

ISBN : 978-979-562-037-2

PROSIDING SEMINAR NASIONAL



**"Meneguhkan Peran Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat dalam Memuliakan Martabat Manusia"**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNY
bekerjasama dengan:

Masyarakat Penelitian Pendidikan Indonesia (MPPI)

2016



PROSIDING SEMINAR NASIONAL
**Meneguhkan Peran Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat dalam Memuliakan Martabat Manusia**



ISBN 978-979-562-037-2



9 789795 620372



Karangmalang, Yogyakarta. 55281.
Telp. (0274) 550840, 555682 - Fax.
(0274) 518617
Website: lppm.uny.ac.id

PROSIDING SEMINAR NASIONAL



"Meneguhkan Peran Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dalam Memuliakan Martabat Manusia"

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNY
bekerjasama dengan:
Masyarakat Penelitian Pendidikan Indonesia (MPPI)
2016

Prosiding Seminar Nasional

Meneguhkan Peran Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dalam Memuliakan Martabat Manusia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

All right reserved

2016

ISBN: .978-979-562-037-2

Editor:

Apri Nuryanto, MT.

Surono, M.Pd.

Peyunting:

Dr. Maman Suryaman, M.Pd.

Prof. Dr. Endang Nurhayati, M.Hum.

Yulia Ayriza, M.Si., Ph.D.

Dr. Wagiran, M.Pd.

Dr. Dyah Respati Suryo Sumunar, M.Si.

Dr. Mujiyono, M.T., M.Eng.

Triatmanto, M.Si..

Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)

Universitas Negeri Yogyakarta

bekerjasama dengan :

Masyarakat Penelitian Pendidikan Indonesia (MPPI)

Alamat Penerbit:

Karangmalang, Yogyakarta. 55281.

Telp. (0274) 550840, 555682 - Fax. (0274) 518617

Website: lppm.uny.ac.id

KATA PENGANTAR

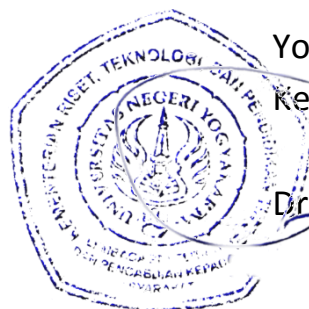
Puji syukur dipanjatkan kehadlirat Allah Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional penelitian dan pengabdian kepada masyarakat pada tanggal 26 dan 27 April 2016 di Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta (LPPM – UNY) dapat terwujud.

Buku prosiding tersebut memuat sejumlah artikel hasil penelitian dan program pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan oleh Bapak/Ibu dosen UNY dan perguruan tinggi lain, serta mahasiswa yang dikumpulkan dan ditata oleh tim dalam kepanitiaan seminar nasional penelitian dan pengabdian kepada masyarakat tersebut. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor UNY, Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., MA. Yang telah memfasilitasi semua kegiatan seminar nasional penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
2. Bapak/Ibu segenap panitia seminar nasional penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikirannya demi suksesnya kegiatan ini.
3. Bapak/Ibu dosen dan mahasiswa penyumbang artikel hasil penelitian dan hasil pengabdian kepada masyarakat dalam kegiatan ini.
4. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu terwujudnya buku prosiding ini.

Semoga buku prosiding ini dapat member kemanfaatan bagi kita semua, untuk kepentingan pengembangan ilmu kependidikan, sains dan teknologi, seni, budaya, dan olahraga. Di samping itu, diharapkan juga dapat menjadi referensi bagi upaya pembangunan bangsa dan negara.

Terakhir, tiada gading yang tak retak. Mohon maaf jika ada hal-hal yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun tetap kami tunggu demi kesempurnaan buku prosiding ini.



Yogyakarta, 27 April 2016

Ketua LPPM

Dr. Siyanta, M.Si.

NIP. 19660508 199203 1 002

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR KETUA LPPM UNY	v
KATA PENGANTAR KETUA PANITIA	vii
SAMBUTAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN INOVASI RISTEKDIKTI	ix
DAFTAR ISI	xiii
1. UPAYA MENINGKATKAN MINAT BELAJAR DENGAN METODE BUZZ GROUP Oleh :Dwi Cahyadi Wibowo, Ana Juliani dan Simson (STKIP Persada Khatulistiwa Sintang)	1
2. KREATIVITAS DALAM PENGELOLAAN PENDIDIKAN SEKOLAH DASAR YANG UNGGUL DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Oleh : Siti Mulyani, Giri Wiyono dan Sujarwo, (UNY)	11
3. PENDIDIKAN KARAKTER ANAK USIA DINI: IMPLEMENTASI PENDEKATAN BRAIN BASED TEACHING PADA TAMAN KANAK-KANAK DI KOTA PAREPARE Oleh : St. Wardah Hanafie Das (UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE) ..	26
4. TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA DAN ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN LABORATORIUM JURUSAN Oleh : Sungkono, Estu Miyarso dan Aryawan Agung Nugroho (UNY).....	40
5. KESANTUNAN VERBAL DAN NONVERBAL BENTUK IMPERATIF DAKWAH MAHASISWA DAN RELEVANSINYA PEMBELAJARAN RETORIKA DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOREJO Oleh :Cintya Nurika Irma, Sarwiji Suwandi dan Muhammad Rohmadi (Universitas Sebelas Maret)	50
6. MODEL EVALUASI UJIAN NASIONAL KOMPETENSI KEAHLIAN SMK Oleh : Slamet Wijono dan Hari Sugiharto (UNY)	60
7. MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE PAIR CHECK SEBAGAI PEMBANGUN KETERAMPILAN BERTANYA PRODUKTIF SISWA KELAS X TK 2 SMKN 1 SEWON Oleh : Dwi Ermavianti Wahyu Sulistyorini (SMKN 1 Sewon)	73
8. IDENTIFIKASI KECURANGAN PESERTA UJIAN MELALUI METODE PERSON FIT Oleh : Herwin dan Heriyati (UNY)	91
9. PROFIL KREATIVITAS KETERAMPILAN PROSES SAINS ASPEK KEHIDUPAN SISWA SD DI DIY Oleh : Bambang Subali, Paidi dan Siti Mariyam (UNY)	100
10. EXAMINING THE FACTORS INFLUENCING LECTURER'S KNOWLEDGE SHARING BEHAVIOR IN EDUCATION COMMUNITIES Oleh : Nur Wening dan Evy Rosalina (STIE Widya Wiwaha Yogyakarta)	113

