

# Modul Pratikum Kendali Otomasi Industri Dasar Berbasis PLC Outseals

**Hasan, Wawan Heyawan, and Irawan Suharto.**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak , Indonesia

email: <sup>1</sup>indra\_elka@yahoo.ac.id, <sup>2</sup>w\_heryawan@yahoo.co.id, <sup>3</sup>suharto\_irawan@yahoo.co.id

## **Abstrak**

*Kompetensi utama lulusan D-III dari program studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro adalah memiliki kemampuan dalam menggunakan, mengoperasikan dan membuat program kontrol berbasis Programmable Logic Controller (PLC). Syarat untuk mendapat kompetensi tersebut adalah tersedianya sarana modul praktikum yang presentatif, agar kemampuan mahasiswa sesuai dengan yang diharapkan. Dalam penelitian ini dibuat modul yang presentatif mudah dipahami dimengerti mahasiswa sangat dibutuhkan dalam mengembangkan kompetensi mereka. Dengan konsep sederhana dan ekonomis modul ini dapat ditiru serta dibuat mahasiswa, sehingga dapat dipelajari oleh mahasiswa baik secara perorangan atau kelompok baik dengan bimbingan ataupun tanpa bimbingan dosen. Hasil penelitian berupa modul praktikum PLC Outseals dengan berbasis perangkat controller Arduino. Dengan menggunakan bahasa pemrograman ladder, maka alur logika kontrol dapat dengan mudah dipahami. Hasil lain adalah tutorial langkah pembuatan program serta pengoperasiannya, dan job praktikum dasar. Pengaruh hasil penelitian adalah kemampuan dalam melakukan praktikum menjadi lebih baik dan beberapa tugas akhir mahasiswa menggunakan aplikasi kontroler tersebut.*

**Kata kunci :** Software, modul. Presentatif, Outseals PLC, Outseal Studio, Arduino.

## **Abstract**

*The main competence of the D-III graduates from the Electronic Engineering study program is to have the ability to use, operate and create a control program based on Programmable Logic Controller (PLC). The prerequisite for obtaining the competency is the availability of a practical practicum module facility, so that the students' abilities are in accordance with what is expected. In this research, a module that is presentative that is easily understood by students is needed to develop their competencies. With a simple and economical concept this module can be copied and made by students, so that it can be studied by students either individually or in groups either with guidance or without lecturer guidance. The results of the study are PLC Outseals practicum modules based on Arduino controller devices. By using the ladder programming language, the flow of control logic can be easily understood. Other results are tutorials on how to make programs and their operations, and basic practical work. The influence of the results of the study is the ability to do the practicum better and some final assignments of students using the controller application*

**Keywords:** Software, modules. Presentative, Outseals PLC, Outseal Studio, Arduino

## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi kontrol berbasis PLC, sudah semakin meluas disegala sector industri saat ini. Sehingga pasar kerja industri di era revolusi industri 4.0, adalah salahnya satunya menguasai teknologi kontrol industri berbasis PLC yang sudah terkoneksi berbasis web. Bahkan teknologi kontrol industri ini tidak hanya diterapkan hanya di industri proses produksi, tetapi

disegala sektor seperti smart home, kontrol dan monitoring aktifitas lalu lintas, kontrol dan monitoring penggunaan energy listrik, dan kontrol-kontrol lainnya.

Begitu besar pentingnya kemampuan menguasai teknologi kontrol berbasis PLC di dunia industri, menyebabkan institusi pendidikan tinggi vokasi seperti Politeknik yang memiliki program studi Teknikk elektronika, Teknik listrik, maupunTeknik Elektronika industri menampilkan kompetensi lulusan mereka salah satunya adalah kemampuan menguasai teknologi PLC. Untuk memiliki lulusan seperti yang diharapkan tentunya sarana pembelajaran selain presentatif juga memiliki kecukupan dalam proses pembelajaran. Dikarenakan harga per-unit PLC yang sangat mahal, rasio kecukupan antara peralatan praktikum dengan jumlah mahasiswa peserta praktikum dirasa sangat kurang sekali.

