

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### **DESAIN MODEL DAN SIMULASI SISTEM KONTROL SEBAGAI MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PLC SKALA LABORATORIUM**



**Diajukan Untuk Menempuh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun Oleh:  
GANCANG BAYU KUNCORO  
D600090008**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

### DESAIN MODEL DAN SIMULASI SISTEM KONTROL SEBAGAI MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PLC SKALA LABORATORIUM

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari :

Tanggal :

**Disusun oleh:**

**Nama : GANCANG BAYU KUNCORO**

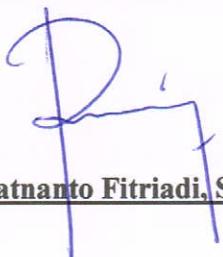
**Nim : D600090008**

**Jur/Fak : Teknik Industri/ Teknik**

**Mengesahkan:**

**Oleh:**

**Dosen Pembimbing 1**



Ratnanto Fitriadi, ST, MT.

**Dosen Pembimbing 2**



Ahmad Kholid Al Ghofari, ST, MT.

## HALAMAN PERSETUJUAN

### DESAIN MODEL DAN SIMULASI SISTEM KONTROL SEBAGAI MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PLC SKALA LABORATORIUM

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Dihadapan Dewan Pengaji

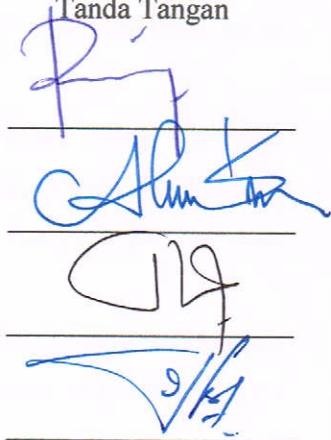
Hari/ Tanggal : .....  
Jam : .....

Menyetujui:

Nama

1. Ratnanto Fitriadi, ST, MT  
(Ketua)
2. Ahmad Kholid Al Ghofari, ST, MT  
(Sekretaris)
3. Mila Faila Sufa, ST, MT  
(Anggota)
4. Ida Nursanti, ST, M.EngSc  
(Anggota)

Tanda Tangan



Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

Mengetahui:  
Ketua Jurusan Teknik Industri  
(Hafidh Munawir, ST, MEng.)



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana di perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 7 November 2013

A handwritten signature enclosed in an oval. The signature consists of the letters 'G', 'A', 'T', and 'B' written in cursive script.

Gancang Bayu K

## **MOTTO**

*"Kesalahan adalah Kebenaran dari sisi yang lain"*  
*(Gancang Bayu, dkk)*

*"1 menit duduk diatas penggorengan pada kompor menyala akan terasa  
lebih lama dibanding 1 menit duduk di pangkuhan IBU"*  
*(Albert Einstein)*

*"Lebih baik MATI dalam mencapai suatu tujuan, dari pada HIDUP  
tidak mempunyai tujuan"*  
*(Sylvester Stallone, RAMBO)*

*"Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya."*  
*[Surah Al-Baqarah ayat 286]*

## **PERSEMBAHAN**

Hasil Karya ini penulis persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibuku tercinta, dengan kasih sayang yang tulus, doa, dan dukungan yang telah engkau berikan untuk putra - putrimu dan berusaha memberikan yang terbaik.
2. Buat Mbak Ayuk, adekku Uci, dan Yayas terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.
3. Untuk Dinar inang inung, yang membuatku semangat karena pipi-pipimu.
4. Teman - teman cewek Teknik Industri angkatan 2009 Titin, Gea, Susi , Dina, Rizky, Roh Fitri, vina, ima, hari yang selalu memberi semangat. Nananina.
5. Teman-teman cowok Teknik Industri angkatan 2009 yang selalu kompak. Dimas, ady, janu, irfan, andy, tutur, panto, ardy, trek, yusup, yunan, eko, gondrong, wahyu, jamal, didik, ipo, paryadi, agung, adit, pepi, bayu, wuri, wisnu, rudi, dan lain-lain. Salamunyu.
6. Teman Teknik Industri dari angkatan muda sampai angkatan tua yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. Pembimbing saya pak Anto, dan pak Kholid, Terimakasih atas waktu, bantuan, nasehat, dan doa yang telah membimbing penulis dari awal sampai akhir.
8. Untuk semua dosen Teknik Industri yang saya hormati dan saya banggakan.
9. Bu mila yang sabar mengarakan saya dari pendaftaran seminar proposal sampai sidang pendadaran.
10. Almamaterku

