

# RANCANG BANGUN MODUL SIMULASI SISTEM KENDALI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN MAHASISWA PADA MATA KULIAH PLC

---

**Agus Purwanto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Abstrak. PLC terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun jenis *hardware* dapat berupa unit PLC berbagai merek, seperti OMRON, Siemens, LG, dan lain lain. Agar lebih mengenal fungsi dan cara kerja PLC pada umumnya, perlu dibuat modul simulasi untuk keperluan pelatihan bagi mahasiswa, siswa maupun praktisi industri agar lebih mendalami dan memahaminya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun/ membuat modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC yang akan digunakan sebagai salah satu media / sumber belajar pada perkuliahan PLC di lingkungan jurusan Teknik Elektro FT UNNES.

Kata kunci: PLC, modul, simulasi

## PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pembelajaran menduduki posisi yang sangat strategis. Proses pembelajaran yang berkualitas diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa, termasuk pada perkuliahan ***Programmable Logic Controller*** (PLC) di Jurusan Teknik Elektro FT Unnes..

Metode pembelajaran mata kuliah tersebut saat ini menggunakan metode ceramah dan demonstrasi, penugasan, diskusi serta praktikum di laboratorium. Hasil yang dicapai mahasiswa belum nampak memuaskan, karena masih dijumpai adanya mahasiswa yang mengalami hambatan dalam memahami materi perkuliahan. Praktik pembelajaran konvensional lebih cenderung menekankan pada bagaimana guru/dosen mengajar (*teacher-centered*) dari pada bagaimana siswa/mahasiswa belajar (*student-centered*), dan secara keseluruhan hasilnya dapat dimaklumi yang ternyata tidak banyak memberikan kontribusi bagi peningkatan mutu proses dan hasil pembelajaran. Untuk merubah kebiasaan praktik pembelajaran dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran yang berpusat kepada siswa/mahasiswa memang tidak mudah. Adanya keterbatasan peralatan, penggunaan sistem simulasi tampaknya dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif guna mendorong terjadinya perubahan dalam praktik pembelajaran menuju ke arah yang lebih baik dan efektif, khususnya persiapan kegiatan praktikum di laboratorium.

Mata kuliah PLC merupakan bagian dari kurikulum prodi Teknik Elektro D3 maupun pada prodi Pendidikan Teknik Elektro S1 di jurusan Teknik Elektro FT Unnes. Pada pelaksanaan pengajaran mata kuliah PLC yang akan dilakukan diharapkan memperhatikan target-target yang telah ditentukan dalam GBPP dengan penjabaran-penjabaran lebih lanjut yang diserahkan kepada dosen pengampu mata kuliah, sehingga proses belajar mengajar (PBM) dapat dilaksanakan dengan baik. Pengalaman dalam mengajar selama ini dan pra survey yang telah dilakukan dilapangan ditemukan kurangnya motivasi dan semangat belajar mahasiswa terhadap perkuliahan PLC, sehingga hasil yang dicapai mahasiswa belum nampak memuaskan. Berdasarkan kondisi di atas, dirasa perlu adanya upaya pengembangan berbagai cara agar terjadi peningkatan pemahaman mahasiswa, sehingga tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai lebih optimal.

Berdasarkan uraian di atas dan adanya beberapa keterbatasan yang ada, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana mewujudkan rancang bangun modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC sebagai media belajar pada mata kuliah PLC? Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun/membuat modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC yang akan digunakan sebagai salah satu media / sumber belajar pada perkuliahan PLC di lingkungan jurusan Teknik Elektro FT UNNES.

## **METODE**

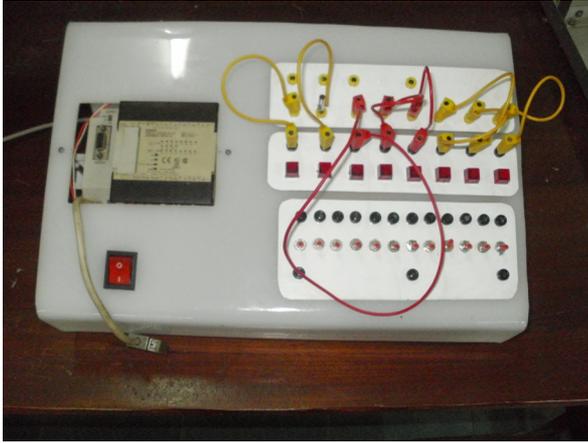
Penelitian ini merupakan jenis penelitian laboratoris, dimana aktifitas laboratorisnya dilakukan pada saat dilakukan pembuatan modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC yang sudah direncanakan, kemudian dilakukan pengujian. Sedangkan pengujian dilakukan setelah unit tersebut selesai dibuat. Desain penelitian eksperimen yang dipilih adalah “one shot case study” sedangkan hasilnya dilakukan uji coba pada sejawat dan mahasiswa pengguna.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Elektro FT UNNES pada bulan Agustus sampai Nopember tahun 2012. Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diajukan dan tujuan penelitian, maka untuk menjaring data yang diperlukan dalam penelitian ini dengan mengadakan eksperimen di laboraotium

