

## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN *PORTABLE* PLC TRAINER KIT**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Suhartinah  
NIM : 41415110130  
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : SUHARTINAH

NIM : 41415110130

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

Fakultas : TEKNIK

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *PORTABLE* PLC  
*TRAINER KIT*

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan plagiat dan penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Penulis,


**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN *PORTABLE* PLC TRAINER KIT**

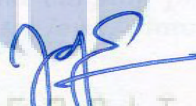
Disusun Oleh :

Nama : Suhartinah

Nim : 41415110130

Jurusan : Teknik Elektro

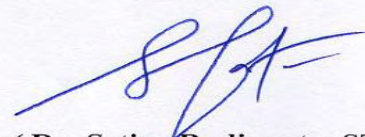
Pembimbing,

  
(Yudhi Gunardhi, ST. MT)

**MERCU BUANA**

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Robb semesta alam yang telah memberikan nikmat iman, islam dan kesehatan serta ilham dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi akhirul zaman yaitu Nabi Muhammad Salallohu 'alaihi wassalam, yang telah memberikan dan menyampaikan kepada kita semua ajaran yang selalu terus terbukti kebenarannya.

Tugas akhir yang penulis tulis ini berjudul “RANCANG BANGUN *PORTABLE PLC TRAINER KIT*” yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program strata 1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu maka Laporan ini tidak akan selesai, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak diantaranya adalah :

1. Bapak Dr. Arisetyanto Nugroho, selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Ir. Toriq Husein, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Yudhi Gunardi, ST. MT, selaku pembimbing skripsi.
5. Para dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Staff dan Para Dosen Polman Astra yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Orang Tua tercinta yang senantiasa selalu memberikan doa dan bantuan dalam hal moril maupun materil, serta keempat adikku tercinta yang selalu memberikan dorongan untuk dapat menyelesaikan penulisan skripsi.
8. Suamiku tercinta yang sangat sabar dan Gadis kecilku Kaisa, merekalah yang mendukung penuh mulai dari awal kuliah hingga penyelesaian penulisan skripsi, dan memberikan motivasi untuk penulis.
9. Sharah dan Syeila teman seperjuangan selama kuliah dan pembuatan skripsi.
10. Teman – teman Teknik Elektro yang sangat banyak membantu dalam proses penulisan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Penulis mempertimbangkan saran dari pembaca untuk memadukan pondasi yang kuat dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini, karena penulis sadar bahwa penulis masih dalam taraf belajar. Saran dan ide dari pembaca merupakan suatu *sinergi* yang pada akhirnya akan membuat pemikiran dalam tugas akhir ini bisa lebih disempurnakan lagi. Demikian Tugas Akhir ini dibuat dengan harapan apa yang telah dikemukakan pada tulisan ini dapat menambah wawasan dan kontribusi bagi semua kalangan sehingga bermanfaat.

Jakarta, 31 Januari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Metodologi Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Teori Rancang Bangun .....	8
2.1.1 Pengertian Rancang Bangun .....	9
2.1.2 Pengertian Trainer Kit.....	9
2.2 Programmable Logic Controller (PLC) .....	10
2.2.1 Sejarah PLC .....	10
2.2.2 Pengertian PLC .....	11
2.2.3 Cara Kerja PLC.....	12
2.2.4 Struktur Dasar PLC.....	13
2.2.5 Fungsi PLC .....	15



2.2.6	Kelebihan dan Kekurangan PLC .....	16
2.3	Pneumatik .....	17
2.3.1	Pengertian Pneumatik .....	17
2.3.2	Cara Kerja Pneumatik .....	17
2.3.3	Karakteristik Udara Kempa .....	18
2.3.4	Komponen Pneumatik.....	19
2.3.5	Perhitungan pada Pneumatik.....	36
2.3.6	Kelebihan dan Kekurangan Pneumatik.....	40
2.4	Koordinasi PLC dan Sistem Pneumatik.....	42
2.4.1	Motor DC .....	43
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT .....</b>		<b>48</b>
3.1	Pemanfaatan <i>Programmable Logic Controller</i> dalam Dunia Industri.....	48
3.2	Perancangan Alat .....	52
3.3	Obyek Penelitian.....	52
3.4	Prosedur Penelitian .....	53
3.4.1	Mulai.....	54
3.4.2	Observasi .....	54
3.4.3	Desain PLC Trainer Kit .....	55
3.4.4	Perancangan sistem Kontrol .....	58
3.4.5	Perancangan elektrik.....	63
3.4.6	Perancangan program untuk percobaan .....	65
3.4.7	Validasi Desain .....	82
3.4.8	Pembuatan Alat.....	82
3.4.9	Uji Coba Laboratorium .....	84
3.4.10	Simulasi Kelas Terbatas.....	84
3.4.11	Lokasi Penelitian.....	85
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>86</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	86
4.2	Uji Coba Laboratorium.....	87