11.	RANCANGAN PEMBELAJARAN SOFT SKILLS BERFIKIR TINGKAT TINGGI BERBASIS PBL DALAM PEMBELAJARAN PATISERI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA BOGA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Oleh : Siti Hamidah, Yuriani dan Sri Palupi (UNY)	127
12.	PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 DI SMK Oleh : Herminarto Sofyan, Wagiran dan Kokom Komariah (UNY).....	140
13.	PERANCANGAN JAIPONG SEKAR AYU: SEBAGAI MATERI PEMBELAJARAN TARI SUNDABAGI MAHASISWA JURUSAN TARI ISI YOGYAKARTA Oleh : Daruni (ISI Yogyakarta).....	158
14.	PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJEC-WORK BERBASIS KARAKTER PADA PEMBELAJARAN PRAKTIK SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN TINGGI VOKASI Oleh : Dwi Rahdiyanta, Putut Hargiyarto dan Asnawi (UNY)	168
15.	PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN PROSES KARYA SENI LUKIS TERINTEGRASI DENGAN KARAKTER UNTUK MENILAI PRAKTIK KERJA LAPANGAN PESERTA DIDIK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN Oleh : Trie Hartiti Retnowati, Djemari Mardapi, Suwarna dan Bambang Prihadi (UNY).....	180
16.	MEMBANGUN KARAKTER MAHASISWA YANG BERTANGGUNG JAWAB MELALUI PROBLEM BASED LEARNING (PBL) Oleh : Aprilia Tina Lidyasari (UNY).....	190
17.	STUDI LAPANGAN TENTANG SARANA PRASARANA UNTUK PEMBELAJARAN AKTIFITAS PESCEPTUAL MOTOR SISWA TAMAN KANAK-KANAK KELAS B DI KECAMATAN SEDAYU BANTUL YOGYAKARTa Oleh : B. Suhartini (UNY).....	200
18.	KOREKSI PEMBELAJARAN BERBASIS SISWA (STUDENT CENTERED LEARNING) DALAM PENERAPAN METODE KOOPERATIF TIPE MAKE A MATCH UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR Oleh : Slameto (UKSW Salatiga).....	212
19.	ANALISIS PEMIKIRAN FILSAFAT PENDIDIKAN DALAM LANDASAN FILOSOFI KURIKULUM 2013 (HASIL INTERPRETASI) Oleh : Mardiana (Universitas Muhammadiyah Lampung)	221
20.	TANGGAPAN SISWA TERHADAP TUNGKU PELEBUR ALUMINIUM SEBAGAI MEDIA PRAKTIK PENGECORAN LOGAM DI SMK PIRI 1 YOGYAKARTA Oleh : Kalimin dan Arianto Leman S. (UNY).....	230
21.	PENGUJIAN PROTOTYPE CNC TURNING SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN CNC Oleh : Bambang Setiyo Hari Purwoko (UNY)	240
22.	PENGEMBANGAN SOAL PILIHAN GANDA SISTEMIK PADA MATA PELAJARAN KIMIA SMA/MA KELAS XI SEMESTER 2 Oleh : Erfan Priyambodo dan Marfuatun (UNY).....	255
23.	MENENTUKAN BOBOT KRITERIA PENILAIAN HASIL SKETSA PERANCANGAN SEPATU DENGAN METODE ENTROPY Oleh : Jamila dan Banuharli (Politeknik ATK Yogyakarta).....	263

