

**SISTEM OPTIMASI PRODUKSI MINUMAN JUS BERBASIS PLC
MENGUNAKAN METODE PERBANDINGAN EKSPONENSIAL (MPE):
STUDI KASUS PADA PT. AMANAH PRIMA INDONESIA**

TESIS



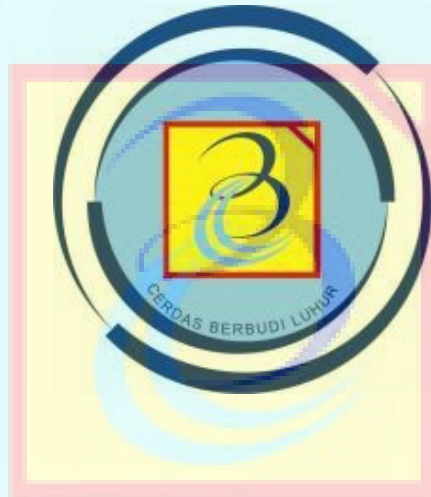
**Oleh :
Sri Mulyati
1311600595**

**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2015**

**SISTEM OPTIMASI PRODUKSI MINUMAN JUS BERBASIS PLC
MENGUNAKAN METODE PERBANDINGAN EKSPONENSIAL (MPE):
STUDI KASUS PADA PT. AMANAH PRIMA INDONESIA**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh Gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)



**Oleh :
Sri Mulyati
1311600595**

**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2015**



**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Sri Mulyati
Nomor Induk Mahasiswa : 1311600595
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Kosentrasi : Teknologi Sistem Informasi
Fakultas/Program : Pascasarjana

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

Sistem Optimasi Produksi Minuman Jus Berbasis PLC Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) : Studi Kasus Pada PT. Amanah Prima Indonesia.

1. Merupakan karya imiah sendiri dan merupakan karya yang belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain.
2. Saya ijin untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 11 Februari 2015

Yang membuat,



Sri Mulyati



**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Sri Mulyati
Nomor Induk Mahasiswa : 1311600595
Kosentrasi : Teknologi Sistem Informasi
Jenjang Studi : Pascasarjana
Judul : Sistem Optimasi Produksi Minuman Jus Berbasis PLC
Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) :
Studi Kasus Pada PT. Amanah Prima Indonesia.

Jakarta, Pebruari 2015

Tim Penguji :

Tanda Tangan

Ketua,

Prof. Dr. Moedjiono, MSc.

Anggota Penguji,

Dr. Ir. Nazori AZ., MT.

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Moedjiono, MSc.

Pembimbing Pendamping,

Ir. Yan Everhard. N, MT.

Ketua Program Studi,

Dr. Ir. Nazori AZ., MT.

ABSTRAK

Sistem Optimasi Produksi Minuman Jus Pada PT. Amanah Prima Indonesia Berbasis Programmable Logic Controller (PLC), merupakan implementasi dari sistem otomatisasi industri. Pada perusahaan ini, terdapat permasalahan yaitu terlalu banyaknya pengeluaran keuangan yang tidak sebanding dengan produksi yang dihasilkan, misalnya jumlah karyawan yang banyak, pergantian peralatan yang cepat, dan lambatnya proses produksi yang dihasilkan, maka dilakukan penelitian terhadap salah satu komponen dominan yaitu alat produksi yang berkaitan dengan beberapa aktivitas produksi yang terkait. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode survey, wawancara dan kuesioner yang mana data tersebut diolah menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Metode yang dapat membantu dalam mengambil keputusan dari beberapa alternative yang ada yaitu dengan cara pengelolaan data, sehingga menghasilkan suatu keputusan dalam menentukan system produksi yang tepat sehingga dapat meminimalisir biaya pengeluaran dari keseluruhan proses produksi, dengan demikian diharapkan pula tercapainya efisiensi dan efektivitas produksi perusahaan. Setelah dilakukan penilaian alternative dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) diantara kedua system alat produksi yaitu system konvensional dan otomatisasi berbasis PLC, system yang terbaik adalah system PLC karena memiliki tingkat penilaian alternative sebesar **140.916.057 atau 77%** sedang penilaian alternative untuk system otomatisasi berbasis konvensional **42.193.292 atau 23%** jadi system otomatisasi berbasis PLC lebih tinggi nilai alternatifnya dibanding otomatisasi berbasis konvensional dan itulah system terbaik dalam proses untuk produksi guna untuk optimasi.

Kata Kunci : Sistem Optimasi, PLC, Metode Perbandingan Eksponensial, hasil produksi, efektif dan efisiensi.