4.2.1 Realisasi sistem kontrol .....	89
4.3 Pengujian .....	100
4.3.1 Pengujian piranti masukan pada PLC .....	101
4.3.2 Pengujian piranti keluaran pada PLC .....	105
4.3.3 Pengujian Sistem Kerja Alat .....	108
BAB V PENUTUP .....	114
5.1 Kesimpulan .....	114
5.2 Saran .....	115





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 .1Diagram Blok PLC .....	13
Gambar 2. 2 Simbol Kompresor .....	19
Gambar 2. 3 ( a ) Simbol Tangki Udara, ( b ) Tangki Udara.....	20
Gambar 2. 4 ( a ) Simbol <i>Air Service Unit</i> , ( b ) FRL.....	21
Gambar 2. 5 Katup <i>2/2 way</i> .....	22
Gambar 2. 6 Katup <i>3/2 way</i> .....	23
Gambar 2. 7 Katup <i>5/2 way</i> .....	23
Gambar 2. 8 Katup <i>5/3 way</i> .....	24
Gambar 2. 9 ( a ) Simbol Katup Searah, ( b ) Katup Penyearah .....	26
Gambar 2 .10 ( a ) Simbol Katup Pengontrol Aliran 1 Arah, .....	27
Gambar 2 .11 ( a ) Simbol Katup Pengontrol Tekanan, ( b ) Katup Pengontrol Tekanan	28
Gambar 2. 12 ( a ) Simbol Silinder Kerja Tunggal, ( b ) Silinder Kerja Tunggal .....	29
Gambar 2. 13 ( a ) Simbol Silinder Kerja Ganda, ( b ) Silinder Kerja Ganda .....	30
Gambar 2. 14 ( a ) Simbol Silinder Geser, ( b ) Silinder Geser .....	30
Gambar 2. 15. Simbol Penjepit/ <i>Clamp</i> .....	31
Gambar 2 .16 Simbol Motor Pneumatik.....	31
Gambar 2. 17 Selang Udara.....	32
Gambar 2 .18 Sambungan/ <i>Fitting</i> .....	33
Gambar 2. 19. (a) Simbol <i>Silincer</i> , (b) <i>Silincer</i> .....	33
Gambar 2. 20. <i>Reed Switch</i> .....	34

Gambar 2 .21. <i>Pressure Switch</i> .....	34
Gambar 2. 22 <i>Vacuum Switch</i> .....	35
Gambar 2. 23 <i>Vacuum Pad</i> .....	35
Gambar 2. 24 Debit Aliran Udara dalam Pipa.....	36
Gambar 2. 25 Arah Kecepatan Piston Saat Maju dan Mundur .....	37
Gambar 2. 26 Arah Gaya Piston Saat Maju dan Mundur .....	38
Gambar 2 .27 Arah Aliran Udara Saat Piston Maju dan Mundur.....	39
Gambar 2. 28 Motor DC .....	44
Gambar 3 .1. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	53
Gambar 3 .2. Tahapan Desain PLC Trainer Kit.....	55
Gambar 3. 3 Desain <i>Box</i> Kendali PLC .....	55
Gambar 3. 4 Desain <i>Layout Box</i> PLC <i>trainer kit</i> .....	56
Gambar 3. 5 Desain Koper .....	57
Gambar 3. 6 Perancangan sistem kontrol .....	58
Gambar 3. 7 Blok Sistem PLC Trainer Kit.....	64
Gambar 3. 8 <i>Flowchart Filling And Capping Process</i> .....	67
Gambar 3. 9 Pengepakan makanan kemasan plastik .....	68
Gambar 3.10 Proses <i>Quality Control Water Level</i> .....	68
Gambar 3.11 Flowchart Proses <i>Traffic</i> .....	69
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Proses Pintu Gudang Otomatis.....	69
Gambar 3.13 contoh ladder diagram.....	70