24.	MANUAL HANDBOOK DEVELOPMENT FOR CREATING INFRASTRUCTURE AND FACILITIES OF PHYSICAL AND SPORT EDUCATION (PENGEMBANGAN BUKU PANDUAN PRAKTIK PEMBUATAN SARANA DAN PRASARANA PENDIDIKAN JASMANI DAN OLAH RAGA) Oleh : Nur Rohmah Muktiani, Tri Ani Hastuti dan A. Erlina Listyarini (UNY).....	274
25.	PENGEMBANGAN PERANGKAT BANTU PEMBELAJARAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER PRODUKSI PROGRAM IBIKK PRODI TE USD Oleh : Wiwien Widyastuti, Petrus S. Prabowo, Martanto, B. Wuri Harini dan Tjendro (Universitas Sanata Dharma)	287
26.	PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING MELALUI SOCIO-EMOTIONAL CLIMATE APPROACH UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PENGELOLAAN KELAS DAN PRESTASI BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI IIS 2 SMA NEGERI 1 DEPOK Oleh : Gede Ardiantara (SMP ASTRA MAKMUR JAYA).....	299
27.	PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN IPA BERBANTUAN MEDIA ANIMASI SEBAGAI KOMPONEN PENDUKUNG RINTISAN SEKOLAH SIAGA BENCANA GUNUNG API DI SEKOLAH DASAR Oleh : Pujianto, Prabowo dan Wasis (UNY).....	313
28.	INTENSITAS KONSUMSI ENERGI GEDUNG LABORATORIUM DAN BENGKEL DI FT UNY: SEBUAH KAJIAN AWAL MENUJU STANDARISASI Oleh : Toto Sukisno, Sunyoto dan Nurhening Yuniarti (UNY).....	323
29.	IMPLEMENTASI MANAJEMEN SEKOLAH DASAR Oleh : Sri Giarti (UKSW Salatiga).....	336
30.	COMPETENCE MAP IN SOFTWARE ENGINEERING FOR VOCATIONAL HIGH SCHOOL'S (VHS) CURRICULUM IN INDONESIA Oleh : Rahmatul Irfan and Priyanto (UNY).....	344
31.	PENDIDIKAN KARAKTER MODEL SOCIAL PROBLEM SOLVING BAGI WARIA DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Oleh : Aman, Ajat Sudrajat, dan Lia Yuliana (UNY)	354
32.	REFORMASI PERAN KEPALA SEKOLAH SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN FUNGSIONALISASI KINERJA GURU BERSERTIFIKAT PADA TINGKAT PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN Oleh : Terry Irenewaty, Widarto dan Ngadirin Setiawan (UNY)	366
33.	PENGEMBANGAN MAKET PUSAT KERAJAAN DEMAK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SEJARAH DI SMA Oleh : M. Nur Rokhman, Lia Yuliana dan Zulkarnain (UNY)	382
34.	CONTENT ANALYSIS KURIKULUM 2014 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF (S1) JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF FT UNY Oleh : Zainal Arifin, Sukoco dan Martubi (UNY).....	394
35.	MODEL PEMBELAJARAN SANTIAJI UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS Oleh : Muhammad Nasir, Khadija Maming dan Buhaerah (Univ. Muhammadiyah Parepare)	407

PENGEMBANGAN PERANGKAT BANTU PEMBELAJARAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER PRODUKSI PROGRAM IBIKK PRODI TE USD

Wiwien Widyastuti¹⁾, Petrus S. Prabowo²⁾, Martanto³⁾, B. Wuri Harini⁴⁾ dan Tjendro⁵⁾

*Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, email:
wiwien@usd.ac.id*

Abstrak

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan salah satu materi pembelajaran untuk mahasiswa Jurusan Teknik Elektro khusus konsentrasi Kendali. Untuk memudahkan mahasiswa memahami materi tersebut, diperlukan praktek langsung menggunakan PLC. Melalui program IBIKK, program studi Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma Yogyakarta berupaya mengembangkan modul perangkat bantu pembelajaran PLC. Perangkat ini terdiri dari dua buah komponen yaitu komponen internal dan komponen eksternal. Komponen utama perangkat ini adalah PLC Modicon M221.

Perangkat yang telah berhasil dibuat sebanyak 10 buah. Berdasarkan hasil pengujian, 4 perangkat dapat langsung berfungsi dengan baik sedangkan 6 perangkat perlu perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan menaikkan tegangan pada perangkat. Setelah dilakukan perbaikan, 100% perangkat dapat digunakan dengan baik.

Kata kunci: *perangkat bantu pembelajaran, PLC Modicon M221*

PENDAHULUAN

Di era komputer saat ini, otomasi di bidang industri semakin berkembang pesat. Berbagai piranti otomasi telah banyak dikembangkan, salah satunya adalah PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC merupakan "komputer khusus" untuk aplikasi di industri. PLC digunakan untuk memonitor dan mengontrol proses industri menggantikan *hard-wired control* (rangkaian relay/kontaktor) dan memiliki bahasa pemrograman sendiri. PLC diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Richard E-Morley yang merupakan pendiri Modicon (Schneider Electric).

Salah satu jenis PLC adalah PLC Modicon M221, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Kelebihan dari PLC ini adalah fleksibilitas dan kesederhanaannya. Fleksibel karena tersedia modul ekspansi yang bisa ditambahkan sesuai kebutuhan yaitu ekspansi Digital/Analog, ekspansi Analog/Temperature, ekspansi safety, ekspansi motor stater, ekspansi Remote I/O. Sedangkan kesederhanaan dari PLC ini dapat dilihat dari kemudahan instalasi dan pengkabelannya.