Data hasil penelitan yang telah diperoleh melalui pengujian alat dan pengujian dari sejawat dan pengguna, selanjutnya dipaparkan secara kualitatif dan deskriptif. Pihak yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah: Tim Dosen mata kuliah PLC Jurusan Teknik Elektro, FT Universitas Negeri Semarang (UNNES). Teknisi dan Laboran yang mengelola lab. komputer dan lab. PLC & Kendali Jurusan Teknik Elektro FT UNNES. Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro FT UNNES.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bentuk modul yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar di bawah. Sedangkan pengujiannya dapat dilihat pada uraian selanjutnya.



**Gambar 1. Modul PLC**

Pengujian alat dilakukan dengan membuat program-program sebagai berikut :

**Kasus 1**

Dirancang lampu kabik pada sebuah mobil akan tetap menyala jika salah satu atau lebih (disimulasikan ada 4 pintu) pintu mobil belum tertutup.

Buatlah program pengendaliannya dan simulasikan dengan PLC.

Jawab:

Masukan 0001 hingga 0004 sebagai simulasi saklar pintu yang ada pada ke empat pintu mobil sedangkan keluaran INVERS 1001 adalah lampu kabin.

Keempat saklar pintu bekerja sesuai kaidah logika AND. Apabila ada salah satu atau lebih bernilai 0 (pintu terbuka), maka keluaran 1001 akan 0, sedangkan INVERS/NOT keluaran 1001 (lampu kabin) akan 1 (menyala). Sebaliknya jika hasil logika adalah 1 (semua pintu tertutup) maka keluaran 1001 (lampu kabin) akan 0 (padam).

Program mnemonic sbb:

```
LD      0001
AND    0002
AND    0003
AND    0004
OUT NOT 1001
END
```

Alternatif lain, apabila saklar pintu mobil dianggap terbuka (0) saat pintu mobil tertutup, dan saklar tertutup (1) saat pintu mobil terbuka, maka dapat digunakan logika INVERS/NOT pada masukan-masukannya sehingga program menjadi:

```
LD NOT 0001
AND NOT 0002
```

AND NOT 0003  
AND NOT 0004  
OUT NOT 1001  
END

## Kasus 2

Satu mesin yang digerakkan oleh motor listrik dapat dioperasikan (ON/OFF) melalui 2 tempat secara bergantian. Apabila sedang dioperasikan dari salah satu tempat maka tidak dapat dioerasikan dari tempat yang lain.

Buatlah program pengaturannya serta simulasikan dengan modul PLC.

Solusi:

Inisialisasi:

Masukan 0000 : Tombol ON Posisi 1.  
Masukan 0001 (INVERS/NOT) : Tombol OFF Posisi 1.  
Masukan 0002 : Tombol ON Posisi 2.  
Masukan 0003 (INVERS/NOT) : Tombol OFF Posisi 2.  
Keluaran 1000 : motor listrik yang dikendalikan.

Agar tidak terjadi saling mempengaruhi kendali dari Posisi 1 dan 2 harus ada “interlocking”, sehingga pada satu waktu motor hanya bisa dioperasikan dari satu posisi. Untuk keperluan tersebut NC dari masing-masing tombol ON dipasangkan pada jalur kendali yang berlawanan. (NC kontak 0000 dipasang seri pada jalur kendali Posisi 2 dan NC kontak 0002 dipasang pada jalur kendali Posisi 1). Dengan demikian saat motor dioperasikan dari Posisi 1, NC 0000 membuka sehingga mencegah jalur kendali Posisi 2 untuk berfungsi, demikian pula berlaku sebaliknya.

Program mnemonicnya sebagai berikut:

LD 0000  
OR 1000  
AND NOT 0001  
AND NOT 0002  
LD 0002  
OR 1000  
AND NOT 0003  
AND NOT 0000  
OR LD

OUT 1000

END

Instruksi OR LD adalah untuk memfungsikan logika OR antara jalur kendali 1 / 2..

