

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM PLC OMRON CP1E UNTUK MENUNJANG MATA KULIAH INSTRUMEN DAN KENDALI DI JURUSAN TEKNIK MESIN UNESA

Emilda Dini Pratiwi

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: emilda.17050524029@mhs.unesa.ac.id

Wahyu Dwi Kurniawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: wahyukurniawan@unesa.ac.id

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi di industri semakin tinggi dan beragam. Salah satu teknologi kontrol yang digunakan di industri adalah *Programmable Logic Controller* (PLC). Media pembelajaran tentang PLC dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa untuk mempelajari teknologi kontrol. Namun, untuk pembelajaran praktikum sistem kontrol menggunakan PLC Omron CP1E belum memiliki modul praktikum yang disertai dengan langkah kerja. Sehingga, mahasiswa kesulitan dalam melakukan praktik simulasi dengan *trainer* PLC Omron CP1E. Tujuan penelitian ini guna menghasilkan modul praktikum PLC Omron CP1E yang layak, mengetahui respon dosen dan mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan, serta hambatan dan solusi dalam proses pembelajaran menggunakan modul. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kelayakan modul dan respon pengguna modul adalah angket. Hasil dari penelitian ini adalah kelayakan modul dari ahli materi sebesar 3,75 termasuk kategori sangat layak, dari ahli bahasa sebesar 3,25 termasuk dalam kategori layak, dan dari ahli desain sebesar 3,45 termasuk dalam kategori sangat layak. Apabila dirata-rata mendapatkan nilai sebesar 3,48 termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil rata-rata respon mahasiswa terhadap penggunaan modul praktikum PLC Omron CP1E didapatkan nilai sebesar 3,72 termasuk dalam kategori sangat baik. Kemudian, hasil rata-rata respon dosen terhadap penggunaan modul praktikum PLC Omron CP1E didapatkan nilai sebesar 3,36 termasuk dalam kategori sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa modul praktikum PLC OMRON CP1E dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk menunjang mata kuliah Instrumen dan Kendali.

Kata Kunci: Modul Praktikum, Model Pengembangan ADDIE, PLC Omron CP1E.

Abstract

The rapid development of technology in the industry is getting higher and more diverse. One of the control technologies used in industry is the Programmable Logic Controller (PLC). Learning media about PLC can make it easy for students to learn control technology. However, for control system practicum learning using PLC Omron CP1E does not have a practicum module that is accompanied by work steps. So, students have difficulty doing simulation practice with the PLC Omron CP1E trainer. The purpose of this research is to produce a feasible PLC Omron CP1E practicum module, to find out the responses of lecturers and students to the developed modules, as well as obstacles and solutions in the learning process using modules. This study uses the ADDIE development model which consists of 5 stages, namely: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The instrument used to measure module feasibility and module user responses is a questionnaire. The result of this research is that the feasibility of the module from the material expert is 3.75 in the very feasible category, from the linguist of 3.25 is in the proper category, and from the design expert it is 3.45 which is in the very feasible category. If the average score is 3.48, it is in the very feasible category. The results of the average student response to the use of the PLC Omron CP1E practicum module obtained a value of 3.72, including in the very good category. Then, the results of the average response of the lecturers to the use of the PLC Omron CP1E practicum module obtained a value of 3.36, including in the very good category. Therefore, it can be concluded that the PLC OMRON CP1E practicum module can be used as teaching material to support the Instrument and Control course.

Keywords: Practicum Module, ADDIE Development Model, PLC Omron CP1E.

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi di industri semakin tinggi dan beragam. Banyak industri yang memanfaatkan teknologi canggih untuk memenuhi kebutuhan perusahaan seperti, kebutuhan sistem kendali, keselamatan para pekerja, keamanan dan kualitas produk. Bagi industri, penggunaan teknologi mampu mempermudah pekerjaan dan meningkatkan hasil produksi, karena mesin-mesin atau alat-alat otomatis yang digunakan mampu bekerja dengan efektif dan efisien. Salah satu teknologi kontrol yang digunakan di industri adalah *Programmable Logic Controller (PLC)*.