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Tiada kata terindah selain ucapan syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan berkah-Nya sehingga penulis mendapat bimbingan dan kemudahan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul: “Desain Model Dan Simulasi Sistem kontrol Sebagai Modul Pembelajaran Berbasis PLC Skala Laboratorium”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Di dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak , baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Hafidh Munawir, ST., M.Eng. Ketua Jurusan Teknik Industri dan selaku pembimbing saya yang telah memberi pengarahan dan bimbingan yang berharga.
2. Bapak Ratnanto Fitriadi ST, MT, dan Bapak Ahmad Kholid Al Ghofari, ST, MT. selaku Pembimbing saya yang telah menyediakan banyak waktu untuk memberikan pengarahan dan bimbingan yang berharga.
3. Ibu Siti Nandiroh ST., MT. selaku penguji seminar proposal saya dan Dosen-dosen Teknik Industri yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama studi.
4. Ibu Mila Faila Sufa, ST, MT. selaku penguji satu dan biro tugas akhir saya dan Ibu Ida Nursanti, ST, M.EngSc. selaku penguji kedua saya.

5. Mas Diharto yang selalu melayani mahasiswa dengan tulus dan penuh dengan senyuman.
6. Semua teman-teman angkatan 2009 yang telah berjuang bersama.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharap adanya saran dan kritik yang dapat membantu sehingga dapat menyempurnakan penyusunan skripsi ini dari pembaca.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, 2013  
Penulis,

Gancang Bayu Kuncoro

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAKSI .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Sistem Kontrol.....	7

2.1.1 Prinsip Sistem Kontrol .....	8
2.1.2 Klasifikasi Sistem Kontrol .....	10
2.1.3 Aplikasi Sistem Kontrol .....	13
2.2 PLC ( <i>Programable Logic Controller</i> ).....	14
2.2.1 Definisi PLC .....	14
2.2.2 Perbandingan PLC dengan sistem kontrol yang lain.....	16
2.2.3 Spesifikasi dan Karakteristik PLC.....	17
2.2.4 Bagian – Bagian PLC .....	18
2.3 <i>Software LG Glofa GMWIN 4.17</i> .....	23
2.3.1 <i>Minimum System Requirement</i> .....	25
2.3.2 Instruksi dasar menggunakan LG Glofa GMWIN 4.17 ...	25
2.4 Klasifikasi Model .....	34
2.4.1 Prosedur Model .....	35
2.4.2 Validasi Model .....	36
2.4.3 Verifikasi Model.....	36
2.4.4 <i>Flowchart</i> Sistem.....	37
2.5 Tinjauan Pustaka .....	39
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
3.1 Objek Penelitian .....	41
3.2 Prosedur Penelitian.....	41
3.3 Kerangka Pemecahan Masalah.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
4.1 Identifikasi Model .....	47

4.2 Pemodelan Sistem Kontrol .....	55
4.2.1 Model Proses Produksi .....	55
4.2.2 Model Proses Pengepakan.....	59
4.2.3 Model Proses Pengendalian Kualitas .....	61
4.2.4 Model Proses Kontrol.....	63
4.2.5 Model Proses Transportasi .....	65
4.3 Validasi dan Verifikasi Model.....	68
4.3.1 Model Produksi .....	68
4.3.2 Model Pengepakan .....	71
4.3.3 Model Pengendalian Kualitas.....	73
4.3.4 Model Kontrol .....	75
4.3.5 Model Transportasi.....	77
4.4 Pembuatan dan Simulasi Program.....	80
4.4.1 Simulasi Proses Produksi .....	80
4.4.2 Simulasi Proses Pengepakan .....	83
4.4.3 Simulasi Proses Pengendalian Kualitas.....	85
4.4.4 Simulasi Proses Kontrol .....	87
4.4.5 Simulasi Proses Transportasi.....	89
4.5 Analisa .....	91
4.5.1 Analisa Model Produksi .....	91
4.5.2 Analisa Model Pengepakan .....	93
4.5.3 Analisa Model Pengendalian Kualitas.....	94
4.5.4 Analisa Model Kontrol .....	95

4.5.5 Analisa Model Transportasi .....	96
4.6 Pembuatan Modul.....	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran .....	99