**Tabel 1. Hasil Angket Untuk Sejawat dan Pengguna Modul Kendali PLC**

No	Kriteria	SS	S	R	TS
1	Desain modul tampilannya menarik dan interaktif	1 (4,5%)	20 (91%)	1 (4,5%)	
2	Modul ini mudah dioperasikan		22 (100%)		
3	Petunjuk penggunaan modul dapat dipahami dengan jelas.	12 (54,5%)	10 (45,5%)		
4	Gambar-gambar terlihat jelas dan mudah dipahami.	6 (27,3%)	14 (63,6%)	2 (9,1%)	
5	Program untuk kendali dapat dijalankan dengan baik	22 (100%)			
6	Perubahan aplikasi program kendali mudah dilakukan.	22 (100%)			
7	Modul ini membantu saya menjadi lebih tahu tentang PLC.	22 (100%)			
8	Dengan modul ini saya lebih mudah mempelajari PLC.	18 (81,8%)	4 (18,2%)		

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

R : Ragu-Ragu

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

Responden: Sejumlah 22 orang terdiri dari 2 sejawat dan 20 mahasiswa pengguna.

Penelitian ini menghasilkan modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC yang sudah direncanakan, kemudian dilakukan pengujian. Sedangkan pengujian dilakukan setelah unit tersebut selesai dibuat.

Dengan merancang dan membangun/membuat modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC yang akan digunakan sebagai salah satu media pada perkuliahan PLC di lingkungan jurusan Teknik Elektro FT UNNES diharapkan dapat menunjang tercapainya pemahaman materi tentang PLC secara tuntas dan mendalam yang pada gilirannya mahasiswa merasakan manfaat yang besar dan solusi yang mantap terhadap masalah materi kuliah sehingga hasil belajarnya memuaskan.

Hasil angket yang diisi oleh responden tentang modul yang telah dibuat menyatakan bahwa 91% responden menyatakan setuju tentang pernyataan “Desain modul tampilannya menarik dan interaktif”. Pada pernyataan “Modul ini mudah dioperasikan”, 100% responden menyatakan setuju. Pada pernyataan “Petunjuk penggunaan modul dapat dipahami dengan jelas”, 54,5% responden menyatakan sangat setuju dan 45,5% menyatakan setuju. Pada pernyataan “Gambar-gambar terlihat jelas dan mudah dipahami”, 27,3% responden menyatakan sangat setuju, 63,6% setuju dan 9,1% ragu. Pada pernyataan “Program untuk kendali dapat dijalankan dengan baik”,

100% responden mengatakan sangat setuju. Demikian pula pada pernyataan “Perubahan aplikasi program kendali mudah dilakukan” dan pernyataan “Program ini membantu saya menjadi lebih tahu tentang PLC”. Sedangkan pada pernyataan “Dengan program ini saya lebih mudah mempelajari PLC”, 81,8% responden menyatakan sangat setuju.

Pada pertanyaan terbuka nomor 1; Menurut anda apa saja kelebihan dari modul ini? rangkuman jawabannya sebagai berikut: praktis, mudah dipindah-pindah. Nomor 2; Menurut anda apa saja kekurangan dari modul ini? rangkuman jawabannya sebagai berikut: Tidak ada, Input/out put PLC kurang banyak Sedangkan pada pertanyaan nomor 3; Apa saja saran dan masukkan dari anda tentang modul ini? rangkuman jawabannya sebagai berikut: Perlu diberi tutup, perlu dibuat modul yang lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa responden terkesan adanya kepraktisan, gampang dipindah, perlunya memperbanyak input dan output agar variasi program semakin banyak serta perlu adanya modul yang lebih banyak agar kegiatan praktik PLC di jurusan Teknik Elektro Unnes menjadi lebih baik.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Dapat dibuat satu unit modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC. Implementasi unit modul untuk kegiatan pendalaman teori dan kegiatan praktik pada mata kuliah PLC di lingkungan jurusan Teknik Elektro Unnes.

### **Saran**

Perlu membuat lebih banyak modul simulasi sistem kendali sederhana berbasis PLC. Perlu diperbanyak variasi PLC untuk kegiatan praktik sesuai yang ada dipasaran sehingga mahasiswa dapat memahami cara kerja maupun karakteristik berbagai macam PLC dengan baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Katsuhiko Ogata, 2002, *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan Jilid 1)*, Jakarta, Penerbit Erlangga.

Setiawan, Iwan, 2006. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Perancangan Sistem Kontrol*, Yogyakarta , Penerbit Andi