Dengan perkembangan teknologi saat ini yang berbasis mikrokontroller, khususnya teknologi controller arduino, perangkat controller PLC dapat dibuat dari pengembangan aplikasi dari arduino. Walaupun sistem arduino yang sederhana, perangkat PLC, yang dikenal dengan OUTSEALS PLC dapat dikembangkan menjadi modul praktikum PLC, untuk memenuhi kekurangan modul praktikum di laboratorium kendali otomasi industri. Sistem controller OUTSEALS PLC ini juga menggunakan bahasa yang sama dengan bahasa yang dipakai pada PLC konvensional saat ini, yaitu menggunakan bahasa pemrograman diagram tangga atau diagram ladder.

Pengenalan PLC Outseals perlu dilakukan ke mahasiswa, agar mereka dapat mengembangkan diri mereka masing-masing dalam mempelajari logika-logika PLC. Ini dikarenakan Outseals PLC, dapat mereka miliki dan dikembangkan sendiri dari sistem arduino, yang memiliki harga yang ekonomis dan dalam sistem minimum.

Untuk memiliki media atau modul praktikum PLC yang presentatif menggunakan PLC Arduino atau Outseals PLC sesuai dengan standar, maka dalam penelitian ini akan direalisasikan modul tersebut. Dengan fitur-fitur fasilitas outseals yang mirip dengan PLC, aplikasi penggunaan modul ini diharap dapat meningkatkan kemampuan logika-logika dasar mahasiswa dalam memahami logika kontrol yang real.

## 2. METODE

Prosedur atau tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini atara lain sebagai berikut :

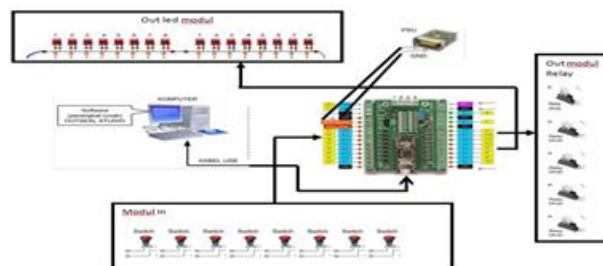
### a. Studi Literatur

Ditahap ini pencarian referensi penunjang berupa software aplikasi dari PLC Outseals yaitu Outseal Studio yang dapat dikomunikasikan dengan perangkat keras Outseals mempermudah proses penelitian. Dan penelusuran referensi penunjang berupa teori-teori yang berhubungan pendalaman PLC Outseals.

### b. Perancangan

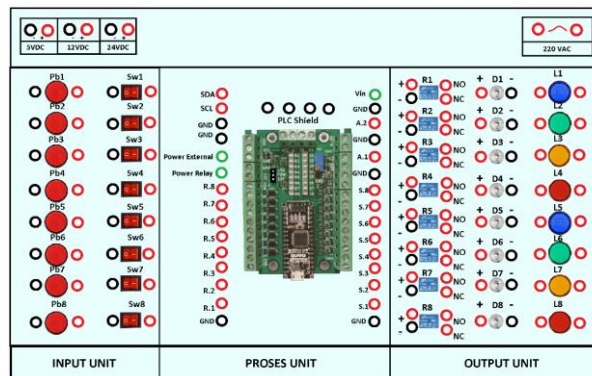
Ada 2 model perancangan yang akan dibuat:

- A. Merancang model modul praktikum baik dari dimensi, peralatan input dan output, jenis input, jenis beban output ( AC/DC), yang disesuaikan dengan spesifikasi Outseals yang digunakan dalam penelitian . Rancangan modul seperti pada gambar 1 :



Gambar 1. Rancangan modul

Sedangkan rancangan bentuk fisik modul seperti yang terlihat pada gambar 4.2. dibawah ini.



Gambar 2. Rancangan Bentuk Fisik Modul Praktikum

**c. Pembuatan, Pengujian dan Penggunaan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut :

- Pembuatan modul praktikum sesuai dengan rancangan, pembuatan instalasi terminal input dan output, dan pembuatan modul input dan output dan pembuatan job praktikum dasar.
- Pembuatan langkah kerja pengoperasian.
- Pembuatan jobshet praktikum dasar
- Pengujian komunikasi antara software dan hardware
- Pengujian jobshet praktikum
- Penggunaan modul dalam kegiatan praktikum sistem kendali 1 sebagai media, untuk melihat efektifitas dan pengaruhnya dalam kegiatan praktikum.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Modul Praktikum PLC Outseal**