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Simbol - simbol <i>Flowchart</i> .....	37
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka.....	39
Tabel 4.1 Rekapitulasi klasifikasi Aplikasi PLC pada Industri Manufaktur .	47
Tabel 4.2 Identifikasi Model Proses Produksi .....	48
Tabel 4.3 Identifikasi Model Proses Pengepakan .....	49
Tabel 4.4 Identifikasi model proses Pengendalian Kualitas .....	50
Tabel 4.5 Identifikasi model Proses kontrol .....	51
Tabel 4.6 Identifikasi model Transportasi .....	52
Tabel 4.7 Validasi Model Produksi.....	69
Tabel 4.8 Verifikasi Model Produksi .....	70
Tabel 4.9 Validasi Model pengepakan.....	71
Tabel 4.10 Verifikasi Model Pengepakan .....	72
Tabel 4.11 Validasi Model Pengendalian Kualitas .....	73
Tabel 4.12 Verifikasi Model Pengendalian kualitas .....	74
Tabel 4.13 Validasi Model Kontrol .....	75
Tabel 4.14 Verifikasi model Kontrol .....	76
Tabel 4.15 Validasi Model Transportasi.....	77
Tabel 4.16 Verifikasi Model Transportasi .....	78
Tabel 4.17 Kondisi ( <i>state</i> ) proses produksi .....	81
Tabel 4.18 Kondisi ( <i>state</i> ) simulasi proses pengepakan .....	84
Tabel 4.19 Kondisi ( <i>state</i> ) simulasi proses pengendalian kualitas .....	85

Tabel 4.20 Kondisi ( <i>state</i> ) simulasi proses kontrol .....	87
Tabel 4.21 Kondisi ( <i>state</i> ) simulasi proses transportasi .....	90
Tabel 4.22 Rekapitulasi kebutuhan alat model produksi .....	92
Tabel 4.23 rekapitulasi kebutuhan alat model pengepakan .....	93
Tabel 4.24 Rekapitulasi kebutuhan alat model pengendalian kualitas .....	94
Tabel 4.25 Rekapitulasi kebutuhan alat model kontrol .....	95
Tabel 4.26 Rekapitulasi kebutuhan alat model transportasi .....	96

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem.....	8
Gambar 2.2 Contoh Manual Kontrol .....	9
Gambar 2.3 Gambar kontrol otomatis .....	10
Gambar 2.4 Sistem Kontrol Lingkar Terbuka dan Tertutup.....	12
Gambar 2.5 Port yang ada pada PLC Glofa G7M-DR20U .....	19
Gambar 2.6 <i>Blok Power Source</i> .....	20
Gambar 2.7 <i>Blok Output Source</i> .....	20
Gambar 2.8 Blok Selctor dan komunikasi data .....	21
Gambar 2.9 Blok Input .....	22
Gambar 2.10 Blok Output .....	23
Gambar 2.11 <i>Software LG Glofa GMWIN 4.17</i> .....	24
Gambar 2.12 New Project Wizard .....	25
Gambar 2.13 <i>New Program Wizard</i> .....	26
Gambar 2.14 Pemilihan bahasa.....	26
Gambar 2.15 LD Program Window .....	27
Gambar 2.16 <i>Contact</i> .....	27
Gambar 2.17 <i>Window Variabel</i> .....	28
Gambar 2.18 <i>Window Add/Edit Variabel</i> .....	28
Gambar 2.19 <i>Coil</i> .....	29

Gambar 2.21 <i>Window Variabel</i> .....	30
Gambar 2.21 <i>Window Add/Edit Variabel</i> .....	30
Gambar 2.22 memilih <i>Function Blok</i> .....	31
Gambar 2.23 <i>Window Select Function Blok</i> .....	32
Gambar 2.24 Contoh <i>Function Blok</i> .....	32
Gambar 2.25 Contoh Variabel <i>Function Blok</i> .....	33
Gambar 2.26 <i>Jalur Power Flow</i> .....	34
Gambar 3.1 <i>Software Solidworks 2010</i> .....	43
Gambar 3.2 Simulasi.....	45
Gambar 3.3 Kerangka Pemecahan Masalah .....	46
Gambar 4.1 <i>Flowchart Filling and Capping Process</i> .....	57
Gambar 4.2 Ilustrasi Proses Filling dan Capping .....	58
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Proses Pengepakan Bungkus kemasan .....	60
Gambar 4.4 Ilustrasi Proses pengepakan bungkus kemasan plastik.....	61
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Proses <i>Quality Control Water Level</i> .....	52
Gambar 4.6 Ilustrasi Desain <i>Proses Quality Control Water Level</i> .....	63
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Proses Pintu Gudang Otomatis.....	64
Gambar 4.8 Ilustrasi Pintu Gudang Otomatis .....	65
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> proses <i>Traffic Lamp T Junction</i> .....	67
Gambar 4.10 Ilustrasi proses <i>Traffic Lamp T Junction</i> .....	68
Gambar 4.11 Diagram Ladder simulasi proses produksi .....	80