Mengingat banyak industri yang telah menggunakan teknologi kontrol dalam setiap aktivitas produksinya. Jurusan Teknik Mesin FT UNESA sebagai salah satu Lembaga Pendidikan Tinggi yang mengemban amanah untuk mencetak lulusan yang kompeten. Dalam hal ini, pokok bahasan PLC dipelajari pada mata kuliah Instrumen dan Kendali. Selama ini masih menggunakan PLC Omron tipe lama CP1H. Seiring perkembangannya maka telah hadir PLC Omron CP1E sebagai generasi terbaru.

Media pembelajaran tentang PLC dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa untuk mempelajari perkembangan teknologi kontrol di industri. Dengan adanya media pembelajaran tersebut, mahasiswa dapat melakukan simulasi, sehingga teori dan konsep yang sudah didapatkan melalui dosen dapat dipahami dengan baik. *Trainer PLC Omron CP1E* merupakan suatu modul simulator yang mampu mensimulasikan sistem kerja dari proses kerja suatu sistem. Jurusan Teknik Mesin FT UNESA memiliki beberapa *trainer kit PLC Omron CP1E* yang berada di Laboratorium Mekatronika Gedung A9 lantai 4. Akan tetapi, untuk pembelajaran praktikum sistem kontrol menggunakan PLC Omron CP1E belum memiliki modul praktikum yang disertai dengan langkah kerja. Sehingga, mahasiswa kesulitan dalam melakukan praktik simulasi dengan *trainer PLC Omron CP1E*. Pembelajaran menggunakan modul akan menjadikan pembelajaran lebih efisien, efektif dan relevan (Wena, 2009)

Berdasarkan hasil penelitian dari Susi Tri Umaroh pada tahun 2019 yang berjudul “Pengembangan Modul *Smoke Opacity Meter Tecnomotor* Tipe G-820 Untuk Menunjang Mata Kuliah Analisa Performa Mesin Pada Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin FT UNESA” bahwa persentase hasil kelayakan modul sebesar 87,68% termasuk kategori sangat layak. Respon mahasiswa terhadap penggunaan modul mendapatkan hasil sebesar 86,04% termasuk kategori sangat baik dan respon dosen terhadap penggunaan modul mendapatkan persentase sebesar 91,97% termasuk kategori sangat baik.

Berdasarkan uraian di atas, maka dibutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat menunjang praktikum mahasiswa pada mata kuliah Instrumen dan Kendali yaitu modul praktikum sehingga pada penelitian ini, penulis mengambil judul “Pengembangan Modul Praktikum PLC OMRON CP1E untuk Menunjang Mata Kuliah Instrumen dan Kendali di Jurusan Teknik Mesin UNESA”. Pada modul praktikum tersebut menggunakan aplikasi *CX-Programmer Version 9.5* untuk memaksimalkan pemahaman dan kemampuan mahasiswa terhadap materi praktikum yang diberikan.

Harapan dari hasil penelitian ini modul yang dikembangkan dapat mempermudah mahasiswa dalam melaksanakan praktik secara mandiri dan dosen menjadi lebih mudah dalam menjelaskan prosedur praktik.

Rumusan Masalah

Merujuk pada identifikasi masalah di atas, rumusan masalah yang dapat dituliskan pada penelitian ini adalah:

- Bagaimana kelayakan modul praktikum PLC Omron CP1E pada mata kuliah Instrumen dan Kendali di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya?
- Bagaimana respon pengguna modul praktikum PLC Omron CP1E menggunakan aplikasi *CX-Programmer Version 9.5* pada mata kuliah Instrumen dan Kendali?
- Apakah modul praktikum PLC Omron CP1E dapat diterapkan dalam pembelajaran mata kuliah Instrumen dan Kendali?
- Bagaimana hambatan-hambatan dan solusi pada pembelajaran menggunakan modul praktikum PLC Omron CP1E pada mata kuliah Instrumen dan Kendali?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mendeskripsikan kelayakan modul praktikum PLC Omron CP1E sebagai penunjang mata kuliah Instrumen dan Kendali di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.
- Untuk mendeskripsikan respon pengguna modul praktikum PLC Omron CP1E menggunakan aplikasi *CX-Programmer Version 9.5*.
- Untuk mengetahui modul praktikum PLC Omron CP1E dapat diterapkan dalam pembelajaran mata kuliah Instrumen dan Kendali.
- Untuk mendeskripsikan hambatan-hambatan dan solusi pada pembelajaran menggunakan modul praktikum PLC Omron CP1E pada mata kuliah Instrumen dan Kendali.