ABSTRACT

*Optimized Product System Juices in PT Amanah Prima Indonesia based on Programmable Logic Controller (PLC) is implementation of industry automatic system. Today, PT Amanah Prima Indonesia uses conventional tools and semi-automatic, and plans to change become full-automatic system with PLC. In this company, PT Amanah Prima Indonesia has problem, the problem is too much non-proportional expenditure with the production. For example, too many employee, fast tools turnover, and slow production process. Then, it does a research with one dominant component-production tools which is related to many activity. This research used quantitative descriptive method with addition tools in the form of primary data and secondary data. Collecting data methods that used in this research are survey method, interview, and observation which manage data with Exponential Comparison Method (ECM) that can help to take decision from the alternative options This research can minimalized the expenditure from all production process. Therefore, efficient and effective production company can be reachl. The research shows that supported production tools system to optimize the company is automatic system based on PLC since data manage using Exponential Comparison Method gives result that the alternative score is **140.916.057 or about 77%** for automatic sytem based on PLC while conventional automatic system gets alternative score about in amount of **42.193.292 or about 23&**. In conclusion, automatic system based on PLC has higher alternative score than conventional automatic system, means automatic system based in PLC is the best system product optimization process.*

Keywords : Optimation System, PLC, Exponential Comparison Method (ECM), production result, efficient and effective.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga tersusunlah laporan Tesis yang berjudul “Sistem Optimasi Produksi Minuman Jus Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Studi Kasus : PT. Amanah Prima Indonesia “.

Proposal Tesis ini adalah untuk melengkapi salah satu persyaratan yang diajukan dalam rangka menempuh Tesis untuk memperoleh gelar Magister Komputer (M. Kom.) pada Program Studi Magister Komputer Pasca Sarjana (S2), dengan Program Studi Teknik Informatika di Universitas Budi Luhur Jakarta.

Penulis sangat menyadari, bahwa penulisan Tesis ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka, dalam kesempatan ini penulis menghaturkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof.Dr.Moedjiono, M.Sc., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Budiluhur dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama, dalam penulisan tesis ini, semoga amal kebbaikannya diberikan balasan oleh Yang Maha Kuasa.
2. Bapak Ir. Yan Everhard. N. M.T., sebagai Dosen pendamping dalam penulisan tesis ini, kami sangat berterimakasih atas bimbingannya, semoga kebaikannya diberikan balasan oleh Yang Maha Kuasa.
3. Bapak Dr. Ir. Nazori, Az, sebagai Kaprodi Pascasarjana Magister Komputer telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kelancaran studi dan pengarahannya demi sempurnanya penyusunan tesis ini.
4. Bapak Joko Supono, M.T., selaku Direktur Utama PT. Amanah Prima Indonesia, yang telah memberi kesempatan mengadakan research di perusahaan yang Bapak Pimpin.
5. Bapak Asnawi, SP, selaku Manager R&D PT. Amanah Prima yang telah membantu dalam proses pengadaan data.

6. Bapak Andri, SP, selaku Kepala Produksi PT. Amanah Prima yang telah membantu dalam proses pengadaan data.
7. Suamiku tercinta Ir. Drs. Sumardi Sadi, M.T., yang selalu memberi semangat, dan membantu baik moril maupun materiil sehingga mengantarkan istri tercintanya mencapai cita-cita yang diimpikan.
8. Ayahanda tercinta K.Marto Sudiro (Alm.) yang sangat luar biasa dalam mendidik anak-anaknya sehingga menjadi orang yang mandiri.
9. Ibunda tercinta Winarti yang sangat luar biasa dalam mengasahi dan menyayangi anak-anaknya.
10. Anak - anakku tercinta Nabila Octalia Fajarini, Muhammad Arsy Kamal Faadhil dan Denafa Dienia Sabrina atas segala doa dan motivasinya.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tesis ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu, semoga semua kebaikannya diberikan balasan oleh Allah SWT.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan tulisan ini, baik dalam penulisan maupun penggunaan tata bahasa yang tidak sesuai. Untuk itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya pada mahasiswa Universitas Budi Luhur pada umumnya.

