

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

Judul : Perencanaan dan Pembuatan Panel Kontrol AC (*Air Conditioner*) dan Lampu Berbasis PLC Pada Ruang Kuliah Jurusan Teknik Elektro FT-UNP

Nama : Ahmad Septiono

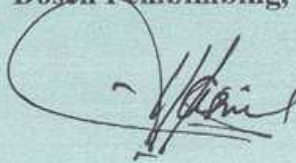
BP/NIM : 2008 / 00571

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro (D3)

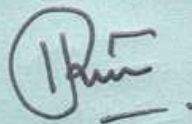
Padang, 28 Maret 2013

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing,



Asnil, S.Pd, M.Eng
NIP. 19811007200604 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Oriza Candra, ST, MT
NIP. 19721111 199903 1 002

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR


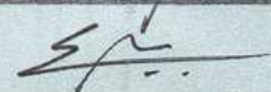
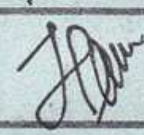
Perencanaan dan Pembuatan Panel Kontrol AC (*Air Conditioner*) dan Lampu Berbasis PLC Pada Ruang Kuliah Jurusan Teknik Elektro FT-UNP


Oleh

Nama : Ahmad Septiono
Bp/Nim : 2008/00571
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro (D3)

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 22 Maret 2013**

Dewan Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Asnil, S.Pd, M.Eng	 _____
Anggota	: Risfendra, S.Pd, MT	 _____
Anggota	: Habibullah, S.Pd, MT	 _____

**Ketua Program Studi
D3 Teknik Elektro**

Irma Husnaini, ST, MT
NIP. 19720929 199903 2 002

Dosen Pembimbing

Asnil, S.Pd, M.Eng
NIP. 19811007 200604 1 001

ABSTRAK

Ahmad Septiono, 2013 : Perencanaan dan Pembuatan Panel Kontrol AC (*Air Conditioner*) dan Lampu Berbasis PLC Pada Ruang Kuliah Jurusan Teknik Elektro FT-UNP“.

Proyek Akhir, Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

Pembimbing : Asnil, S.Pd, M.Eng

Pembuatan alat ini didasari dari kebiasaan mahasiswa ataupun dosen yang setelah melakukan proses belajar mengajar di dalam ruangan selalu lupa mematikan lampu, apalagi kejadiannya ketika sore hari maka lampu akan hidup hingga pagi hari. Selain itu kebiasaan mahasiswa ataupun dosen mematikan AC (*Air Conditioner*) ketika selesai melaksanakan perkuliahan, padahal setelah mereka melakukan proses belajar mengajar grup perkuliahan berikutnya menggunakan ruangan yang sama. Hal ini tentu tidak efektif dari segi penggunaan daya, semakin tinggi pemakaian daya maka akan mempengaruhi tagihan listrik setiap bulannya.

Berdasarkan masalah-masalah di atas, maka diperlukan sebuah alat yang dapat mengontrolnya secara otomatis. Untuk permasalahan ini penulis membuat sebuah alat yang dapat mengontrol proses ON/OFF AC dan lampu secara otomatis menggunakan PLC. Pengontrolan menghidupkan AC dan lampu ini akan dipicu berdasarkan jumlah mahasiswa yang terdeteksi oleh sensor. Sedangkan pengontrolan untuk mematikan AC menggunakan pewaktu (*timer*) dan pengontrolan untuk mematikan lampu menggunakan jumlah mahasiswa yang terdeteksi oleh sensor ketika memasuki ruangan (*input = output*).

Pada pengujian dihasilkan AC dan lampu dapat dikontrol secara otomatis menggunakan jumlah mahasiswa yang terdeteksi oleh sensor. Jumlah mahasiswa yang terdeteksi oleh sensor 1 untuk menghidupkan AC dan lampu Grup 1 minimal 8 orang. Kemudian untuk menghidupkan lampu Grup 2, Grup 3, dan Grup 4 minimal 8 orang. Sedangkan proses untuk mematikan AC dikontrol menggunakan pewaktu (*timer*) dan untuk mematikan lampu menggunakan jumlah mahasiswa yang terdeteksi oleh sensor 2 sebanyak 8 orang.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah segala puji hanya untuk Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya untuk umat manusia di bumi Allah ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurah untuk Nabi panutan umat manusia hingga akhir zaman, Nabi Besar Muhammad SAW.

Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang diberi judul “**Perencanaan dan Pembuatan Panel Kontrol AC (*Air Conditioner*) dan Lampu Berbasis PLC Pada Ruang Kuliah Jurusan Teknik Elektro FT-UNP**”.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan Allah, serta bimbingan, dorongan dan informasi dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua Orangtua serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan semangat, perhatian, kasih sayang serta dukungan materil pada penulis selama ini.
2. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Oriza Candra, ST, MT Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ali Basrah Pulungan, ST, MT selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro
5. Ibu Irma Husnaini, ST, MT selaku Ketua Program (DIII) Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang
6. Bapak Hansi Effendi, ST, M.Kom selaku Pembimbing Akademik
7. Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng selaku Pembimbing Proyek Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.
8. Bapak Risfendra, S.Pd, MT dan Bapak Habibullah S.Pd, MT selaku pengarah dalam pembuatan Proyek Akhir ini hingga laporan Proyek Akhir ini dapat dijilid.

9. Seluruh staff pengajar dan teknisi Jurusan Teknik Elektro.
10. Semua rekan-rekan seperjuangan khususnya mahasiswa teknik elektro angkatan 2008
11. Serta semua pihak yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan saran dan motivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk kesempurnaan proyek akhir ini.

Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi Allah SWT, dan akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Maret 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	3
C. Tujuan	4
D. Manfaat	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. <i>Air Conditioner (AC)</i>	5
B. <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	5
1. Prinsip kerja PLC	6
2. Perangkat PLC.....	7
3. Keuntungan menggunakan PLC.....	14
C. <i>PLC ZEN (Programmable Relay)</i>	15
1. Fitur-fitur lain.....	16
2. Area memori.....	23
3. Memulai dan mengakhiri program.....	24
4. Pemograman PLC ZEN.....	26
D. <i>Miniatur Circuit Breaker</i>	31
E. <i>Push Button</i>	33
F. Lampu Indikator.....	34
G. Sensor Cahaya (LDR).....	35

H. Relay	36
I. Kontaktor	37
J. Kabel	39
K. Transformator	41
L. Trimpot	42
M. Dioda	42
N. IC Regulator	45
O. Kapasitor	47
1. Pengertian kapasitor	47
2. Jenis-jenis kapasitor	48
P. Transistor	49
1. Pengertian transistor	49
2. Cara kerja transistor	51
Q. Resistor	52
R. <i>Flowchart</i>	55

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Prinsip Kerja Alat	56
B. Blok Rangkaian Sistem	57
C. Perancangan Panel	58
D. Pembuatan Rangkaian	60
1. Rangkaian catu daya	60
2. Rangkaian sensor cahaya	60
3. Rangkaian penghubung modul <i>output</i> PLC ke beban	62
E. Komponen yang Digunakan	63
F. Perancangan <i>Software</i>	64
G. <i>Flow Chart</i> Alat	65
1. <i>Flowchart</i> pengontrolan AC	65
2. <i>Flowchart</i> pengontrolan lampu	66