Pelajaran/materi tentang PLC adalah materi penting yang diberikan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro khususnya konsentrasi kendali. Pembelajaran PLC akan lebih mudah dipahami oleh para mahasiswa jika tidak hanya diberikan secara teoritis tetapi mahasiswa diberi pengalaman untuk merangkai, membuat program dan mengoperasikan PLC secara langsung. Untuk keperluan tersebut, diperlukan perangkat bantu pembelajaran PLC.

Perangkat pembelajaran PLC yang sudah tersedia saat ini adalah trainer PLC produksi laboratorium Teknik Elektro Sanata Dharma yang menggunakan komponen utama PLC Omron.... Kekurangan dari modul yang sudah ada adalah belum adanya fasilitas ADC/DAC yang terpadu serta belum adanya fitur komunikasi via Ethernet. Selain itu, CV. Eltec Prima juga telah menjual modul/trainer PLC dengan komponen utamanya juga PLC Omron.

Berangkat dari kebutuhan tersebut, Program Ibkk Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma mengembangkan perangkat bantu pembelajaran PLC. PLC yang akan digunakan dalam perangkat ini adalah PLC Modicon M221 produksi Schneider Electric. PLC Modicon dapat dilihat pada Gambar 1.



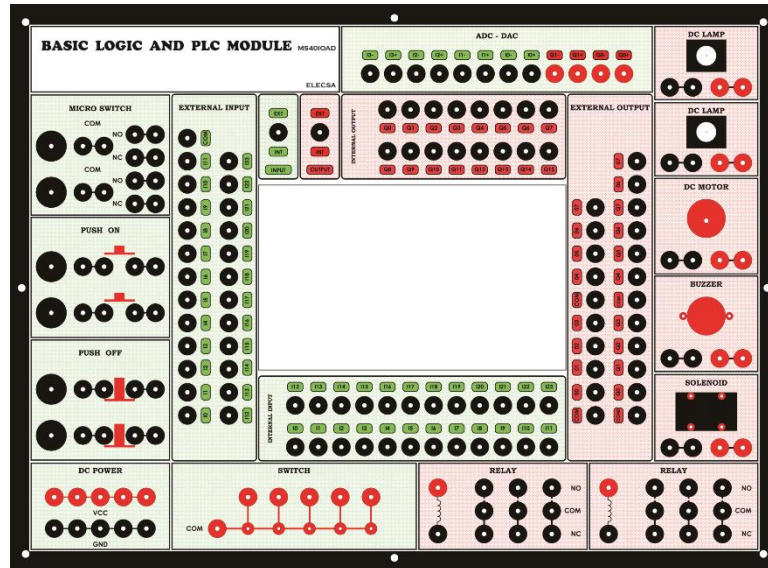
Gambar 1. PLC Modicon M221

METODE

Metode pelaksanaan Pengembangan Perangkat Bantu Pembelajaran PLC produksi IBIKK TE USD ini dilakukan melalui 4 tahap. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, tahap kedua adalah merancang *casing* serta panel *layout* perangkat. Tahap ketiga adalah merancang rangkaian dan PCB(*Printed Circuit Board*) . Tahap keempat adalah perakitan perangkat. Tahap kelima adalah pengujian.

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk menentukan fungsi-fungsi apa saja yang diperlukan dalam perangkat. Penentuan fungsi-fungsi ini disesuaikan dengan materi PLC dasar yang akan diberikan.

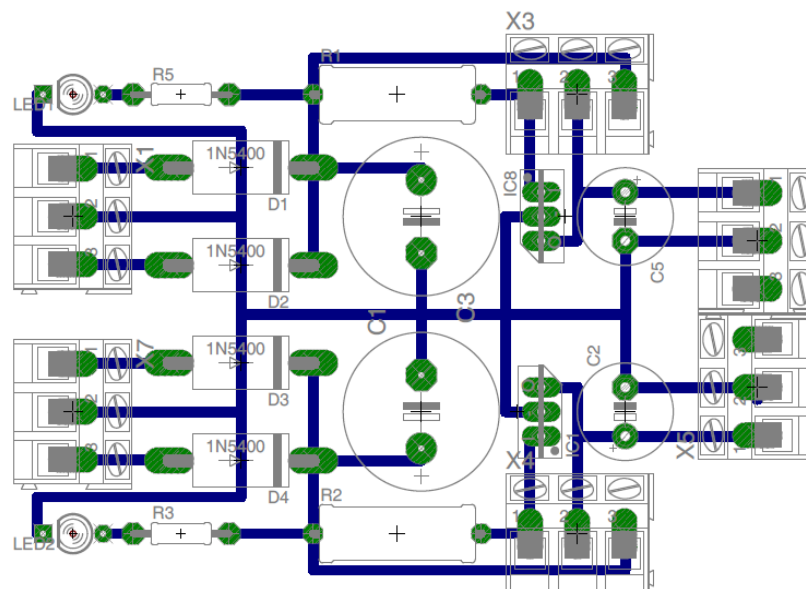
Tahap kedua adalah merancang *casing* serta *layout* panel. Bahan yang digunakan untuk Casing adalah kayu. Sedangkan panel untuk memasang komponen-komponen menggunakan bahan akrilik agar lebih aman digunakan. Tata letak dari komponen-komponen dirancang sedemikian rupa sehingga kelihatan rapi dan *user friendly*. Hasil rancangan *layout* panel dapat dilihat pada Gambar 2.