Bentuk fisik dari modul praktikum PLC dasar berbasis outseal seperti yang terlihat pada gambar 2, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1 unit perangkat OUTSEAL 16 I/O, 2 input Analog (tegangan dan arus)
- Perangkat input : 8 push button, 8 saklar, potensiometer
- Perangkat output : 8 LED, 8 relay DC 12 V, 2 Motor DC 12 V, 4 lampu AC/ 0.25 V/220 V



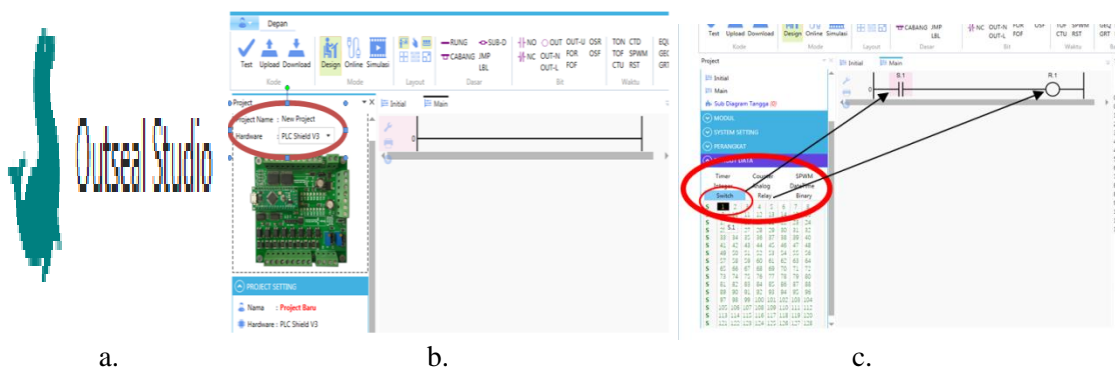
Gambar 3. Bentuk Fisik Modul Praktikum

Modul praktikum yang dibuat dapat menggunakan variasi tegangan input DC dari 5 V, 12 V dan 24 V, yang sudah disediakan lewat terminal power supply. Untuk Output selain menggunakan beban DC, juga dapat menggerakkan beban AC berupa lampu AC, dengan bantuan driver dari relay DC 12 V.

**b. Tutorial Pengoperasian Outseal**

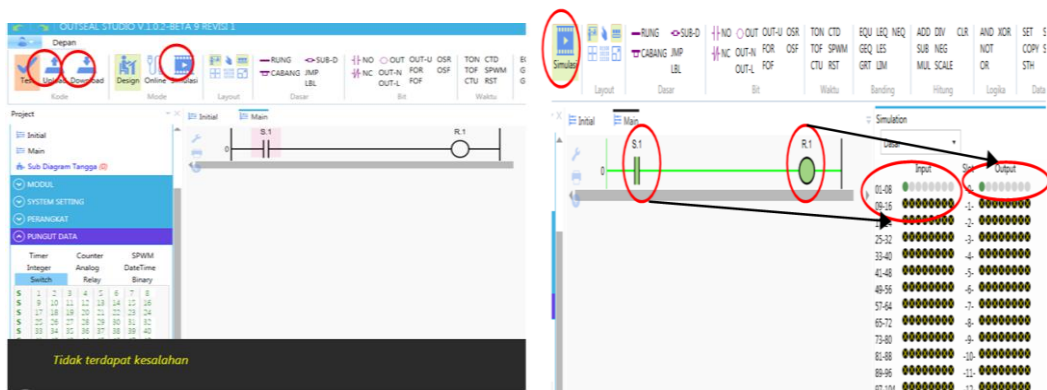
Langkah-langkah pengoperasian menggunakan software Outseal Studio adalah sebagai berikut:

- Click Icon software Outseal Studio pada deskstop seperti pada gambar 4 a.
- Muncul menu seperti gambar 4 b, tulis nama proyek dan pilih jenis PLC Outseal yang digunakan seperti pada gambar yang dilingkari.
- Setelah nama proyek dan perangkat diatur, maka program dasar sudah siap dibuat, dengan mendrop menu atas, seperti NO, NC, OUT dan perintah lainnya pada menu, bit, waktu, banding, hitung, logika, data, control, dan menu lainnya. Data yang digunakan dalam keperluan kontrol, dilihat dimenu proyek pada menu pungut data. Ada 9 jenis data yang dapat digunakan sesuai dengan perintahnya. S= switch untuk input, R = Relay untuk output, Timer untuk pewaktu, counter untuk penghitung, analog untuk masukan analog dan data-data lainnya. Untuk program dasar seperti pada gambar 4.c.