BAB IV ANALISIS DAN PENGUJIAN ALAT

A. Analisis	67
-------------------	----

B. Rangkaian yang terdapat dalam panel	84
C. Pengujian Alat.....	93
1. Pengujian tanpa beban.....	93
2. Pengujian berbeban	95
D. Hasil Pengamatan.....	96
1. Hasil pengamatan tanpa beban.....	96
2. Hasil pengamatan berbeban	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	102
B. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : <i>Ilustrasi Scanning</i>	6
Gambar 2 : Ilustrasi memori 4K Word	10
Gambar 3 : Peta Memori PLC.....	11
Gambar 4 : Peta memori pada area aplikasi PLC	11
Gambar 5 : Blok diagram PLC.....	12
Gambar 6 : Bentuk fisik PLC ZEN <i>programmable relay</i>	15
Gambar 7 : Tipe ZEN LCD (Kiri) dan tipe LED (kanan).....	16
Gambar 8 : Tampilan LCD pada ZEN (tipe LCD)	16
Gambar 9 : Ukuran dimensi unit CPU ZEN 10 I/O.....	17
Gambar 10 : Ukuran dimensi unit CPU ZEN 20 I/O.....	17
Gambar 11 : Unit ekspansi 8 I/O dan cara pemasangan unit ekspansi	18
Gambar 12 : Kaset memori dan ZEN.....	18
Gambar 13 : Membuat program /diagram tangga.....	20
Gambar 14 : Simulasi program / diagram tangga	21
Gambar 15 : Monitor diagram tangga.....	22
Gambar 16 : Mencetak program tangga.....	22
Gambar 17 : Tampilan pilihan awal ZEN	24
Gambar 18 : Tampilan <i>property setting</i>	25
Gambar 19 : Jendela pembuatan diagram atau program tangga	25
Gambar 20 : Contoh program tangga ZEN	26
Gambar 21 : Tampilan tangga.....	26
Gambar 22 : Kotak dialog pengaturan masukan	27
Gambar 23 : Kotak dialog kerja	27
Gambar 24 : Pengaturan bit keluaran.....	28
Gambar 25 : Kotak kerja hasil akhir	29
Gambar 26 : Pengaturan bit masukan untuk Q0	29
Gambar 27 : Menghubungkan bit status keluaran Q0.....	30
Gambar 28 : Menghubungkan bit status keluaran Q0.....	30

Gambar 29 : Hasil akhir diagram tangga	31
Gambar 30 : MCB satu phasa dan tiga phasa	33
Gambar 31 : Gambar <i>push button</i>	34
Gambar 32 : Bentuk fisik lampu indikator.....	34
Gambar 33 : Bentuk fisik dan simbol LDR	35
Gambar 34 : Bentuk fisik relay AC	37
Gambar 35 : Bentuk fisik kontaktor.....	39
Gambar 36 : Bentuk fisik trimpot	42
Gambar 37 : Dioda dan simbolnya	43
Gambar 38 : Rangkaian bias maju	44
Gambar 39 : Rangkaian bias balik	44
Gambar 40 : Bentuk Fisik Regulator (IC 7805T)	46
Gambar 41 : Contoh beberapa bentuk fisik transistor.....	50
Gambar 42 : Transistor BJT NPN dan PNP.....	51
Gambar 43 : Bentuk fisik resistor	53
Gambar 44 : Urutan warna gelang pada resistor.....	54
Gambar 45 : Blok diagram alat pengontrol AC dan lampu	57
Gambar 46 : Panel kontrol lampu dan AC tampak depan.....	59
Gambar 47 : Panel kontrol lampu dan AC tampak bawah.....	59
Gambar 48 : Skema catu daya.....	60
Gambar 49 : Skema sensor menggunakan LDR	60
Gambar 50 : Skema mematikan lampu grup 4 menggunakan LDR	61
Gambar 51 : Skema penghubung modul <i>output</i> PLC ke beban	62
Gambar 52 : <i>Flowchart</i> pengontrolan AC	65
Gambar 53 : <i>Flowchart</i> pengontrolan lampu	66
Gambar 54 : Skema rangkaian catu daya.....	67
Gambar 55 : Skema pengukuran tegangan rangkaian sensor cahaya.....	69
Gambar 56 : Skema rangkaian penguat beban	70
Gambar 57 : Program menjalankan program alat	76
Gambar 58 : Program penahan status AC	76
Gambar 59 : Program pengontrolan AC	77