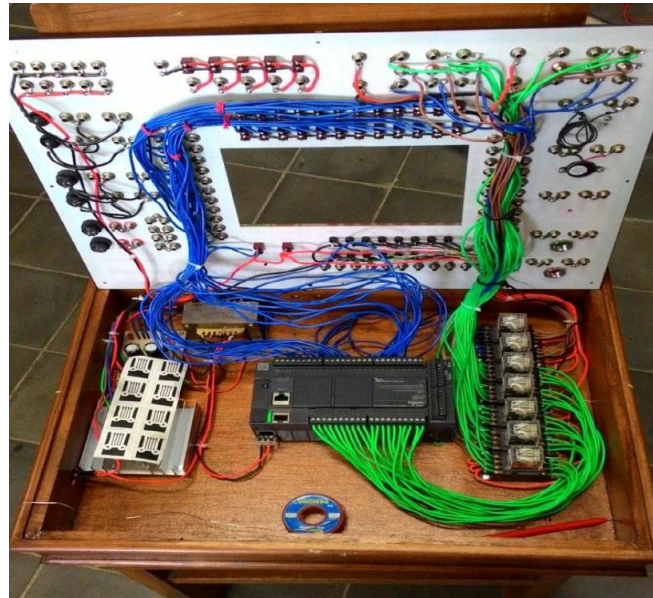
Gambar 2. Rancangan Layout Perangkat

Tahap ketiga adalah perancangan PCB. Rangkaian dan PCB yang dirancang adalah untuk rangkaian *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3. Komponen untuk power supply terdiri dari trafo, diode, resistor, kapasitor, IC regulator, LED.

Tahap keempat adalah perakitan.. Tahap perakitan perangkat meliputi perakitan power supply (pembuatan PCB serta pemasangan komponen-komponen yang digunakan), pemasangan komponen-komponen ke panel , serta pemasangan kabel *jumper* komponen. Kabel *jumper* berfungsi sebagai penghubung antar komponen . Hasil dari proses pemasangan komponen dan kabel *jumper* pada komponen internal dan eksternal dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. PCB Rangkaian Power Supply



Gambar 4. Hasil Perakitan Perangkat secara keseluruhan

Tahap kelima adalah pengujian perangkat. Setelah perangkat selesai dirakit, perangkat harus diuji dulu untuk melihat apakah semua bagian sudah berfungsi dengan baik dan sesuai. Proses pengujian dilakukan oleh bagian Quality Control (QC). Setiap perangkat yang dihasilkan akan melewati proses pengujian ini. Proses pengujian dilakukan dengan menguji masukan dan keluaran dari PLC dan dari komponen yang digunakan pada modul PLC yang sudah dirakit. Pengujian dibagi menjadi dua bagian yaitu komponen eksternal yang meliputi *micro switch*, *push-on*, *push-off*, *switch*, *relay*, lampu DC, motor DC, buzzer, solenoid, dan power. Komponen internal meliputi *toggle INT/EXT input*, *toggle INT/EXT output*, *EXT input*, *INT input*, *INT output*, *EXT output*, dan ADC-DAC. Pengujian dilakukan pada 10 modul PLC yang sudah selesai dirakit. Cara pengujian dijelaskan sebagai berikut:

Pengujian *Micro Switch*

Pengujian *micro switch* dilakukan dengan menguji kontak COM, kontak NO, dan kontak NC yang berjumlah satu pasang. Kontak COM merupakan masukan *micro switch* dan kontak NO/NC merupakan keluaran *micro switch*. Saat ditekan kontak NO akan tertutup begitu sebaliknya kontak NC akan terbuka.

Pengujian *Push-On*

Pengujian *push-on* dilakukan dengan menghubungkan masukan *push-on* pada sumber tegangan 12 volt dan keluaran *push-on* pada DC lamp, saat tombol *push-on* ditekan maka lampu DC akan menyala, sedangkan jika tidak ditekan, maka lampu DC padam.

Pengujian *Push-Off*

Pengujian *push-off* dilakukan dengan menghubungkan masukan *push-off* pada sumber tegangan 12 volt dan keluaran *push-off* pada DC lamp, saat tombol *push-off* ditekan maka lampu DC padam, sedangkan jika tidak ditekan, maka lampu DC menyala.

Pengujian Switch

Switch merupakan saklar, saklar yang digunakan adalah tipe saklar *toggle*, jumlah *switch* pada modul adalah 5 *switch*. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan masukan *switch* yaitu COM dengan sumber tegangan 12 volt, dan masing-masing keluaran *switch* dengan lampu DC. Maka saat *switch* ditekan atau diubah maka lampu DC akan menyala tergantung posisi *switch* sebelumnya. *Switch* merupakan saklar jenis *toggle* karena dapat mempertahankan keadaannya pada posisi *on* atau *off*.

Pengujian Relay

Relay merupakan saklar elektronis, jenis *relay* yang digunakan adalah *relay* tipe 3P3T yang memiliki jumlah kaki 11 yaitu tiga kaki sebagai *common*, tiga kaki sebagai kontak, dan dua kaki sebagai koil. Pengujian *relay* dilakukan dengan menghubungkan koil *relay* dengan *power* 12 volt, menghubungkan *common* dengan sumber tegangan 12 volt, dan kaki kontak pada lampu DC. Jika koil dihubungkan sumber tegangan 12 volt, maka kontak NO menjadi tertutup sehingga lampu DC menyala dan kontak NC menjadi terbuka sehingga lampu DC padam. Jika sumber tegangan koil diputus, maka kontak NO tetap terbuka sehingga lampu DC padam dan kontak NC tetap tertutup sehingga lampu DC menyala.