Gambar 4. a. Icon software Outseal Studio b. Penulisan Nama Proyek dan Pemilihan Hardware c. Pembuatan Program Dasar

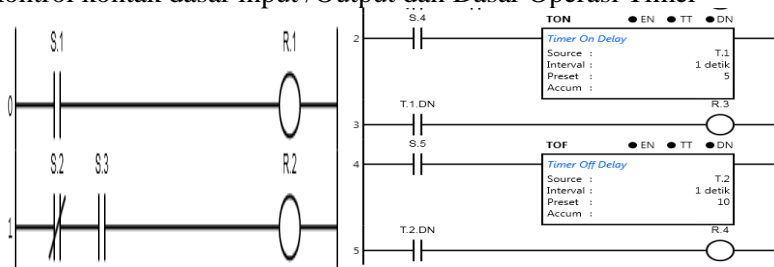
- Click menu tes untuk melihat apakah program sudah benar dibuat, jika sudah benar akan muncul tulisan ‘tidak terdapat kesalahan’ seperti pada gambar 5 a. Lanjutkan dengan men-click Upload untuk memasukan data program ke perangkat outseal dan click online untuk melihat proses aliran sinyal.
- Untuk melihat proses kontrol secara off-line, maka click simulasi, dan click switch virtual, serta lihat hasil aliran kontrol di output virtualnya, seperti pada gambar 5.b.



Gambar 5 a. Tes Program, Upload dan Online b. Simulasi Program Outseal

**c. Modul JobSheet Praktikum Dasar**  
**Job 1. Pengalamatan dan Kontak Dasar**

Diagram Kontrol kontak dasar input /Output dan Dasar Operasi Timer



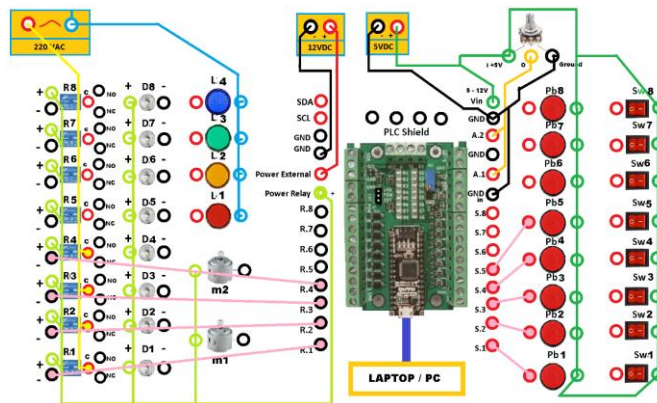
a.

b.

Gambar 6. a. Diagram Ladder Pengalamatan I/O outseal Dasar, b. Diagram Ladder Kontrol Timer Dasar

Untuk Rung1. Alamat S = Swich sebagai input dan R = Relay sebagai koil output, S1 = kontak dengan S1 ( NO), R1 = Koil dengan alamat R1  
 Sedang Rung 2. S2 kondisi NC dan S3 kondisi NO dan R2 alamat koil.  
 S1 , ON maka R1; ON, dan sebaliknya S2 : OFF, S3; ON; maka R2; ON

