

PENGEMBANGAN MODUL PEMROGRAMAN PLC FESTO CPX-GE-EV-S UNTUK MENUNJANG MATA KULIAH INSTRUMEN DAN KENDALI DI JURUSAN TEKNIK MESIN UNESA

Steven Yoga Pratama

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: steven.17050524017@mhs.unesa.ac.id

Wahyu Dwi Kurniawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: wahyukurniawan@unesa.ac.id

Abstrak

Adanya fasilitas trainer baru berupa PLC FESTO CPX-GE-EV-S, namun belum tersedianya modul atau panduan praktikum yang menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam melakukan praktik simulasi dengan trainer PLC FESTO CPX-GE-EV-S. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan modul pemrograman PLC FESTO CPX-GE-EV-S yang layak serta mengetahui respon dosen dan mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan. Peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE, terdiri dari 5 tahap yaitu: Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Penerapan (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Hasil dari penilaian seluruh dosen ahli materi sebesar 3,79, ahli desain 3,66 dan ahli bahasa sebesar 3,48. Bila dirata-rata memperoleh nilai 3,64, termasuk sangat layak. Respon dosen dan mahasiswa terhadap penggunaan modul dilihat dari segi tampilan, aspek penyajian dan manfaat. Dari rata-rata respon dosen mendapat nilai 3,5, dan respon mahasiswa sebesar 3,68, termasuk kedalam kategori sangat baik. dapat disimpulkan bahwa modul pemrograman PLC FESTO CPX-GE-EV-S dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk menunjang mata kuliah Instrumen dan Kendali.

Kata Kunci: Pengembangan Modul, PLC FESTO, ADDIE.

Abstract

There is a new trainer facility in the form of PLC FESTO CPX-GE-EV-S, but there is no module or practicum guide which causes difficulties in practicing simulations with the PLC FESTO CPX-GE-EV-S trainer. The purpose of this research is to produce a feasible FESTO CPX-GE-EV-S PLC programming module and to determine the responses of lecturers and students to the developed modules. Researchers used the ADDIE development model, consisting of 5 stages, namely: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The results of the assessment of all material expert lecturers were 3.79, design experts 3.66 and linguists were 3.48. If the average score is 3.64, it is included in the very feasible. The responses of lecturers and students to the use of modules are seen from the appearance, presentation and benefits aspects. From the average response of the lecturer got a score of 3.5, and the student response was 3.68, which is included in the very good category. It can be seen that the PLC FESTO CPX-GE-EV-S programming module can be used as teaching material to support the Instrument and Control course.

Keywords: Module Development, PLC FESTO, ADDIE.

PENDAHULUAN

Dalam pesatnya perkembangan teknologi, berbagai bidang berlomba-lomba untuk meningkatkan kualitas dari produk atau jasa yang dihasilkan, tidak terkecuali dibidang industri. Era modern yang biasa di sebut era-4.0 mendorong industri untuk menggunakan mesin-mesin atau alat-alat otomatis yang efektif dan efisien. Salah satu perangkat kontrol otomatis yang banyak digunakan di industri yaitu PLC (*Programmable Logic Controller*).

Kampus sebagai lembaga pendidikan tinggi tentunya menginginkan lulusan-lulusan yang berkopentent dan siap untuk berkontribusi untuk bangsa dan Negara, tak terkecuali UNESA. Jurusan teknik mesin Fakultas Teknik UNESA sudah mengenakan mahasiswa nya dengan alat

kontrol berupa PLC pada mata kuliah instrumen dan kendali , guna menyiapkan lulusan yang berkompenten di budangnya. Selama ini dalam mata kuliah Instrumen dan Kendali hanya mempelajari satu merek PLC yaitu Omron. Sedangkan PLC yang digunakan di industri sangat beragam, diantaranya Festo, Seimens, LG, Panasonic, Allen Bradley dan sebagainya. Selain itu *trainer* yang digunakan masih terbatas yaitu hanya satu unit PLC Omron CPlH, hal ini mengakibatkan kurang efektifnya proses pembelajaran karena mahasiswa harus mengantri satu persatu untuk melakukan praktik. Upaya untuk mengatasi kekurangan sarana dan prasarana dalam menunjang proses pembelajaran, salah satunya yaitu melakukan kerja sama dengan ISDB (*Islamic Development Bank*). ISDB merupakan lembaga

keuangan *multilateral* yang didirikan pada tahun 1975 oleh Organisasi Konferensi Islam (OKI). Bantuan yang diberikan yaitu berbagai peralatan dan *trainer* pembelajaran berupa PLC Festo, PLC Siemens, *trainer* pneumatik, *trainer* hidrolis, *trainer micro controler*, dan *trainer* robotika yang berada di Laboraturium Mekatronika. Agar peralatan tersebut dapat segera digunakan dalam menunjang proses pembelajaran maka perlu adanya perangkat pembelajaran berupa modul atau sejenisnya.