Manfaat Penelitian

Manfaat pengembangan Modul Praktikum PLC Omron CP1E, antara lain:

- Mendapatkan tambahan ilmu pengetahuan tentang kontrol PLC Omron CP1E dan pengalaman tentang proses pembuatan media pembelajaran berupa modul yang layak.
- Tersedianya modul praktikum PLC Omron CP1E untuk mata kuliah Instrumen dan Kendali yang mampu memudahkan dosen dalam mengajar praktikum PLC Omron CP1E.
- Dengan adanya modul praktikum, mahasiswa dapat memahami dan menyimulasikan PLC Omron CP1E menggunakan aplikasi CX-Programmer Version 9.5 secara mandiri.
- Menambah modul praktikum sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Instrumen dan Kendali.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan modul menggunakan model pengembangan ADDIE, yaitu: 1) analisis (*analysis*), 2) desain (*design*), 3) pengembangan (*development*), 4) penerapan (*implementation*), 5) evaluasi (*evaluation*).

Lokasi dan Waktu Penelitian

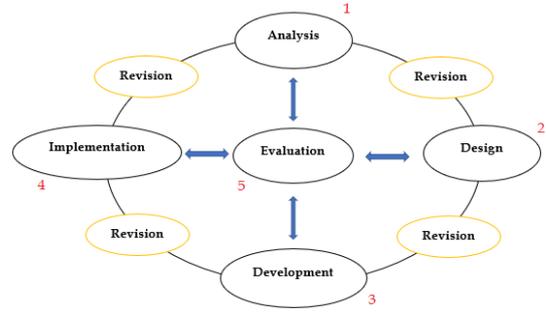
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekatronika Jurusan Teknik Mesin FT UNESA pada semester gasal tahun ajaran 2020/2021.

Subjek dan Objek Penelitian

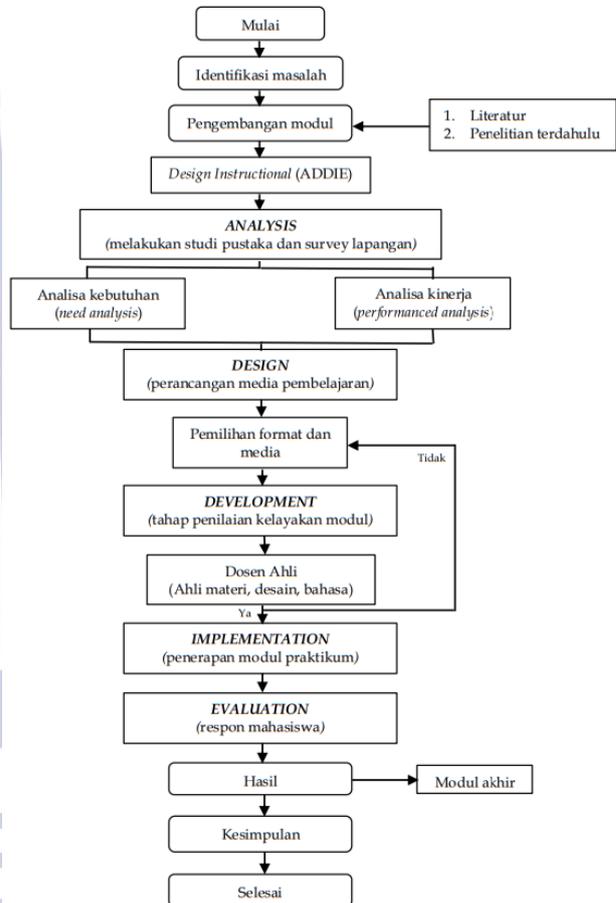
Subjek penelitian ini adalah mahasiswa yang memprogram mata kuliah Instrumen dan Kendali pada semester gasal tahun ajaran 2020/2021. Kemudian, objek penelitian yang digunakan adalah modul praktikum PLC Omron CP1E untuk menunjang mata kuliah Instrumen dan Kendali.

Rancangan Penelitian

Penelitian dan pengembangan modul praktikum PLC Omron CP1E menggunakan model Robert Maribe Branch (Sugiyono, 2015) yang mengembangkan *instructional design* (desain pembelajaran) dengan pendekatan ADDIE.



