemahan Dwianograhwati Setyoningsih dan Indra Almahdy. Jakarta : Salemba 4.
- Imam Tahrid, dkk. (2009). "Solving Transportation Problem Using Object-Oriented Model." [online] http://paper.ijcsns.org/07_book/200902/20090248.pdf. (25 Juni 2015).

- Madcoms. 2011. Aplikasi Web Database dengan Dreamweaver dan PHP-My SQL. Yogyakarta: Andi.
- Ofori, George Marfo. 2012. "Modelling the Distribution of Banknotes by bank of Ghana As A Transshipment Problem." <http://ir.knust.edu.gh/xmlui/bitsstream/handle/123456789/5809/George%20Marfo%20Ofori.pdf?sequence=1>. (25 Juni 2015).
- Paslariu, Tatiana. 2009. "The QM Software Package-The Transportation Programme." [Online]. <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/rau/jisomg/WI09/JISOM-WI09-A15.pdf> (23 Juni 2015).
- Permatasari, Deasy. 2010, "Optimasi Distribusi Gula Merah Pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi Dan Metode Least Cost", [Online] http://eprints.dinus.ac.id/13238/1/jurnal_13723.pdf. (23 Maret 2015).
- Prasetyo, Didik Dwi. 2004. Solusi Pemrograman Berbasis Web Menggunakan PHP 5. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Prawirosetono, Suyadi. 2007. Manajemen Operasi. Jakarta: Bumi Aksara. Pressman, R.S. (2002). "Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi. Yogyakarta : Andi.
- Siang, Jong Jek. 2011, Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis. Yogyakarta: Andi.
- Simbolon, Lolita Damora. 2014, "Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Raskin Pada Perum Bulog Sub Divre Medan", [Online] <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/smatematika/article/download/5052/pdf>. (23 Maret 2015).
- Siswanto. 2007. Operations Research. Jakarta: Erlangga.
- Sutarman. 2003. Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan My SQL. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Taha, Hamdy A. 1996. Riset Operasi. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Winarno, Edi., Ali Zaki, dan SmitDev Community. 2011. Easy Web Programming with PHP Plus HTML 5. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Yunarto. 2006. In Sales and Distribusi Management. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.
- Zulfikarijah. 2006. Riset Operasi. Malang : Bayu Media.
- Tjiptono, Fandi. 2000. *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Umar, Husein. 2001. *Riset Akuntansi: Panduan Lingkup untuk Membuat Skripsi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wardhani, Ragil Kusuma. 2001. *Penerapkan Balanced Scorecard sebagai Pengukuran Kinerja Organisasi*. Jakarta: CV. Rajawali Press.
- Watson, John G Dan Michael J Fisher. 2008. *Implementing A Balanced Scorecard In a Not-For-Profit Organization*. Journal Of Business & Economics Research – September 2008.
- Yuwono, Sony, dkk. 2006. *Petunjuk Praktis Penyusunan BSC Menuju Organisasi yang Berfokus Strategi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.