Pengujian lampu DC

DC Lamp merupakan lampu DC dengan maksimum suplai tegangan adalah 12 volt. Lampu DC memiliki dua terminal yaitu terminal positif dan terminal negatif (GND). Pengujian dilakukan dengan menghubungkan sumber tegangan 12 volt pada lampu DC, saat sumber tegangan tertutup maka lampu DC menyala begitu sebaliknya saat sumber tegangan diputus maka lampu DC padam.

Pengujian Motor DC

DC motor merupakan motor DC yang dapat berputar searah atau berlawanan arah jarum jam menurut aliran arus pada lilitan yang diberikan. Pengujian motor DC dilakukan dengan menghubungkan motor DC pada sumber tegangan 12 volt. Jika sumber tegangan terhubung, maka motor DC berputar, namun jika polaritas motor DC ditukar maka motor DC akan berputar berlawanan arah putaran sebelumnya.

Pengujian Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronik yang biasanya dilengkapi dengan rangkaian osilator sehingga dapat menghasilkan bunyi pada frekuensi tertentu saat diaktifkan atau diberi sumber tegangan. *Buzzer* yang digunakan memiliki batas tegangan 12 volt. *Buzzer* memiliki dua terminal yaitu terminal positif dan terminal negatif (GND). Pengujian *buzzer* dilakukan dengan menghubungkan *buzzer* dengan sumber tegangan 12 volt. Jika sumber tegangan tertutup, maka *buzzer* akan aktif. Namun jika sumber tegangan terbuka, maka *buzzer* tidak aktif.

Pengujian Solenoid

Solenoid merupakan aktuator yang bekerja dengan prinsip kemagnetan setelah mendapat aliran listrik pada kumparan. Solenoid bekerja seperti pendorong saat diberi sumber tegangan. Pengujian solenoid dilakukan dengan memberikan sumber tegangan pada

terminal solenoid, jika sumber tegangan tertutup maka solenoid akan bekerja karena ada aliran listrik pada kumparan solenoid, begitu sebaliknya jika sumber tegangan terbuka maka solenoid tidak bekerja.

Pengujian Power

Power merupakan sumber tegangan yang dihasilkan dari rangkaian *power supply* dengan keluaran tegangan 12 volt DC yang berjumlah lima *port*. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan pada terminal positif dan terminal negatif menggunakan multimeter, dengan keluaran tegangan yang dihasilkan kurang lebih 12 volt DC dari setiap *port*. Dari hasil pengujian nilai keluaran tegangan *power supply* belum mampu mengaktifkan semua *port* masukan PLC.

Pengujian toggle INT/EXT input

Toggle INT/EXT input merupakan saklar yang memilih masukkan untuk PLC apakah dari internal atau external. Pengujian dilakukan dengan merubah saklar, jika mode INT, maka masukan pada PLC yang diperbolehkan adalah masukan dari saklar internal. Jika mode EXT, maka masukkan pada PLC yang diperbolehkan adalah masukan dari saklar external (dapat berupa sensor dengan logika keluaran 12 (volt).

Pengujian toggle INT/EXT output

Toggle INT/EXT output merupakan saklar yang memilih keluaran dari PLC apakah internal atau external. Pengujian dilakukan dengan merubah saklar, jika mode INT, maka keluaran dari PLC adalah internal berupa LED indikator. Jika mode EXT, maka keluaran dari PLC adalah external dapat berupa lampu DC, motor DC, buzzer, atau solenoid.

Pengujian EXT Input

EXT input merupakan *port* masukan external yang diperbolehkan untuk PLC, jumlah *port EXT input PLC* adalah 24 *port* (I0-I23), dengan satu *port common*. Pengujian dilakukan dengan mengubah *toggle INT/EXT input* menjadi mode EXT dan menghubungkan sumber tegangan 12 volt terminal positif atau negatif pada *port common* dan terminal positif atau negatif pada *port* masukan PLC. Pengujian 9 dilakukan dengan terlebih dahulu menjalankan program pada PLC yang telah dirancang sebagai masukan.

Pengujian INT Input

INT input merupakan *port* masukan internal yang diperbolehkan untuk PLC, jumlah *port INT input PLC* adalah 24 *port* (I0-I23). Pengujian dilakukan dengan mengubah *toggle INT/EXT input* menjadi mode INT dan mengubah setiap saklar *toggle INT input* yang telah disiapkan pada modul. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menjalankan program pada PLC yang telah dirancang sebagai masukan.

Pengujian INT Output

INT output merupakan *port* keluaran internal yang diperbolehkan dari PLC, jumlah *port INT output PLC* adalah 16 *port* (Q0-Q15). Pengujian dilakukan dengan *toggle INT/EXT output* pada mode INT dan melihat nyala LED indikator yang telah disiapkan pada modul menurut

nama *port*. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menjalankan program pada PLC yang telah dirancang sebagai keluaran.