Gambar 1. Skema Model Pengembangan ADDIE
Sumber: Sugiyono (2015:38)



Gambar 2. Diagram Alur Pengembangan Modul Praktikum

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam riset ini dilaksanakan dengan menggunakan angket kelayakan modul, angket respon dosen dan mahasiswa serta lembar observasi.

- Angket kelayakan modul, sebelum digunakan, modul dinilai kelayakan terlebih dahulu oleh dosen ahli. Uji kelayakan modul ini dilakukan oleh 3 dosen ahli materi, 3 dosen ahli bahasa, dan 3 dosen ahli desain.
- Angket respon dosen dan mahasiswa, berisi sejumlah pertanyaan yang mengungkapkan sikap dan pendapat tentang modul praktikum PLC Omron CP1E pada mata kuliah Instrumen dan Kendali. Pengisian angket ini dilakukan setelah mahasiswa dan dosen selesai

praktikum menggunakan modul. Hasil dari angket respon dosen dan mahasiswa ini digunakan sebagai indikator penilaian efektivitas modul praktikum PLC Omron CP1E.

- Lembar Observasi mahasiswa, digunakan peneliti untuk menilai kegiatan mahasiswa selama praktikum berlangsung. Mulai dari persiapan praktik hingga selesai. Hasil dari observasi ini digunakan untuk mengetahui apakah modul dapat diterapkan dalam pembelajaran pada mata kuliah Instrumen dan Kendali. Selain itu, juga untuk mengetahui hambatan-hambatan selama praktikum menggunakan modul praktikum PLC Omron CP1E.

Teknik Analisis Data

Analisis Data Angket Kelayakan Modul

Modul yang telah dinilai kelayakannya oleh dosen ahli menggunakan angket akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Penilaian yang akan dilakukan berupa gambaran terhadap modul praktikum PLC Omron CP1E. Nilai dari skor kelayakan modul akan dihitung secara keseluruhan. Aturan skor penilaian kelayakan modul yang terdiri dari kelayakan materi, kelayakan bahasa dan kelayakan desain mengikuti skala penilaian pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Ketentuan Skor Kelayakan Modul

Kriteria	Skor
Tidak Layak	1
Kurang Layak	2
Layak	3
Sangat Layak	4

Sumber: Widyoko, 2015

Selanjutnya, akan dihitung rata-rata penilaian kelayakan modul berdasarkan hasil dari skor kelayakan. Hasil perolehan nilai rata-rata kelayakan modul dapat diinterpretasikan kelayakannya seperti pada tabel kriteria kelayakan modul sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Kelayakan Modul

Interval	Kriteria
1,00 – 1,75	Tidak Layak
>1,75 – 2,5	Kurang Layak
>2,5 – 3,25	Layak
>3,25 – 4,00	Sangat Layak

Sumber: Widyoko, 2015

Analisis Data Angket Respon Mahasiswa dan Dosen

Angket respon mahasiswa dan dosen terhadap penggunaan modul praktikum PLC Omron CP1E diberikan saat uji coba terbatas. Hasil perolehan data angket respon mahasiswa dan dosen dianalisis seperti pada analisis angket kelayakan modul yaitu menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Kemudian, hasil dari perhitungan angket respon pada pelaksanaan uji coba terbatas praktikum menggunakan modul PLC Omron

CP1E, diinterpretasikan ke dalam kriteria kelayakan modul.

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Respon Mahasiswa dan Dosen

Interval	Kriteria
1,00 – 1,75	Tidak Layak
>1,75 – 2,5	Kurang Layak
>2,5 – 3,25	Layak
>3,25 – 4,00	Sangat Layak