Jakarta, 11 Pebruari 2015

DAFTAR ISI

ABSTRAK BAHASA INDONESIA	i
ABSTRAK BAHASA INGGRIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Masalah Penelitian	3
1.2.1. Identifikasi Masalah	3
1.2.2. Pembatasan Masalah	5
1.2.3. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian dan Manfaat penelitian	5
1.3.1. Tujuan Penelitian	5
1.3.2. Manfaat Penelitian	6
1.4 Tata Urut Penulisan	6
1.5 Daftar Pengertian	7
 BAB II LANDASAN TEORI.....	 8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Sistem	8
2.1.2 Pendekatan Sistem.....	14
2.1.3 Keunggulan Pendekatan Sistem	15
2.1.4 Kelemahan Pendekatan Sistem	16
2.1.5 Pengertian Informasi	17
2.1.6 Pengertian Sistem Informasi	17
2.1.7 Teori Keputusan	18
2.1.7.1 Lingkup Keputusan	20
2.1.7.2 Tahapan Keputusan	22

2.1.8 PLC (Programmable Logic Controller)	23
2.1.8.1 Hardware	31
2.1.8.2 Software	33
2.1.8.3 Keuntungan Penggunaan PLC	33
2.1.8.4 Arsitektur PLC	35
2.1.8.5 Perangkat Keras	36
2.1.8.6 Arsitektur Internal	37
2.1.8.7 Memori	38
2.1.8.7.1 Random Acces Memory (RAM)....	38
2.1.8.7.2 Read Only Memory (ROM).....	39
2.1.8.8 Unit masukan/keluaran (I/O)	40
2.1.8.9 Konsep Logika	40
2.1.8.9.1 Gerbang AND	41
2.1.8.9.2 Gerbang OR	43
2.1.8.9.3 Gerbang NOT	45
2.1.8.9.4 Gerbang NAND	45
2.1.8.9.5 Gerbang NOR	46
2.1.8.9.6 Gerbang XOR	47
2.1.8.9.7. Gerbang XNOR	48
2.1.8.10 Pemograman PLC	49
2.1.8.11 Aplikasi PLC	50
2.1.8.12 Optimasi Produksi	53
2.2 Tinjauan Studi	55
2.3 Tinjauan Obyek Penelitian	58
2.3.1 Gambaran Umum PT. Amanah Prima Indonesia	58
2.3.2 Visi, Misi	59
2.3.3. Struktur Organisasi	59
2.3.4 Aspek Sistem	60
2.4 Kerangka Pemikiran	61
2.5 Hipotesis	62

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	63
3.1 Metodologi Penelitian	63
3.2 Metode Pemilihan Sampel	64
3.3 Metode Pengumpulan Data	64
3.4 Instrumen Penelitian	65
3.5 Teknik Analisis	65
3.6 Langkah-langkah Penelitian	66
3.7 Jadwal Penelitian	68
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	69
4.1 Pengelompokan dan Analisis.....	69
4.1.1 Analisis Proses Konvensional (Tanpa PLC)	69
4.1.2 Analisis Proses menggunakan PLC	76
4.1.3 Perbandingan Hasil Produksi Konvensional dan PLC.....	83
4.1.4 Hasil Penjualan Produksi	85
4.1.5 Tenaga Kerja	88
4.1.6 Penggunaan Listrik	89
4.1.7 Biaya Produksi	89
4.1.8 Perawatan Mesin Produksi	94
4.1.9 Target Proses Produksi	95
4.1.10 Kualitas / Reject Produk	96
4.1.11 Kecepatan Proses	97
4.1.12 Analisa Keseluruhan Produksi.	98
4.1.13 Perbandingan antara Proses PLC dan Konvensional	107
4.1.14 Analisa perbandingan proses produksi berbasis	110
konvensional dan berbasis dan PL.	
4.1.15. Metode Perbandingan Eksponensial (MPE)	111
4.1.15.1 Prosedur Metode Perbandingan Eksponensial	111
4.1.15.2 Keuntungan metode MPE	113
4.1.15.3 Perhitungan MPE.....	113
4.2 Analisa hasil komparasi	115
4.3 Implikasi Penelitian	115

4.3.1 Aspek Sistem	116
4.3.2 Aspek Manajerial	116
4.3.3 Aspek Penelitian Lanjut	116
4.4 Rencana Implementasi Sistem	117
4.4.1 Tahapan Implementasi Sistem	117
4.4.2 Kegiatan Implementasi Sistem	117
V. PENUTUP	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	121
Lampiran-lampiran	122
Riwayat Hidup Singkat	