Gambar 60 : Program reset (OFF) semua lampu	78
Gambar 61 : Program menghidupkan sensor 1	79
Gambar 62 : Program penahan data lampu	81
Gambar 63 : Program pengontrolan lampu.....	82
Gambar 64 : Program mematikan lampu pergrup	83
Gambar 65 : Terminal <i>input</i> rangkaian dan beban.....	85
Gambar 66 : Terminal <i>output</i>	86
Gambar 67 : Terminal sensor LDR.....	86
Gambar 68 : Pengaman rangkaian	87
Gambar 69 : Penyearah tegangan untuk sensor	87
Gambar 70 : Rangkaian sensor cahaya	88
Gambar 71 : MCB pengaman AC dan lampu	89
Gambar 72 : Rangkaian pengut beban	90
Gambar 73 : PLC ZEN 20C1AR A V2.....	91
Gambar 74 : Lampu indikator pengontrolan AC dan lampu.....	92
Gambar 75 : Push button pengontrolan AC dan lampu	93
Gambar 76 : Pegkopelan terminal input.....	94
Gambar 77 : MCB sumber tegangan rangkaian.....	94
Gambar 78 : MCB pengaman beban.....	96
Gambar 79 : Lampu indikator tegangan hidup	97
Gambar 80 : Lampu indikator AC hidup	97
Gambar 81 : Lampu indikator grup 3 hidup	98
Gambar 82 : Lampu indikator grup 3 dan grup 2 hidup	99
Gambar 83 : Lampu indikator grup 3, 2, 1 hidup	99
Gambar 84 : Lampu indikator grup 1, 2, 3, 4 hidup	99
Gambar 85 : Lampu indikator grup 3 mati	100
Gambar 86 : Lampu indikator grup 1, 2, dan 3 mati.....	101
Gambar 87 : Lampu indikator semua lampu telah hidup.....	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 : Spesifikasi kemampuan IC regulator	47
Tabel 2 : Nilai warna gelang pada resistor.....	54
Tabel 3 : Simbol-simbol <i>flowchart</i>	55
Tabel 4 : Daftar komponen dari rangkaian keseluruhan	63
Tabel 5 : Hasil pengamatan tegangan penyearah.....	68
Tabel 6 : Hasil pengukuran sensor 1, sensor 2, dan sensor 3.....	70
Tabel 7 : Komponen yang diamankan menggunakan MCB 6A	75
Tabel 8 : Daftar <i>input</i> PLC.....	75
Tabel 9 : Daftar <i>output</i> PLC.....	76
Tabel 10 : Pengaturan waktu ON/OFF AC (<i>Air Conditioner</i>).....	78
Tabel 11 : Tabel waktu menghidupkan sensor 1.....	80
Tabel 12 : Pengaturan pencacah menghidupkan lampu.....	81
Tabel 13 : Tabel waktu menghidupkan sensor 2.....	84
Tabel 14 : Pengaturan pencacah mematikan lampu.....	84

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel konversi satuan	106
Lampiran 2. Tabel alokasi bit I/O ekspansi, kerja, dan penyimpanan internal	107
Lampiran 3. Tabel bit-bit masukan dan keluaran (I/O).....	109
Lampiran 4. Tabel bit-bit pewaktu tahan dan pencacah	111
Lampiran 5. Panel tampak depan	112
Lampiran 6. Panel tampak samping	112
Lampiran 7. Panel tampak dalam.....	113
Lampiran 8. Peletakkan laser pada pintu	113
Lampiran 9. Peletakkan LDR pendeteksi jumlah orang pada pintu.....	114
Lampiran 10. Peletakkan LDR untuk mematikan lampu grup 4	114
Lampiran 11. Pemasangan sumber tegangan AC (<i>Air Conditioner</i>) pada panel utama	115
Lampiran 12. Pemasangan kabel ke AC (<i>Air Conditioner</i>).....	115
Lampiran 13. Rangkaian keseluruhan.....	116
Lampiran 14. Program keseluruhan	117
Lampiran 15. <i>Singel line</i> pemasangan kabel lampu E67	119
Lampiran 16. <i>Datasheet</i> PLC ZEN	120

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Beranjak dari ilmu pengetahuan yang semakin berkembang pesat, banyak sekali teknologi-teknologi yang memudahkan pekerjaan manusia baik di rumah, kampus, perkantoran, dan tempat-tempat industri. Teknologi-teknologi yang sedang berkembang saat ini dilingkungan masyarakat adalah teknologi yang serba praktis dan *simple*. Hal ini dapat dilihat dari pembuatan peralatan yang serba otomatis yang banyak mengesampingkan peran manusia sebagai subjek pekerjaan, telah banyak ditemukan. Untuk memenuhi kebutuhan otomatisasi ini diperlukan peralatan kontrol untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Alat- alat kontrol ini diantaranya *Programmable Logic Control* (PLC), saklar-saklar magnetis (kontaktor, relay), dan *Micro Controller* (MC).

Penggunaan AC (*Air Conditioner*) ataupun lampu yang rata-rata telah menjadi kebutuhan setiap manusia. Apalagi kebutuhan masyarakat kota padang yang bertempat tinggal di daerah tepi pantai. AC banyak sekali digunakan oleh masyarakat baik di rumah, kampus, perkantoran, dan di industri-industri yang akhirnya dapat meningkatkan pembayaran listrik bagi pemakai untuk setiap bulannya.