Pengujian EXT Output

EXT output merupakan *port* keluaran internal yang diperbolehkan dari PLC, jumlah *port EXT output* PLC adalah 16 *port* (Q0-Q15). Pengujian dilakukan dengan *toggle INT/EXT output* pada mode EXT dan menghubungkan *port* keluaran ke komponen eksternal pada PLC dapat berupa lampu DC, motor DC, *buzzer*, atau solenoid, dan menghubungkan *port common*. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menjalankan program pada PLC yang telah dirancang sebagai keluaran.

Pengujian ADC-DAC

ADC-DAC merupakan komponen tambahan modul PLC yang memungkinkan membaca besaran sinyal analog. *Port* analog yang disediakan adalah empat *port* (I0-I3) sebagai masukan, dan dua *port* (I0-I2) sebagai keluaran. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu merancang pada perangkat lunak (diagram ladder) dengan tambahan modul analog, dengan mengatur program sebagai masukan dan keluaran.

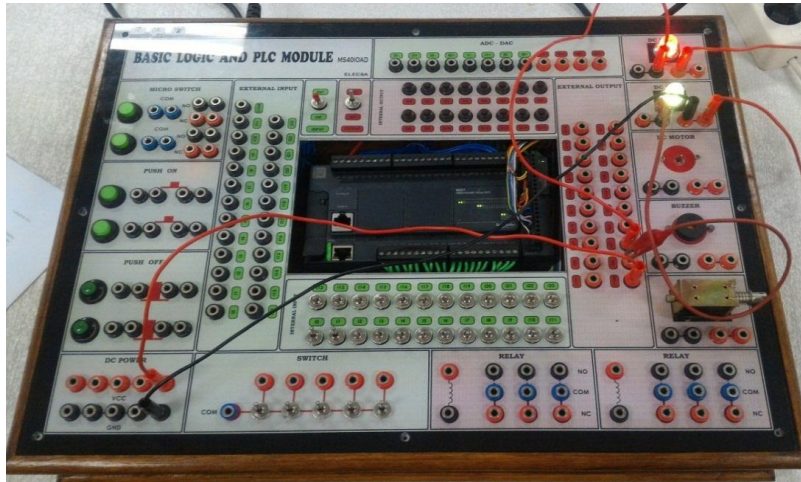
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi

Perangkat bantu pembelajaran PLC terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu komponen eksternal dan komponen internal PLC. Bagian-bagian dari perangkat bantu pembelajaran PLC adalah sebagai berikut :

- a. PLC Modicon M221
- b. Komponen eksternal terdiri dari :
 - a. *micro switch*
 - b. *push-on*
 - c. *push-off*
 - d. *switch*
 - e. *relay*
 - f. lampu DC
 - g. motor DC
 - h. *buzzer*
 - i. solenoid
 - j. *power*.
- c. Komponen internal terdiri dari :
 - a. *toggle INT/EXT input*
 - b. *toggle INT/EXT output*
 - c. EXT input
 - d. INT input
 - e. INT output
 - f. EXT output
 - g. ADC-DAC.

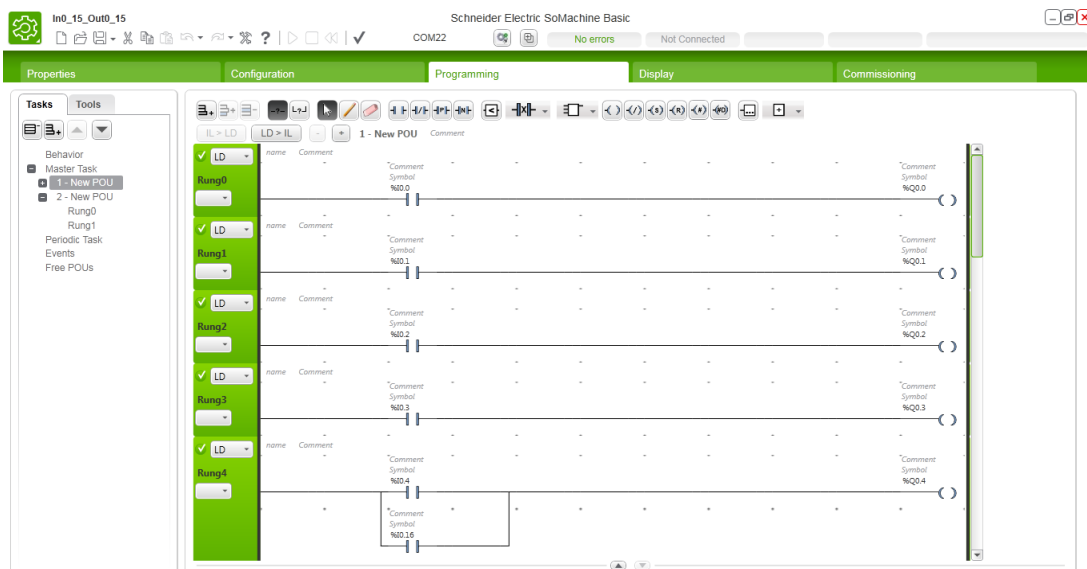
Bentuk fisik perangkat bantu pembelajaran PLC dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Perangkat bantu pembelajaran PLC

Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan pada 10 buah perangkat bantu pembelajaran PLC yang sudah selesai dirakit. Dari 10 buah perangkat yang diuji, 4 modul dapat berfungsi dengan baik dan 6 modul belum berfungsi dengan baik sehingga diperlukan proses perbaikan. Beberapa pengujian dilakukan dengan diagram ladder. Contoh diagram *ladder* untuk pengujian *EXT/INT input-output* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Ladder Pengujian EXT/INT input-output

Hasil pengujian 10 perangkat yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2. Tabel 1 merupakan hasil pengujian komponen eksternal sedangkan tabel 2 merupakan hasil pengujian komponen internal.