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
I-1. <i>Fishbone Diagram</i>	4
II.1.Pengertian Sistem	9
II-2.Proses Transformasi input menjadi output	10
II-3. Karakteristik Sistem	12
II-4. Diagram Pengambilan Keputusan dengan Intuisi	20
II-5. Diagram Pengambilan Keputusan dengan Analisis Keputusan	21
II-6. Siklus Data, Informasi, Keputusan dan Aksi	22
II-7. Contoh diagram <i>State</i> sederhana	24
II-8. Diagram <i>State</i> otomatisasi lampu otomatis	24
II-9 Contoh diagram <i>State</i> beserta kombinasi outputnya	25
II-10 Sistem konveyor untuk pengepakan	26
II-11 Diagram <i>state</i> otomatisasi Konveyor	28
II-12 Unit PLC omron CPM1A	29
II-13 PLC Omron Sysmac CPM1A	30
II-14 Sistem PLC	30
II-15 PLC Omron Sysmac CPM1A	32
II-16 Arsitektur PLC	35
II-17 Sistem PLC	36
II-18 Arsitektur internal PLC	37
II-19 Komponen Utama CPU	38
II-20 Konsep logika	40
II-21 Gerbang <i>AND</i>	41
II-22 Analogi gerbang <i>AND</i> dalam rangkaian listrik	42
II-23 Analogi gerbang <i>AND</i> dalam rangkaian listrik	42
II-24 Analogi gerbang <i>AND</i> dalam rangkaian listrik	43
II-25 Gerbang <i>OR</i>	43
II 26 Gerbang <i>OR</i> dalam rangkaian listrik	44
II-27 Gerbang <i>OR</i> Lampu dalam kondisi nyala/on/1 :	44
II-28 Gerbang <i>OR</i> Lampu dalam kondisi mati/on/0 :	44

II-29 Gerbang <i>NOT</i>	45
II-30 Gerbang <i>OR</i> Lampu dalam kondisi nyala/on/1 :	45
II-31 Gerbang <i>NOR</i>	46
II-32 Gerbang <i>XO</i>	47
II-33 Gerbang <i>XNOR</i>	47
II-34 Pemograman <i>PL</i>	49
II-35 Aplikasi <i>PLC</i>	50
II-36 Struktur Organisasi PT. Amanah Prima Indonesia.....	60
II-37 Kerangka Pemikiran	61
III-1 Langkah-langkah Penelitian.....	66
IV-1 Mesin Konvensional PT. Amanah Prima Indonesia	76
IV-2 Mesin otomatisasi PT. Amanah Prima Indonesia.....	76
IV-3 Mesin <i>PLC</i> PT. Amanah Prima Indonesia	76
IV-4 Grafik hasil produksi PT. Amanah Prima Indonesia	98
IV-5 Grafik Hasil penjualan PT.Amanah Prima Indonesia	99
IV-6 Grafik Tenaga Kerja PT. Amanah Prima Indonesia	100
IV-7 Grafik pemakaian listrik PT. Amanah Prima Indonesia	100
IV-8 Grafik biaya produksi PT. Amanah Prima Indonesia	101
IV-9 Grafik biaya perbaikan PT. Amanah Prima Indonesia	101
IV-10 Grafik target produksi PT. Amanah Prima Indonesia	102
IV-11 Grafik reject produksi PT. Amanah Prima Indonesia	102
IV-12 Grafik kecepatan proses produksi PT. Amanah Prima Indonesia.	103
IV-13 Rangkaian Pengendali Mesin Alat Konvensional dengan	104
Menggunakan Kontaktor Magnetik.	
IV-14 Rangkaian Pengendali Mesin Alat Modern dengan	106
Menggunakan <i>PLC</i> Omron	
IV-15 Rangkaian Pengendali Mesin Alat Modern dengan	107
Menggunakan <i>PLC</i> Omron	
IV-16 Rangkaian Pengendali Mesin konvensional dan Alat	109
Modern dengan Menggunakan <i>PLC</i> Omron	
IV-17 Grafik Perbandingan berdasarkan MPE alat konvensional dan <i>PLC</i>	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1 Permasalahan Manajemen.....	19
II-2 Perbandingan Sistem Kontrol Konvensional dan PLC	31
II.3 Fungsi pada Console	33
II-4 Tinjauan Studi	56
IV-1 Hasil Produksi Alat Konvensional Bulan Januari dan Pebruari 2014	70
IV-2 Hasil Produksi Alat Konvensional Bulan Maret dan April 2014	71
IV-3 Hasil Produksi Alat Konvensional Bulan Mei dan Juni 2014	72
IV-4 Hasil Produksi Alat Konvensional Bulan Juli dan Agustus 2014.....	73
IV-5 Hasil Produksi Alat Konvensional Bulan September dan Oktober 2014	74
IV-6 Hasil Produksi Alat Konvensional Bulan November Desember 2014	75
IV-7 Hasil Produksi Alat PLC Bulan Januari dan Pebruari 2014	77
IV-8 Hasil Produksi Alat PLC Bulan Maret dan April 2014	78
IV-9 Hasil Produksi Alat PLC Bulan Mei dan Juni 2014	79
IV-10 Hasil Produksi Alat PLC Bulan Juli dan Agustus 2014	80
IV-11 Hasil Produksi Alat PLC Bulan September dan Oktober 2014	81
IV-12 Hasil Produksi Alat PLC Bulan November dan Desember 2014	82
IV-13 Perbandingan Hasil produksi antara menggunakan alat	84
Konvensional dan menggunakan PLC.	
IV-14 Perbandingan Hasil produksi antara menggunakan	87
konvensional dan menggunakan PLC.	
IV-15 Jumlah Tenaga Kerja PT. Amanah Prima Indonesia.....	88
IV-16 Penggunaan Listrik	89
IV-17 Biaya Produksi Divisi Horeca	91
IV-18 Biaya Produksi Divisi Retail	92
IV-19 Biaya Produksi Divisi Pure	93
IV-20 Biaya Produksi secara keseluruhan	94
IV-21 Biaya Perawatan alat Produksi PT. Amanah Prima Indonesia	95
IV-22 Target Produksi Perusahaan PT. Amanah Prima Indonesia	96
IV-23 Kualitas /Reject Produksi Jus PT. Amanah Prima Indonesia	97