**Wirring I/O Praktikum Dasar**



Gambar 7. Wirring I/O Praktikum Dasar

- Data Hasil Praktikum  
 Jika S.5 on maka R.4 on Timer on

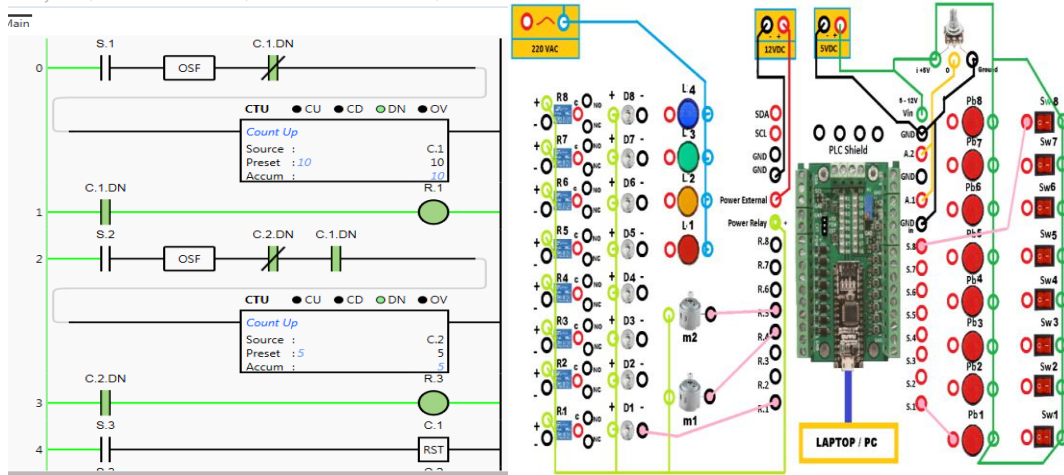


Input	Status	Ton(5s)	Toff(10s)	Output			
				R.1	R.2	R.3	R.4
S.1	1	-	-	1	0	0	0
	0	-	-	0	0	0	0
S.2	1	-	-	0	0	0	0
	0	-	-	0	0	0	0
S.3	1	-	-	0	1	0	0
	0	-	-	0	0	0	0
S.4	1	1	-	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0
S.5	1	0	1	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 8. a. Wirring Hasil Praktikum Kontak Timer, b. Tabel Hasil Praktikum Job 1

## Job 2. Counter Dasar

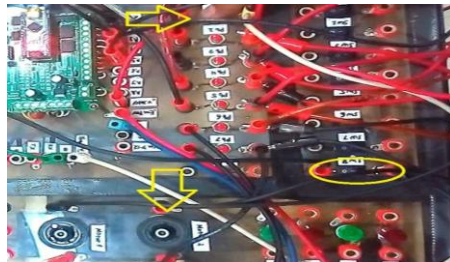
### Diagram kontrol counter Up dan Diagram Pengawatan I/O



Gambar 9. Operasi Counter UP

Operasi menghidupkan lampu 1 dengan menekan 10 kali tombol 1, lampu 2 dengan menekan 5 kali tombol 2, lampu 1 tidak akan ON jika lampu 1 belum ON, tombol 3 berfungsi untuk mereset preset nilai dari counter 1 dan 2.