Gambar 4.12 Diagram Ladder simulasi proses pengepakan .....	83
Gambar 4.13 Diagram ladder simulasi pengendalian kualitas .....	85
Gambar 4.14 Diagram Ladder simulasi proses kontrol.....	87
Gambar 4.15 Diagram Ladder simulasi Transportasi .....	89
Gambar 4.16 Analisa Kebutuhan alat model produksi .....	92
Gambar 4.17 Analisa kebutuhan alat model pengepakan .....	93
Gambar 4.18 Analisa kebutuhan model pengendalian kualitas .....	94
Gambar 4.19 Analisa kebutuhan model kontrol.....	95
Gambar 4.20 Analisa kebutuhan alat model transportasi.....	96

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Kategori PLC

Lampiran 2 Initial Ladder

Lampiran 3 Lampiran Ilustrasi

Lampiran 4 Modul pembelajaran

## **Abstrak**

Semakin canggih teknologi yang digunakan pada industri manufaktur di era globalisasi ini seperti sistem otomatisasi, komputerisasi banyak digunakan untuk membentuk efektifitas dan efisiensi yang tinggi dalam proses operasi. Sistem kontrol otomatis sudah tidak dipungkiri keberadaannya, banyak industri manufaktur yang menggunakan sistem kontrol otomatis tersebut seperti yang dijelaskan diatas.. Kondisi di Laboratorium Jurusan Teknik Industri dilengkapi dengan *software* LG GMWIN 4.17 untuk membuat diagram Ladder dan untuk memperjelas presentasi untuk mahasiswa dan juga dilengkapi alat peraga seperti *Water Level*, *Conveyor* dan lain lain.

Tujuan penelitian ini supaya fasilitas yang ada di laboratorium dapat digunakan secara maksimal dengan cara pembelajaran sistem kontrol sehingga kita dapat mempunyai gambaran dan memberikan perwakilan sistem kontrol yang diterapkan di industri manufaktur yang akan dikemas dalam bentuk modul pembelajaran sistem kontrol otomatis menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*), beserta *software* pendukungnya LG Glofa GMWIN 4.17 yang dilengkapi dengan pemodelan sistem.

Hasil penelitian didapatkan 5 kategori yang mewakili sistem kontrol pada industri manufaktur yaitu: proses produksi, proses pengepakan, proses pengendalian kualitas, proses kontrol, dan proses transportasi. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut dihasilkan rancangan modul pembelajaran antara lain: *filling and capping process*, pengepakan makanan kemasan plastik, *quality control water level*, pintu gudang otomatis, dan *traffic lamp T-junction*.

**Kata Kunci:** Sistem Kontrol PLC LG Glofa, Pemodelan Sistem

## *Abstract*

*Increasingly advance technology used in the manufacturing industry in this age of globalization such as automation systems , computerized order to establish the effectiveness and high efficiency in operation .Automatic control system is not denied its existence, many manufacturing industries that make use of the automatic control system as described above. Conditions in the Department of Industrial Engineering Laboratory is equipped with LG software GMWIN 4:17 to make the Ladder diagram and to clarify the presentation for students and also features props such as Water Level , Conveyor and others.*

*The purpose of this research study so that the existing facilities in the laboratory can be used optimally by learning how to control the system so that we can have an idea and provide the representative control system is applied in the manufacturing industry will be packaged in a learning module automatic control system using PLC ( Programmable Logic Controller ), with supporting software Glofa GMWIN 4:17 LG that comes with the system modeling .*

*The result of research found 5 categories representing the control system on the manufacturing industry : the production process, packaging, process quality control, process control, and transport processes . Based on the results of the identification of the resulting design of the learning modules include: filling and capping process, plastic food packaging, quality control water level , automatic warehouse doors , and traffic lamp T – junction.*

**Keywords:** *LG Glofa PLC Control System, Modeling System*