Melihat dari persoalan yang ada, maka dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat menunjang pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah tersebut yaitu modul, karena lebih mudah untuk difahami dari pada bahan ajar lain seperti buku panduan atau sejenisnya. Dengan pertimbangan diatas, peneliti memutuskan untuk menyusun bahan ajar berupa “MODUL PLC FESTO CPX GE-EV-S menggunakan Program *Codesys Version 2.3*” guna memaksimalkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diberikan.

Rumusan Masalah

Dari hasil identifikasi masalah yang ada, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana kelayakan modul PLC FESTO CPX GE-EV-S mata kuliah instrumen dan kendali pada bidang materi, desain dan bahasanya?
- Bagaimana respon dosen pengampu dan mahasiswa terhadap modul PLC FESTO CPX GE-EV-S menggunakan program *Codesys Version 2.3*?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan hasil dari rumusan masalah diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui kelayakan modul PLC FESTO CPX GE-EV-S menggunakan program *Codesys Version 2.3* sesuai kelayakan materi, desain dan bahasa
- Mendeskripsikan respon dari dosen pengampu dan mahasiswa terhadap media pembelajaran berupa modul PLC FESTO CPX GE-EV-S menggunakan program *Codesys Version 2.3*

Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat penelitain yang didapat pada penelitian ini :

- Bagi peneliti, mendapatkan tambahan ilmu dan pengalaman tentang penyusunan modul dari awal hingga dapat dikatakan layak.
- Bagi dosen pengampu mata kuliah instrumen dan kendali, tersedianya bahan ajar berupa modul sehingga pembelajaran lebih efektif dari sebelumnya.

- Bagi mahasiswa yang menempuh mata kuliah instrumen dan kendali, diharapkan lebih mudah dalam memahami dan menguasai kopenti PLC FESTO.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* atau disebut penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE, yaitu: 1) fase analisis (*analysis phase*), 2) fase desain (*design phase*), 3) fase pengembangan (*development phase*), 4) fase penerapan (*implementation phase*), 5) fase evaluasi (*evaluation phase*).

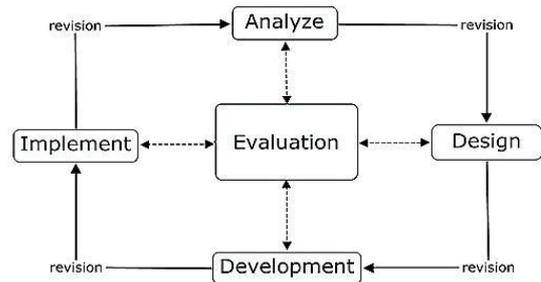
Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada semester gasal tahun ajaran 2020/2021.

Tempat penelitian berada di lab. Mekatroika Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya (UNESA)..

Rancangan Penelitian

penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE, yaitu 1) fase analisis (*analysis phase*), 2) fase desain (*design phase*), 3) fase pengembangan (*development phase*), 4) fase penerapan (*implementation phase*), 5) fase evaluasi (*evaluation phase*). Secara ringkas model ADDIE dijelaskan pada gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 1. Skema Pengembangan ADDIE

- Tahap Analisis (*Analyze*)
 Pada Tahap ini peneliti menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar beserta syarat-syaratnya . Terdapat dua hal yang akan dianalisis pada tahap ini yaitu analisis kebutuhan dan analisis kinerja (analisis pembelajaran dan analisis karakter peserta didik)
- Tahap Perencanaan (*Design*)
 Pada tahap ini tujuan pembelajaran yang akan dicapai dirumuskan kembali dengan memperhatikan penyusunan tes, pemilihan format dan media, serta desain awal modul yang akan dikembangkan. Tujuan pembelajaran yang dimaksud merupakan penjabaran

dari tujuan pembelajaran umum yaitu tujuan pembelajaran khusus. Kemudian menyusun tes, memilih media, memilih format dan membuat desain awal modul.