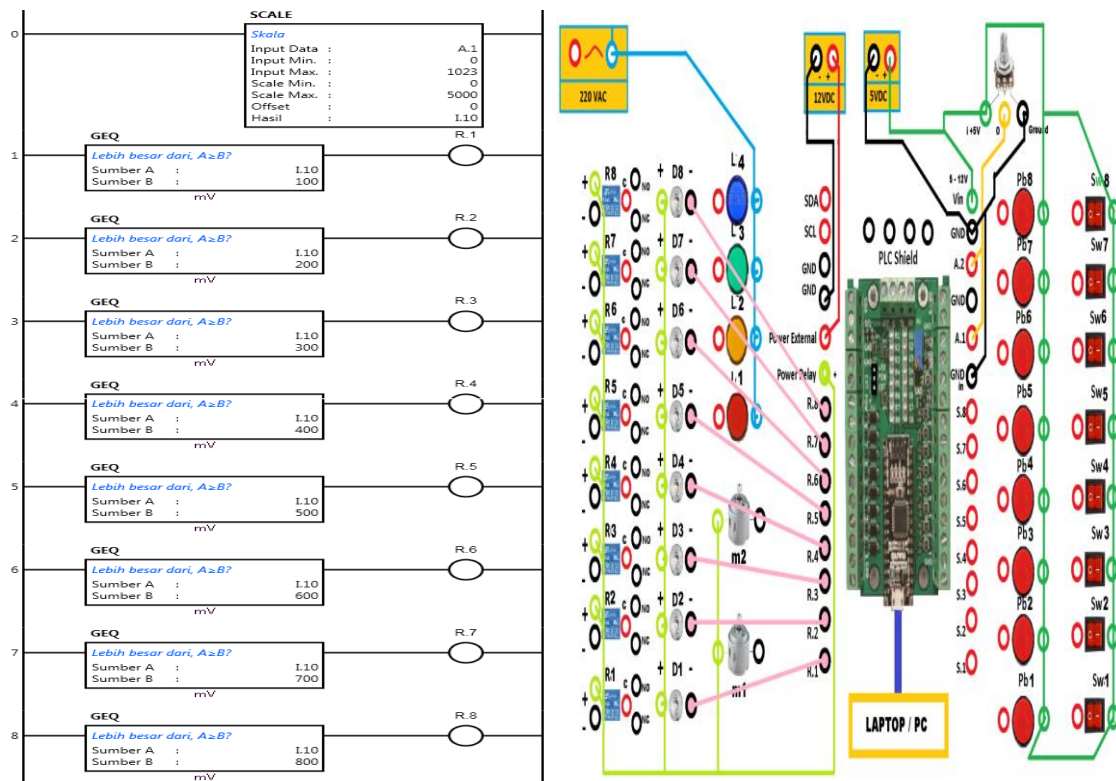
### Hasil Praktikum kontak dasar



Gambar 10. Indikator Output berupa motor DC 12 V

## Job 3. Pembacaan data Analog

Diagram Kontrol Pembacaan Data Analog Menggunakan Perintah Pembandingan Dan Wiring Input dan Output



Gambar 11. Diagram Pembacaan Analog

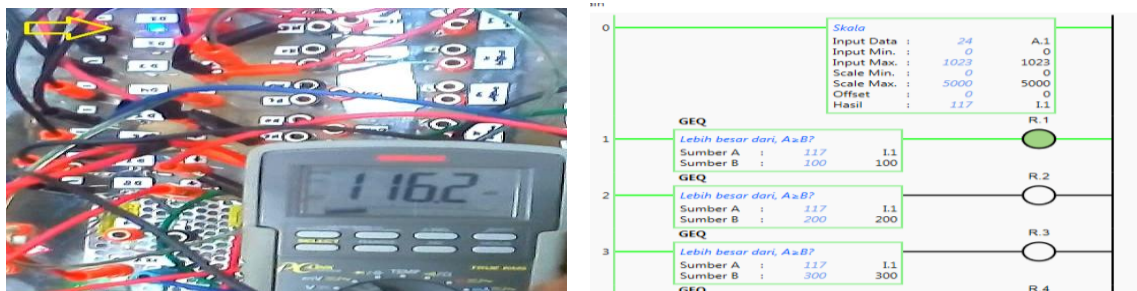
**Deskripsi Kontrol.**

Tegangan input dari 0 – 5 V diinputkan ke Terminal analog A1, yang diskalakan menjadi data interger dari 0 – 5000. 1 Volt input sebanding dengan 1000 nilai interger.

- Lampu 1 ON, jika nilai interger input  $\geq 100$
- Lampu 2 ON, jika nilai interger input  $\geq 200$
- Lampu 3 ON, jika nilai interger input  $\geq 300$
- Lampu 4 ON, jika nilai interger input  $\geq 400$
- Lampu 5 ON, jika nilai interger input  $\geq 500$
- Lampu 6 ON, jika nilai interger input  $\geq 600$
- Lampu 7 ON, jika nilai interger input  $\geq 700$
- Lampu 8 ON, jika nilai interger input  $\geq 800$

**Hasil Pengukuran**

- Input lebih besar atau sama dengan 100mV dan D1 hidup, setara dengan interger bernilai 100



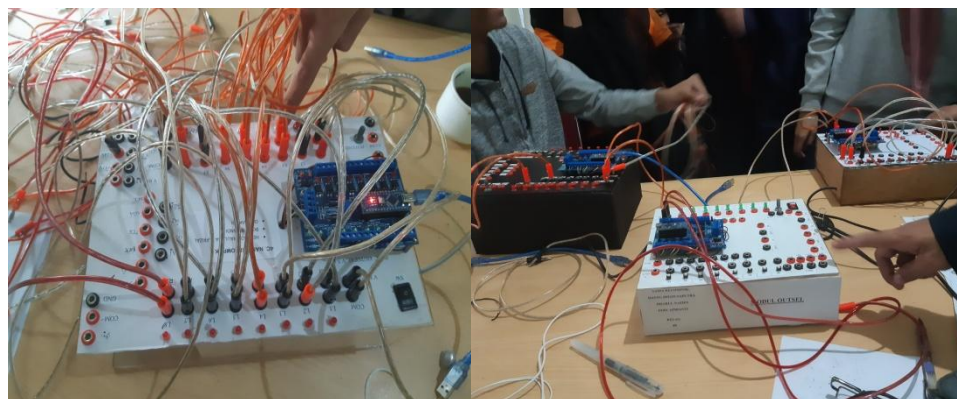
Gambar 11. Hasil Pengukuran dan tampilan program Lampu 1