IV-24 Data Hasil Produksi berdasarkan alat	98
IV-25 Perbandingan antara alat produksi	107
IV-26 Penilaian Alternatif	113
IV-27 Penilaian Alternatif Alat Otomatisasi	114
IV-28 Tabel Hasil Perhitungan MPE	114
IV-29 Rencana Implementasi Sistem.....	117



DAFTAR PUSTAKA

- [Arb 2014] Arbye S, Sumardi, Budi Setiyono, 2014: ***Pengendalian pada prototype konveyor pemisah barang berdasarkan warna menggunakan sensor DT-sense color dengan controller Atmega 16 dan PLC Omron CPMI-A***. Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang.
- [Ary 2013] Muhammad Ary Murti, Lukman Mawardi W, S, Fitri Sri Hartifa, 2013: ***Desain dan Implementasi struktur Basis Data Human Machine Interface (HMI) Programmable Logic Controller (PLC)***. Fakultas Elektro dan Komunikasi IT Telkom. PT. Elda Sarana Informatika.
- [Anw 1985] Anwar, A. dan B. Nasendi. 1985: ***Program Linier dan Variasinya***. Jakarta. PT. Gramedia.
- [Dos 1999] Dositejeva 1999: ***Beginner_guide PLC controller***.
<http://microcontroller.co.vu>.
- [Han , 2006] Ahmad Hanif , 2006: ***Penerapan PLC (Programmable Logic Controller) Sebagai Sistem Kendali Pada Mesin Konveyor***. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesinfakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [Iwan 2006] Iwan Setyawan, 2006 : ***Programmable Logic Controller dan Perancangan Sistem Kontrol***. Yogyakarta : Andi Offset.
- [Imam 2014] Imam Hidayat Usman, 2014: ***Sistem control otomatis mesin listrik pemotong kertas menggunakan PLC Omron CPM1A-10CDR-A-VI***. Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat.
- [Jog 2005] Jogianto, H. M. 2005. Pengenalan Komputer : ***Dasar Ilmu Komputer, Pemograman, Sistem Informasi dan Intelegensi Buatan***. Edisi ke-3. Cetakan ke-2.Yogyakarta : Andi Offset.
- [Moe 2013] Moedjiono. ***Pedoman Penelitian, Penyusunan dan Penilaian Tesis*** (V.5).Jakarta. Universitas Budi Luhur, 2012,2013.Email :
<http://www.pascasarjana.budiluhur@ac.id>
- [Marimin 2013] Marimin, Nurul Magfiroh, 2013: ***Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok***. PT. Penerbit IPB Press.
- [Mul1991] Mulyono, S. 1991: ***Operation Research***. Jakarta. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [Musbikhin 2012] Musbikhin, 2012: ***Belajar PLC***
<http://www.musbikhin.com/arsitektur-plc-seri-belajar-plc>.
- [Nas2009] Nasrun, Nurul. 2009: ***Optimalisasi Produksi Nata De Coco Mentah Pada PD.Risna Sari Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat***. Skripsi. Bogor, Indonesia. Institut Pertanian Bogor.
- [Nic1994] Nicholson, W. 1994: ***Teori Ekonomi Mikro. Prinsip Dasar dan Pengembangan***. Cetakan Ketiga. Terjemahan Deliarnov. Jakarta. Raja Grafindo Persada.