- Tahap Pengembangan (*Development*)
Pada tahap ini merupakan tahap aktualisasi produk, dimana pengembangan modul dilaksanakan sesuai dengan rancangan yang telah disiapkan dan selanjutnya akan diuji kelayakannya oleh dosen ahli. Uji kelayakan dilakukan sampai pada akhirnya modul dinyatakan layak dan dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar.
- Tahap Implementasi
Tahap ini dilakukan secara terbatas. Yang menjadi sasaran pada tahap implementasi adalah mahasiswa S1 Teknik Mesin angkatan 2018 yang sedang mengambil mata kuliah Instrumen dan Kendali dengan menggunakan modul yang telah dikembangkan. Selain itu, peneliti akan membagikan angket respon kepada dosen dan mahasiswa untuk mendapatkan data terkait dengan nilai kepraktisan penggunaan modul. Angket tersebut berisi tentang pernyataan penggunaan modul pada saat proses pembelajaran berlangsung.
- Tahap Evaluasi
Evaluasi dilakukan pada setiap tahap untuk menghasilkan modul yang sesuai dari segi kelayakannya.

Instrumen Penelitian

- Lembar Uji Kelayakan Modul
Lembar uji kelayakan modul tersebut berfungsi untuk memperoleh data penilaian dari dosen ahli yang digunakan sebagai acuan pengembangan modul
- Angket Respon Dosen dan Mahasiswa.
Angket ini digunakan untuk mendapatkan respon dosen pengampu pada mata kuliah instrumen dan kendali serta mahasiswa angkatan 2018 yang memprogram mata kuliah instrumen dan kendali.
Persebaran angket yang kemudian dilanjutkan dengan pengisiannya dilaksanakan diakhir pembelajaran. Angket ini diisi oleh responden yang terdiri dari mahasiswa dan dosen dengan ketentuan pilihan jawaban yang disesuaikan oleh pendapat masing-masing individu. Selain itu, responden juga diminta untuk memberikan tanda centang dalam kolom jawaban yang telah disediakan dan tanda tangan beserta nama sebagai bukti keasliannya.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua analisis data, yaitu *kuantitatif* dan *deskriptif kualitatif*. Hal ini dilakukan bertujuan untuk modul pembelajaran yang dihasilkan bisa berkualitas serta layak digunakan. Sehingga dapat memenuhi beberapakriteria seperti

keefektivan dan kelayakan yang sesuai dengan pengelompokan jenis data. Setelah peneliti memperoleh data dari penggunaan *kuantitatif*, maka selanjutnya menjelaskan hasilnya menggunakan kata-kata dengan menggunakan teknik *deskriptif kualitatif*.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam menganalisa modul yang dikembangkan:

- Angket dosen ahli
Angket ini merupakan hasil uji kelayakan modul yang dilihat dan dinilai dari beberapa aspek didalamnya seperti materi, bahasa, serta desain. Teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis *deskriptif kuantitatif*. penghitungan kelayakan dilakukan menggunakan rumus seperti berikut ini :

$$\text{Kelayakan} = \frac{\sum \text{Total Skor rata-rata}}{\sum \text{Butir Instrumen}}$$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan kelayakan di atas akan diinterpretasikan kriteria kelayakannya sesuai dengan table yang disadur dari Riduwan (2012:15) berikut:

Tabel 1. Presentase Nilai Tingkat Kelayakan Modul (media pembelajaran)

Interval	Kriteria
>3,25 - 4	Sangat layak
>2,5 - 3,25	layak
>1,75 - 2,5	kurang layak
1,00 - 1,75	Tidak layak

Dari tabel diatas, dapat diketahui bahwa modul dapat dikatakan layak apabila memperoleh nilai minimal 2,5. Jika dibawah nilai tersebut, modul dikatakan tidak layak.

- Angket respon dosen dan mahasiwa
Analisa hasil respon dosen dan mahasiswa berfungsi untuk mendapatkan informasi tentang respon terhadap media Tabel yang di ambil dari Widyoko (2015) dibawah ini menjelaskan tentang rentang skor yang didapat dari angket tersebut.