- Input lebih dari 800mV dan L1-L8 ON



Gambar 12. Hasil Pengukuran dan tampilan program Lampu 1 sampai L8 ON

Dari pemaparan hasil penelitian di atas bahwa modul yang dibuat dapat beroperasi seperti yang direncanakan. Penerapan sebagai modul praktikum dan alat peraga menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki ketertarikan dengan kontrol PLC berbasis outseal. Hal ini ditunjukkan dengan lebih dari 8 judul proposal yang diajukan, menggunakan outseal sebagai instrument kontrolnya. Kegiatan peragaan dan pengawatan I/O PLC outseal ditunjukkan pada gambar 11. Dalam realisasi kegiatan penelitian ini juga telah dihasilkan 6 modul praktikum skala kecil untuk modul tambahan praktikum.



Gambar 11. Kegiatan Praktikum menggunakan Outseal

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil akhir penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan Outseal sebagai modul praktikum otomasi industri adalah salah satu alternative untuk dalam pengembangan kemampuan logika mahasiswa dibidang instrumentasi industri berbasis PLC, karena semua hampir seluruh fitur yang ada di PLC standar ada pada outseal, dengan bahasa pemrograman yang sama.
2. Dengan harga yang lebih ekonomis dibandingkan dengan PLC standar yang memiliki harga jauh lebih mahal, modul ini dapat dengan mudah diperbanyak, sehingga rasio dari antara modul praktikum dengan mahasiswa dapat berimbang.
3. Peningkatan kemampuan mahasiswa dalam membuat program kontrol menjadi lebih baik, karena akses software yang open source dan instrument dapat dimiliki dengan harga yang terjangkau, sehingga beberapa mahasiswa sudah memiliki, dan dapat berlatih secara pribadi.



## Saran

1. Pengembangan penelitian modul praktikum outseal menggunakan HMI, Android dan WEB, pada level PLC tingkat ADVANCE untuk meningkatkan kemampuan dosen dan mahasiswa.
2. Penggunaan modul realy standar pada output sangat mempengaruhi keamanan sistem outseal, saat menggunakan beban ouput DC yang berarus besar, maupun beban AC

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung proses kegiatan penelitian ini. Karena keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari dukungan pendanaan dari PNBPN Jurusan Teknik Elektro dan ijin dari pihak laboratorium teknik Elektro, khususnya kepala laboratorium Teknik Elektronika. Juga terima kasih kepada semua team peneliti dan mahasiswa yang sudah berkontribusi dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk peningkatan kemampuan dosen dan mahasiswa dibidang otomasi industri, dan menghasilkan lulusan teknik elektro menjadi lebih baik

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonym, Mengenal Outseal PLC, <http://www.outseal.com/web/produk>, 2017 (On Line).
- [2] Anonym, PLC Karya Anak Bangsa, <http://outseal.blogspot.com/2017/12/plc-karya-anak-bangsa.html>, 2017, (On Line)
- [3] Bahtiar A, Buku Instruksi Outseal PLC 1.0.1, <http://www.outseal.com/>, 2017, (On Line)
- [4] Eko Saputro Lukito , Pengembangan Media Pembelajaran PLC (Programmable Logic Controller) Studi Kasus Aplikasi Sorting Machine Pada Mata Kuliah PLC di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Prosiding (UNY), Yogyakarta, 2018. [5] XLSEMI, "Datasheet Buck DC to DC XL4013," pp. 1–10.
- [5] Ide Ayu Astuti, Pengembangan Simulasi Programmable Logic Controller Berbasis Pembelajaran Mobile Di Sekolah Menengah Kejuruan, Prosiding (UNY), Yogyakarta, 2017.
- [6] Iwan Setiawan, Programmable Logic Controller Dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol, CV. Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 2016
- [7] Muhammad Taufiq, Pengembangan Modul Pembelajaran Operasi Dasar PLC dan Pemrograman PLC dengan Teknik Sequensial Berbasis Masalah di SMK N 2 Depok, Prosiding (UNJ). Yogyakarta, 2016.