Pemanfaatan AC dan lampu dalam melaksanakan aktifitas seseorang di sebuah ruangan terkadang tidak efektif dari segi daya yang digunakan untuk menghidupkan AC yang cukup besar dan pemanfaatan penerangan

untuk lampu. Misalnya dalam sebuah perguruan tinggi yaitu Universitas Negeri Padang yang terdiri dari tujuh fakultas. Salah satu fakultas yang ada di Universitas Negeri Padang adalah Fakultas Teknik yang banyak memiliki beberapa ruang kuliah yang menggunakan AC dan lampu. Salah satu ruangnya adalah ruang kuliah jurusan Teknik Elektro (E67). Ketika mahasiswa melaksanakan perkuliahan di ruang tersebut sudah pasti menghidupkan AC dan lampu, akan tetapi setelah selesai melaksanakan perkuliahan terkadang lampu tidak dimatikan kembali dengan alasan lupa. Sebaliknya AC sering dimatikan ketika selesai melaksanakan perkuliahan, padahal jadwal matakuliah selanjutnya menggunakan ruangan tersebut. Untuk *start* awal menghidupkan AC membutuhkan daya yang besar. Hal ini tentu tidak efektif dari segi manfaat dan daya yang digunakan, yang nantinya akan berdampak terhadap pembayaran listrik setiap bulannya. Pembayaran bertambah sedangkan pemanfaatan AC dan lampu tidak efisien.

Untuk mengatasi permasalahan ini, penulis merancang dan membuat sebuah alat yang dapat mengontrol ON/OFF AC dan lampu. Sebagai pengontrolannya yaitu menggunakan jumlah mahasiswa ketikan masuk ke ruangan. Sedangkan untuk mematikan AC menggunakan (*timer*) yaitu pada pukul 13.15 dan 18.15. Kemudian untuk proses mematikan lampu menggunakan jumlah mahasiswa ketika keluar ruangan dengan syarat jumlah mahasiswa yang terdeteksi ketika masuk harus sama dengan jumlah mahasiswa yang terdeteksi ketika keluar. Penggunaan alat ini akan

diterapkan di ruang perkuliahan E67 Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, selain itu juga dapat digunakan di rumah, kantor-kantor, instansi-instansi, dan industri-industri.

Berdasarkan keunggulan dari alat yang telah diuraikan, maka penulis perlu merancang dan membuat suatu alat yang dapat menghidupkan dan mematikan AC dan lampu yang dilengkapi dengan alat kontrol PLC sebagai pengontrolnya. Inilah yang menjadi landasan ide bagi penulis dalam pembuatan Proyek Akhir yang berjudul **“Perencanaan dan Pembuatan Panel Kontrol AC (*Air Conditioner*) dan Lampu Berbasis PLC Pada Ruang Kuliah Jurusan Teknik Elektro FT-UNP”**.

B. Batasan Masalah

Dalam pembuatan Proyek Akhir ini penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas yaitu sebagai berikut:

1. Alat ini dikontrol menggunakan PLC ZEN 20C1AR A V2
2. Alat ini diaplikasikan diruang perkuliahan E67 Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, selain itu juga dapat diaplikasikan di rumah, kantor-kantor, kampus, dan industri-industri.
3. Untuk menghidupkan dan mematikan lampu menggunakan dua sensor cahaya sedangkan AC menggunakan sensor dan pewaktu pada PLC. Alat ini juga dapat dioperasikan secara manual menggunakan saklar.

C. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulis adalah:

1. Membuat panel kontrol AC dan lampu secara otomatis.
2. Mendayagunakan PLC ZEN sebagai alat kontrol.
3. Memprogram PLC ZEN sebagai pengontrol ON/OFF AC dan lampu.
4. Membuat rangkaian pendukung untuk kesempurnaan alat yaitu rangkaian konverter, rangkaian sensor, dan rangkaian penguat beban.

D. Manfaat

1. Meningkatkan pemanfaatan daya listrik yang lebih baik.
2. Mengurangi pemakaian cahaya lampu yang tidak bermanfaat.
3. Mengoptimalkan waktu untuk proses belajar mengajar.
4. Menambah ilmu pengetahuan bagi penulis dan pembaca.