Tabel 2. Skala skor Kepraktisan Modul

Skor	Kategori
1	Tidak baik
2	Kurang baik
3	Baik
4	Sangat baik

Kemudian untuk menentukan jarak interval yang berguna untuk mengetahui hasil perhitungan skor kepraktisan modul sebagai berikut :

$$\text{Jarak interval } (i) = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{kelas interval}}$$

$$= \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

Dari hasil diatas, maka diperoleh tabel klasifikasi untuk menentukan nilai kepraktisan modul.

Tabel 3. Skala Klasifikasi Respon Mahasiswa

Rata-rata skor	Kategori
>3,25 – 4	Sangat baik
>2,5 – 3,25	Baik
>1,75 – 2,5	Kurang baik
1,00 – 1,75	Tidak baik

Sebelum angket tersebut digunakan, perlu adanya validasi instrument angket. Terdapat masing-masing dua validator yang akan menilai angket tersebut sudah bisa digunakan (valid) untuk mengambil penilaian dari dosen ahli serta respon dosen dan mahasiswa. Apabila instrument angket sudah dinyatakan valid, maka angket siap digunakan untuk penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

- Kelayakan Modul

Kelayakan modul diperoleh dari tiga dosen ahli materi, desain dan bahasa, Hasil uji kelayakan dosen ahli tersaji pada tabel-tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Kelayakan Dosen Ahli Materi

Aspek yang dinilai	Skor Ahli Materi			Skor total	Skor rata-rata	
	1	2	3			
<i>Self Instructional</i>						
1	Kejelasan tujuan umum dan khusus	3	3	4	10	3,33
2	esesuaian indikator dan materi	4	4	4	12	4
3	Relevansi latihan dan soal Evaluasi	4	4	3	11	3,66
<i>Self Contained</i>						
4	Memuat materi dari satu kompetensi	4	4	4	12	4
5	Materi tersaji secara berurutan	4	4	3	11	3,66
<i>Stand Alone</i>						
6	Tidak bergantung pada media lain	3	4	4	11	3,66
<i>Adaptive</i>						
7	Fleksibilitas adaptasi pada perkembangan teknologi	4	4	3	11	3,66
8	Memungkinkan untuk dikembangkan kembali demi kesempurnaan modul	4	4	4	12	4
<i>User Friendly</i>						
9	Kemudahan instruksi dan informasi	4	4	4	12	4
10	Tidak membebankan pada soal latihan	4	4	4	12	4
Jumlah				114	37,97	

Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan Dosen Ahli Desain

Aspek yang dinilai	Skor Ahli Desain			Skor total	Skor rata-rata	
	1	2	3			
<i>Desain sampul modul</i>						
1	Kesesuaian letak dan ilustrasi sampul modul	4	4	4	12	4
2	Pemilihan huruf yang menarik dan mudah dibaca	4	4	4	12	4
<i>Desain isi modul</i>						
3	Konsistensi tata letak modul	3	4	4	11	3,66
4	Penyajian gambar jelas dan menambah daya tarik modul	3	4	4	11	3,66
5	Konsisten bentuk dan ukuran huruf	3	3	4	10	3,33
6	Tipografi isi modul memudahkan pemahaman	3	3	4	10	3,33
Jumlah				66	21,98	

Tabel 6. Hasil Uji Kelayakan Dosen Ahli Bahasa

Aspek yang dinilai	Skor Ahli Bahasa			Skor total	Skor rata-rata	
	1	2	3			
<i>Lugas</i>						
1	Struktur kalimat tersusun secara rapi dan mudah difahami	3	4	2	9	3
2	Kalimat efektif, baku dan mudah difahami	3	4	3	10	3,33
<i>Komunikatif</i>						
3	Pesan atau informasi dari modul ini mudah dipahami	3	4	4	11	3,66
4	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berfikir	4	4	4	12	4
<i>Kesesuaian dengan kaidah bahasa</i>						
5	Menggunakan bahasa dan ejaan yang tepat	3	3	3	9	3
6	Bahasa tidak menimbulkan SARA dan Pornografi	4	4	4	12	4
<i>Penggunaan istilah dan simbol lambang</i>						
7	Menggunnkan istilah, simbol atau lambang yang tepat	4	4	3	11	3,66
Jumlah				74	24,35	

- Respon Dosen

Hasil respon dosen mengampu mata kuliah Instrumen dan kendali. Tabel dibawah ini merupakan hasil dari respon dosen terhadap modul :