Sumber: Widyoko, 2015

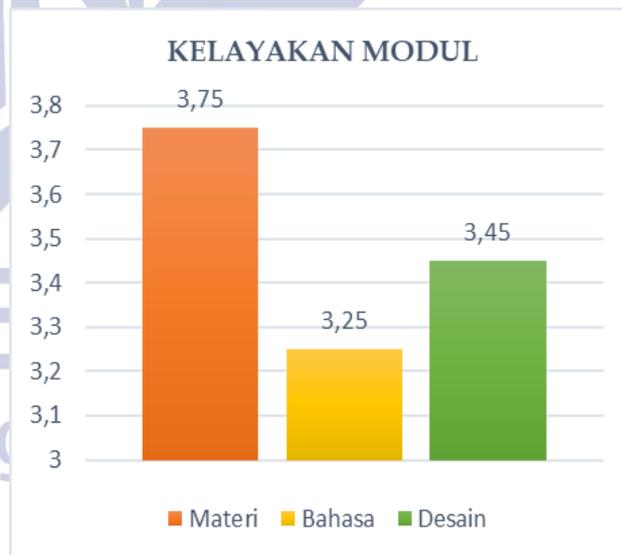
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan Modul

Kelayakan modul praktikum PLC Omron CP1E didapatkan dari hasil penilaian dosen ahli dalam aspek materi, bahasa, serta desain.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Penilaian Kelayakan Modul

NO	Aspek	Kelayakan	Keterangan
1	Materi	3,75	Sangat Layak
2	Bahasa	3,25	Layak
3	Desain	3,45	Sangat Layak
Jumlah		10,45	
Rata-rata		3,48	Sangat Layak

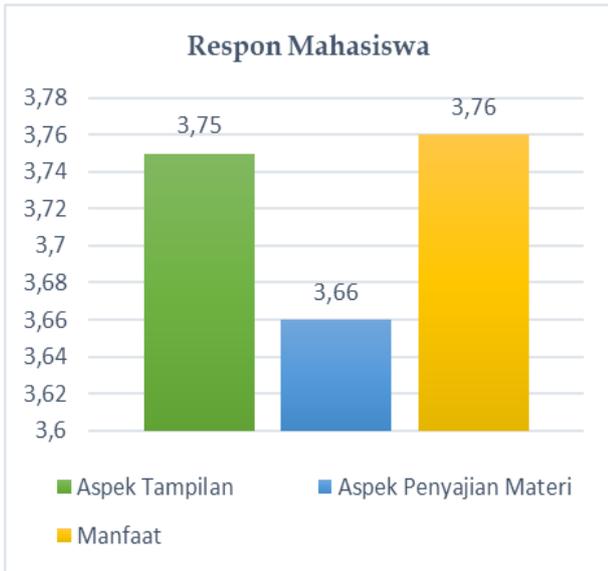


Gambar 3. Diagram Penilaian Kelayakan Modul

Respon Mahasiswa dan Dosen

Respon Mahasiswa

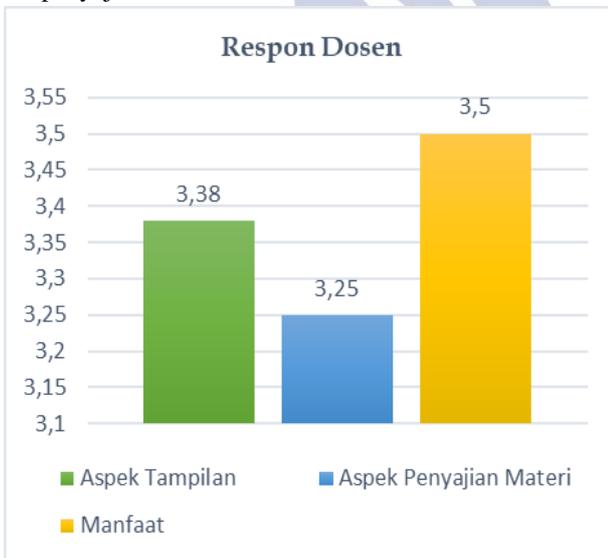
Hasil respon mahasiswa didapatkan melalui angket yang terdiri dari 3 aspek yaitu, aspek tampilan, aspek penyajian materi dan manfaat.



Gambar 4. Diagram Respon Mahasiswa

- Respon Dosen

Hasil respon dosen didapatkan melalui angket yang terdiri dari 3 aspek yaitu, aspek tampilan, aspek penyajian materi dan manfaat.