Tabel 1. Hasil Pengujian Komponen Eksternal.

No.	Nama	No Komponen	Letak Komponen	Kontak	Keberhasilan (%)
1.	Micro Switch	1		COM	100
				NO	100
				NC	100
		2		COM	100
				NO	100
				NC	100
2.	Push ON	1			100
		2			100
3.	Push OFF	1			100
		2			100
4.	Switch	1		COM	100
			A		100
			B		100
			C		100
			D		100
			E		100
5.	Relay	1	POWER		100
			A	COM	100
				NO	100
				NC	100
			B	COM	100
				NO	100
				NC	100
			C	COM	100
				NO	100
				NC	100
		2	POWER		100
			A	COM	100
				NO	100
				NC	100
			B	COM	100
				NO	100
				NC	100
			C	COM	100
				NO	100
				NC	100
6.	DC Lamp	1			100
		2			100
7.	DC Motor	1			100
8.	Buzzer	1			100
9.	Solenoid	1			100
10	Power	1			100

Tabel 2. Hasil Pengujian Komponen Internal (lanjutan)

No.	Nama	No Komponen	Letak Komponen	Kontak	Keberhasilan (%)
1.	Toggle INT/EXT Input				100
2.	Toggle INT/EXT Output				100
3.	EXT Input	COM			100
		I0			100
		I1			100
		I2			40
		I3			40
		I4			40
		I5			40
		I6			100
		I7			100
		I8			40
		I9			100
		I10			40
		I11			40
		I12			40
		I13			100
		I14			100
		I15			100
		I16			100
		I17			100
		I18			100
		I19			100
		I20			100
		I21			100
		I22			100
		I23			100
4.	INT Input	I0			100
		I1			100
		I2			100
		I3			100
		I4			100
		I5			100
		I6			100
		I7			100
		I8			100
		I9			100
		I10			100
		I11			100
		I12			100
		I13			100
		I14			100
		I15			100
		I16			100
		I17			100
		I18			100
		I19			100
		I20			100
		I21			100
		I22			100
		I23			100
5.	INT Output	Q0			100

No.	Nama	No Komponen	Letak Komponen	Kontak	Keberhasilan (%)
		Q1			100
		Q2			100
		Q3			100
		Q4			100
		Q5			100
		Q6			100
		Q7			100
		Q8			100
		Q9			100
		Q10			100
		Q11			100
		Q12			100
		Q13			100
		Q14			100
		Q15			100
6.	EXT Output	Q0			100
		Q1			100
		Q2			100
		Q3			100
		Q4			100
		Q5			100
		Q6			100
		Q7			100
		Q8			100
		Q9			100
		Q10			100
		Q11			100
		Q12			100
		Q13			100
		Q14			100
		Q15			100
7.	ADC-DAC	I3+			100
		I3-			100
		I2+			100
		I2-			100
		I1+			100
		I1-			100
		I0+			100
		I0-			100
		Q1+			100
		Q1-			100
		Q0+			100
		Q0-			100

Berdasarkan tabel hasil pengujian komponen eksternal, tampak bahwa seluruh komponen eksternal dapat berfungsi dengan baik. Sedang pada hasil pengujian komponen internal, tampak bahwa masih ada permasalahan karena pada bagian EXT input keberhasilan hanya 40% yang berarti bahwa hanya ada 4 perangkat yang berfungsi dengan baik.

Untuk mengatasi permasalahan, perbaikan dilakukan dengan cara menaikkan tegangan perangkat dari tegangan semula 12V dinaikkan menjadi 15V. Setelah dilakukan

sedikit perubahan tadi, perangkat diuji kembali. Hasil dari pengujian setelah dilakukan perbaikan menunjukkan keberhasilan 100%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan bahwa Perangkat bantu pembelajaran PLC telah berhasil dikembangkan dan diproduksi oleh program IBIKK Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma. Dari hasil pengujian, perangkat yang sudah bekerja dengan baik mencapai 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada :

1. Program IBIKK DIKTI yang telah mendukung dan membiayai pengembangan perangkat.
2. Fransiscus Firgia I Wayan Sambu Respatia & Yudhi Acob Sambawa yang telah membantu proses pengujian perangkat.

DAFTAR PUSTAKA

PLC Training Center, 2015, Modul Pelatihan Basic & Advanced PLC.

CadSoft Computer GmbH, 2005, EAGLE 4.16r2 Help Reference Book, CadSoft GmbH CadSoft USA.

<http://eltecprima.blogspot.com> diakses April 2016.

<http://www.ia.omron.com> diakses Maret 2016.

<http://www.scneider-electric.com> diakses 25 Maret 2016.