Tabel 7. Hasil Respon Dosen Terhadap Penggunaan Modul

Pernyataan	Skor diperoleh dosen		Skor total	Skor rata-rata aspek	
	1	2			
Tampilan					
1	Teks yang digunakan jelas dan mudah dibaca	4	3	7	3,33
2	Gambar yang digunakan jelas, menarik dan mudah difahami	3	3	6	
3	Gambar sesuai dengan materi yang dibahas	4	3	7	
Penyajian Materi					
4	Materi dari modul mudah dipahami dan tersaji secara berurutan	4	3	7	3,4
5	Konsep materi sesuai Rencana Perkuliahan Semester (RPS)	3	3	6	
6	Prosedur praktik mudah difahami	4	4	8	
7	Penyajian kalimat jelas dan tidak berbelit	3	4	7	
8	Istilah jelas dan mudah difahami	3	3	6	
Manfaat					
9	Materi dari modul mudah dipahami dan tersaji secara berurutan	4	4	8	3,8
10	Pembelajaran menjadi efektif dan efisien	4	3	7	
11	Modul memiliki ketertarikann untuk digunakan dalam pembelajaran	4	4	8	
Jumlah Rata-rata				3,5	

• Respon Mahasiswa

Hasil respon mahasiswa yang mengambil mata kuliah Instrumen dan kendali. Tabel dibawah ini merupakan hasil dari respon mahasiswa terhadap modul :

Tabel 8. Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Modul

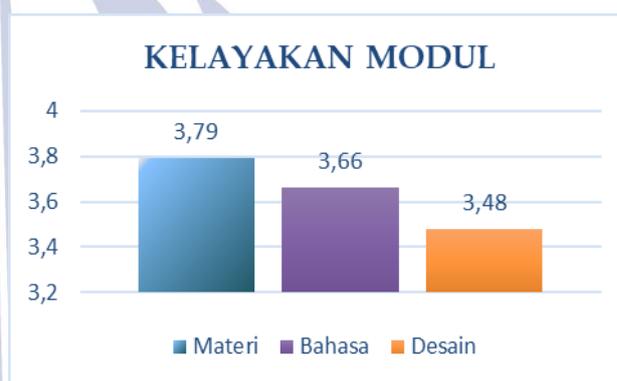
Pernyataan	Total Skor diperoleh	Total soal	Skor rata-rata aspek	
Tampilan				
1	Teks yang digunakan jelas dan mudah dibaca	37	10	3,7
2	Gambar yang digunakan jelas, menarik dan mudah difahami	37	10	
3	Gambar sesuai dengan materi yang dibahas	37	10	
Penyajian Materi				
4	Materi dari modul mudah dipahami dan tersaji secara berurutan	37	10	3,66
5	Prosedur praktik mudah difahami	36	10	
6	Penyajian kalimat jelas dan tidak berbelit	37	10	
Manfaat				
7	Lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran	37	10	

8	Belajar menjadi lebih mudah dengan modul ini	37	10	3,87
9	Modul memiliki ketertarikann untuk digunakan dalam pembelajaran	37	10	
10	Modul dapat memotivasi peserta didik dalam belajar	38	10	
Jumlah Rata-rata				3,68

Pembahasan

• Uji Kelayakan Modul

Hasil uji kelayakan dari segi materi, desain dan bahasa memperoleh nilai rata-rata keseluruhan 3,64 (sangat layak) , dengan rincian seperti gambar diagram berikut :



Gambar 2. Diagram hasil uji kelayakan modul

• Respon Dosen

Hasil penilaian respon penggunaan modul masing-masing aspek diperoleh : aspek tampilan memperoleh 3,33, aspek penyajian materi sebesar 3,4 dan aspek manfaat 3,8. Data hasil respon dosen disajikan dalam bentuk diagram sebagai berikut

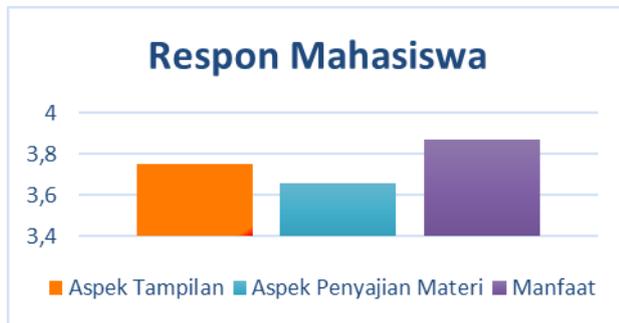


Gambar 3. Diagram Hasil Respon Dosen

Hasil diatas bila dirata-rata akan memperoleh skor 3,5 dan akan masuk dalam kategori sangat baik.