Gambar 5. Diagram Respon Dosen

Penerapan Modul Praktikum PLC OMRON CP1E dalam Pembelajaran Mata Kuliah Instrumen dan Kendali

Meninjau dari hasil perhitungan penilaian kelayakan oleh dosen ahli, modul praktikum PLC Omron CP1E yang dikembangkan dikatakan sangat layak. Hasil respon mahasiswa dan dosen termasuk dalam kategori sangat baik. Maka, dapat dinyatakan bahwa modul praktikum PLC Omron CP1E dapat digunakan sebagai pedoman mahasiswa dan dosen dalam praktikum PLC Omron CP1E pada mata kuliah Instrumen dan Kendali.

Hambatan-hambatan dan Solusi pada Pembelajaran Menggunakan Modul

Tabel 5. Hambatan dan Solusi Pembelajaran Menggunakan Modul PLC Omron CP1E

No	Hambatan	Solusi
1	Karena pembelajaran selama pandemi dalam jaringan, maka peneliti tidak dapat mengecek laptop mahasiswa. Oleh sebab itu, terdapat 2 laptop mahasiswa yang tidak kompatibel dengan aplikasi <i>CX-Programmer</i>	Menggunakan komputer yang ada di laboratorium mekatronika
2	Kabel positif dan negatif pada PLC kurang dan banyak yang putus	Disediakan kabel tambahan dan kabel yang putus disolder
3	Mahasiswa khawatir akan terjadi korsleting pada trainer PLC Omron CP1E sehingga belum berani melakukan praktik secara mandiri (meminta dampingan dosen)	Memberikan pengarahan kepada mahasiswa bahwa trainer yang digunakan aman dan trainer tidak akan bekerja jika program salah.

PENUTUP

Simpulan

Simpulan yang dapat di ambil dari penelitian ini berdasarkan hasil riset dan pembahasan adalah sebagai berikut:

- Kelayakan modul praktikum PLC Omron CP1E pada mata kuliah Instrumen dan Kendali yang dikembangkan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,48 termasuk dalam kategori sangat layak.
- Hasil respon mahasiswa mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,72 termasuk dalam kategori sangat baik. Kemudian, hasil rata-rata respon dosen mendapatkan nilai sebesar 3,36 termasuk dalam kategori sangat baik.
- Modul praktikum PLC Omron CP1E dapat diterapkan dalam pembelajaran mata kuliah Instrumen dan Kendali.
- Berdasarkan hasil observasi, terdapat beberapa hambatan yang ditemukan saat modul praktikum PLC Omron CP1E digunakan, yaitu: (1) Karena pembelajaran selama pandemi dalam jaringan, maka peneliti tidak dapat mengecek laptop mahasiswa. Oleh sebab itu, terdapat 2 laptop mahasiswa yang tidak kompatibel dengan aplikasi *CX-Programmer*, (2) Kabel positif dan negatif pada PLC kurang dan banyak yang putus, dan (3) Mahasiswa khawatir akan terjadi

korsleting pada trainer PLC Omron CP1E sehingga belum berani melakukan praktik secara mandiri (meminta dampingan dosen). Kemudian saran yang diberikan, yaitu: (1) Menggunakan komputer yang ada di laboratorium mekatronika, (2) Disediakan kabel tambahan dan kabel yang putus disolder, dan (3) Memberikan pengarahan kepada mahasiswa bahwa trainer yang digunakan aman dan trainer tidak akan bekerja jika program salah.

Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan kondisi nyata dilapangan, maka saran yang diberikan adalah:

- Diharapkan modul PLC Omron CP1E yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung mata kuliah Instrumen dan Kendali di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNESA.
- Untuk peneliti selanjutnya yang melakukan validasi modul. Disarankan untuk menyampaikan tujuan yang jelas kepada validator, agar validator dapat melaksanakan sesuai dengan tujuan.

DAFTAR PUSTAKA

Ditjen PMPTK. 2008. Penulisan Modul. Direktorat Tenaga Kependidikan. Jakarta: Ditjen PMPTK.

Sugiyono. 2015. Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development. Bandung: Alfabeta.

Umaroh, Susi Tri & Warju. 2019. "Pengembangan Modul Smoke Opacity Meter Tecnomotor Tipe G-820 Untuk Menunjang Mata Kuliah Analisa Performa Mesin Pada Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin FT UNESA". JPTM, Vol. 08 (02): hal. 111-122.

Wena, Made. 2009. Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer. Jakarta: Bumi Aksara.

Widyoko, Eko Putro. 2015. Evaluasi Program Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Belajar.