Gambar 3.14. Arah Baca Ladder Logic Diagram PLC.....	72
Gambar 3.15 contoh pemrograman internal Relay .....	73
Gambar 3.16 contoh program set-reset.....	74
Gambar 3.17 rangkaian pengunci sederhana .....	75
Gambar 3.18 contoh program self holding .....	76
Gambar 3.19 contoh Ladder diagram counter untuk PLC Omron.....	78
Gambar 3.20 sinyal timer (a) on delay (b) off delay.....	79
Gambar 3.21 Contoh sederhana Ladder diagram dan kode mnemonik program timer pada PLC OMRON .....	80
Gambar 3.22 Penerapan timer off-delay dengan menggunakan timer on-delay PLC OMRON .....	81
Gambar 3.23 contoh program differentiate up (DIFU).....	82
Gambar 4.1 Hasil Perancangan <i>Portable PLC Trainer Kit</i> .....	86
Gambar 4.2 Alamat <i>input/output</i> modul PLC omron CP1-E20DRA .....	91
Gambar 4.3 pengabelan PLC.....	91
Gambar 4.4 pengabelan piranti masukan input modul PLC .....	92
Gambar 4.5 pengabelan piranti keluaran di <i>output</i> modul PLC .....	93
Gambar 4.6 fisik SPDT <i>switch</i> Gambar 4.7 rangkaian ilustrasi SPDT <i>switch</i> .....	94
Gambar 4.8 posisi <i>limit switch</i> pada <i>portable PLC trainer kit</i> .....	96
Gambar 4.9 Posisi <i>reed switch</i> diatas silinder pneumatik.....	97
Gambar 4.10 <i>Pilot lamp</i> .....	98

Gambar 4.11 motor DC .....	99
Gambar 4.12 <i>solenoid valve</i> pneumatik.....	100
Gambar 4.13 <i>flowchart</i> proses pintu otomatis .....	108
Gambar 4.14 Program <i>ladder diagram</i> proses pintu otomatis.....	109
Gambar 4.15 Penyambungan kabel <i>power portable PLC trainer kit</i> ke sumber tegangan 220 VAC.....	110
Gambar 4.16 Saklar <i>power portable PLC trainer kit</i> dalam kondisi menyala.....	111
Gambar 4.17 menghubungkan kabel USB ke PLC dan laptop.....	111
Gambar 4.18 program <i>ladder diagram</i> PLC omron di <i>software CX programmer</i> .....	112
Gambar 4.19 tampilan <i>icon transfer to PLC</i> pada <i>software CX programmer</i> .....	112
Gambar 4.20 Penyambungan com <i>input</i> dan <i>output</i> serta simulasi program ke PLC <i>trainer kit</i> .....	113



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggerak Kontrol arah .....	25
Tabel 3.1 identifikasi model aplikasi percobaan.....	65
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Perancangan .....	83
Tabel 4.1 Uji Tegangan <i>Power Supply</i> .....	88
Tabel 4.2 spesifikasi PLC CP1E-E20DRA.....	89
Tabel 4 3 spesifikasi <i>toogle switch</i> .....	94
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>limit switch</i> .....	96
Tabel 4.5 spesifikasi reed switch .....	97
Tabel 4.6 spesifikasi <i>pilot lamp</i> .....	98
Tabel 4.7 Spesifikasi motor DC.....	99
Tabel 4.8 Spesifikasi <i>solenoid valve</i> .....	99
Tabel 4.9 pengujian piranti inpt pada PLC .....	101
Tabel 4.10 Pengujian piranti <i>output</i> pada PLC.....	105
Tabel 4.11 Pemakaian Alamat I/O modul PLC .....	109