- Respon Mahasiswa

Hasil penilaian respon penggunaan modul masing-masing aspek diperoleh : aspek tampilan memperoleh nilai 3,75, aspek penyajian materi sebesar 3,66, dan aspek manfaat 3,87. Data hasil respon mahasiswa dengan rincian seperti gambar diagram berikut.



Gambar 4. Diagram Hasil Respon Mahasiswa

Hasil diatas bila dirata-rata akan memperoleh skor 3,68 dan akan masuk dalam kategori sangat baik.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan dengan hasil kegiatan yang sudah dilaksanakan peneliti, yang juga sesuai dengan hasil penelitian serta pembahasan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

- Kelayakan modul pemrograman PLC FESTO CPX-GE-EV-S yang masing-masing dinilai oleh tiga dosen ahli materi, desain, dan bahasa diperoleh nilai rata-rata 3,64 dan termasuk dalam kategori sangat layak.
- Respon dosen terhadap penggunaan modul pemrograman PLC FESTO CPX-GE-EV-S dengan 3,5 sebagai nilai rata-ratanya merupakan kategori sangat baik.
- Respon mahasiswa terhadap penggunaan modul pemrograman PLC FESTO CPX-GE-EV-S dengan perolehan nilai rata-rata 3,68 masuk dalam kategori sangat baik.

Saran

Pada penelitian ini yang berdasarkan hasil analisa data juga kesimpulan, serta kondisi benar adanya di lapangan, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Diharapkan adanya modul ini mampu digunakan untuk bahan ajar pembelajaran mata kuliah instrument dan kendali pada materi pemrograman PLC FESTO PX-GE-EV-S pada Jurusan Teknik Mesin khususnya program studi S1 Teknik Mesin UNESA.
- Selain bermanfaat sebagai bahan ajar mata kuliah instrumen dan kendali pada materi pemrograman PLC FESTO PX-GE-EV-S, modul ini juga dapat digunakan sebagai acuan penelitian dalam

pengembangan modul praktikum PLC FESTO PX-GE-EV-S kedepan.

- Modul ini bisa mendapatkan hak cipta dengan mengajukan ke Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia (Kemendikham RI)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan rasa syukur dan bahagia penulis memberikan ucapan terima kasih kepada Dr. Soeryanto, M.Pd. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Surabaya serta dosen penguji 1 (satu) , Wahyu Dwi Kurniawan S.Pd. ,M.Pd. yang telah membimbing dalam penelitian ini, , Drs. Djoko Suwito M.Pd. sebagai dosen penguji 2 ,serta teman-teman S 1 Teknik Mesin 2018 yang membantu proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, Tsalis Ahmad & Soeryanto. 2019. *"Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Aplikasi Solidworks Pada Mata Kuliah CAD Dijurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya"*. JPTM, Vol. 08 (03): hal. 59-64.
- Putro, Jefri Nokiawanto Suyono & Agung. 2017. *"Pengembangan Modul Ajar Dengan Pokok Bahasan Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor Dan Aplikasinya Pada Mata Kuliah Instrumentasi Dan Kendali"*. JPTM, Vol. 05 (03): hal. 3337.
- Sugiarto, Agus & Grummy. 2013. *"Pembuatan Modul Praktikum Sistem Central Lock Alarm Pada Praktik Kelistrikan Otomotif Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Unesa"*. JPTM, Vol. 02 (02): hal. 27-36.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sujanto, Agus. 2014. Psikologi Umum. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suryosubroto, B. 1983. *Sistem Pengajaran dengan Modul*. Jakarta: Bima Aksara.
- 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.
- Widhikdho, Ade Priyo & Wahyu. 2018. *"Pengembangan Modul Ajar Perencanaan Elemen Mesin Pokok Bahasan Perhitungan Daya Dan Pemilihan Motor Penggerak Pada Mata Kuliah Teknik Merancang"*. JPTM, Vol. 07 (03): hal. 08-14.
- Widyoko, Eko Putro. 2015. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar