

## PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PLC OMRON PADA MATA KULIAH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN VOKASIONAL MEKATRONIKA

Yasser Abdul Djawad, Sabran, Meity Cihta Artamevia

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik

Universitas Negeri Makassar

### Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana mengembangkan serta mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron pada mata kuliah PLC di Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian R&D atau Penelitian Pengembangan dengan acuan model pengembangan 4D (*Four-D*) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu tahapan *define* (Pendefinisian), *design* (Perencanaan), dan *develop* (Pengembangan). Tahapan keempat yaitu *disseminate* (Penyebarluasan) tidak dilakukan dikarenakan penelitian ini dikhususkan untuk satu prodi pada Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Data penilaian kelayakan modul dikumpulkan berdasarkan kuesioner dengan menggunakan *google form*. Tingkat kelayakan modul ditentukan berdasarkan hasil penilaian validator ahli. Validator atau ahli terdiri dari validator materi dan validator media serta Mahasiswa sebagai respon terhadap modul *Programmable Logic Controller*. Hasil penelitian yang diperoleh adalah proses pengembangan modul pembelajaran PLC menggunakan model 4D yang dimodifikasi. Berdasarkan hasil penilaian tingkat kelayakan modul yang diperoleh dari ahli materi sebesar 85,29% (Sangat Layak). Sedangkan dari ahli media sebesar 91,44% (Sangat Layak). Dan respon mahasiswa sebesar 83,65% (Sangat Layak). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran PLC yang dihasilkan layak untuk digunakan dan diimplementasikan sebagai media pembelajaran mahasiswa di Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika.

Kata Kunci : Modul Pembelajaran, *Programmable Logic Controller*

### PENDAHULUAN

Pendidikan tidak lain adalah hal yang sangat penting dan dibutuhkan dalam berkehidupan. Pernyataan tersebut berarti bahwa, setiap warga negara di Indonesia memiliki haknya untuk mendapatkan pendidikan dan diharapkan pula dapat terus berkembang di dalamnya. Hal itu karena pendidikan tidak akan pernah lepas dan tidak ada habisnya. Secara umum, Pendidikan berarti suatu aktivitas berkehidupan bagi tiap individu dalam rangka mengembangkan diri supaya dapat

terus melangsungkan kehidupan. Yang terpenting adalah, hingga tiap individu tersebut dapat menjadi seorang yang terdidik.

Melahirkan generasi siswa dengan kepribadian baik bagi setiap tenaga pendidikan adalah merupakan tugas yang sulit. Khususnya pada tingkat Universitas yang dimana harus menciptakan tiap lulusannya siap untuk bekerja. Oleh sebab itu, tiap peserta didik wajib dibekali suatu keterampilan tertentu. Hal tersebut penting sehingga setelah peserta didik

menyelesaikan pendidikannya, maka mereka dapat bersaing dengan maksimal baik itu sebagai pekerja maupun sebagai wiraswasta. Mempersiapkan peserta didik yang mempunyai keterampilan baik sama dengan memerlukan tenaga pendidik/guru yang tentunya baik pula.

Dalam rangka menunjang proses pembelajaran diperlukan media pembelajaran sebagai sarana penunjang pembelajaran. Media pembelajaran yang dipergunakan adalah bagian yang tak dipisahkan dan wajib diintegrasikan ke dalam metode pembelajaran yang digunakan. Letak perangkat pembantu dalam pembelajaran memegang peranan penting karena peserta didik dapat terbantu dalam belajar. Sudah banyak saat ini perangkat atau media pembelajaran yang dibuat, namun menemukan pilihan yang sesuai dan cocok untuk mengefektifkan aktivitas pembelajaran adalah masalah yang perlu diselesaikan.

Salah satu dari beberapa media pembelajaran yang sering digunakan adalah modul, dimana bentuknya cetak serta dapat dipergunakan secara individual dan mandiri oleh peserta didik. Modul adalah paket belajar yang merupakan satu bagian dari bahan pelajaran. Dengan adanya modul, peserta didik secara individual dapat belajar dan dapat mencapai serta menyelesaikan bahan belajarnya. Selain itu modul juga dapat melakukan kontrol terhadap kemampuan dan intensitas belajar peserta didik serta dapat dipelajari di mana saja. Menurut Daryanto (2013), pada manajemen waktu belajar peserta didik sangatlah fleksibel, bisa sekian menit ataupun sekian jam, dan bisa juga dengan cara tersendiri yaitu melakukan atau dengan memberikan variasi dengan menggunakan metode lainnya.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis pada peserta didik yang telah memprogram mata kuliah *Programmable Logic Controller* (PLC), diketahui bahwa masih kurangnya media yang dipakai pada kegiatan proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran, peserta didik belum mempunyai bahan ajar yang berupa buku referensi misalnya seperti buku ajar ataupun modul, hal tersebut menjadikan peserta didik merasa kesulitan dalam mengerti terkait materi pembelajaran yang dipelajari, mengingat bahwa materi dasar *Programmable Logic Controller* peserta didik dituntut mampu menguasai dasar-dasar PLC. Dalam rangka memperadakan sebuah modul untuk mata kuliah PLC sebagai bahan belajar, peserta didik diharapkan dapat terbantu dan dimudahkan dalam memahami materi dasar *Programmable Logic Controller*, dapat mandiri dalam belajar dan mengerjakan tugas. Diharapkan pula adanya sikap aktif, mandiri, serta peserta didik yang responnya semakin meningkat dalam setiap kegiatan pembelajaran yang berjalan dengan adanya modul ini.

Berdasarkan pembahasan dan permasalahan yang telah dibahas, maka dari itu penulis melalui kegiatan penelitian ini mengangkat judul “Pengembangan Modul Pembelajaran PLC Omron pada mata kuliah *Programmable Logic Controller* di Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika.

### **Pengembangan**

Pengembangan menurut Maulani (2013), adalah serangkaian proses untuk menghasilkan produk tertentu dengan menerapkan ilmu pengetahuan. Adapun menurut Husain (2014), pengembangan adalah serangkaian proses dalam menerapkan ilmu pengetahuan dan

teknologi dalam meningkatkan suatu fungsi, manfaat dan aplikasi pada suatu produk yang telah ada sebelumnya untuk menghasilkan suatu produk yang baru. Pada penelitian ini, produk yang dimaksud berupa modul untuk peserta didik pada mata kuliah PLC.

### Pembelajaran

Menurut Pahlevi (2012), Pembelajaran adalah tindakan yang dilakukan. Pembelajaran adalah terdapatnya interaksi antara pendidik dan peserta didik, serta dalam suatu lingkungan belajar merupakan suatu proses sumber belajar. Sementara itu, belajar adalah proses kompleks yang akan dialami setiap peserta didik dan berlangsung seumur hidup dan dalam prosesnya terdapat interaksi antara dua pihak yaitu pendidik dan peserta didik.

### Modul

Menurut Pahlevi (2012), Modul adalah suatu unit yang berdiri sendiri secara lengkap dan mencakup rangkaian kegiatan belajar pada pelajaran tertentu yang disusun dengan harapan, tujuan pembelajaran yang secara khusus dan jelas yang telah dirumuskan dapat memudahkan untuk dicapai oleh peserta didik. Jadi, peserta didik baik secara individu atau mandiri dapat belajar dengan baik dalam mencapai suatu tujuan pembelajaran. Adapun menurut Husain (2014), Modul adalah media sarana belajar dengan susunan yang sistematis mengacu pada kurikulum tertentu. Sarana belajar ini terdiri dari satu rangkaian kegiatan pembelajaran, yang dirancang khusus untuk peserta didik dimudahkan dalam mencapai beberapa tujuan yang ditetapkan dengan jelas.

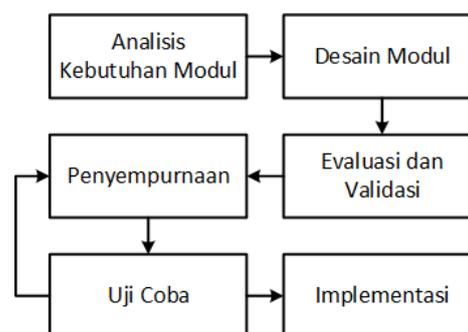
Adapun kerangka modul telah disusun sesuai dengan yang ditetapkan

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan 2008 yaitu sebagai berikut:

Kata Pengantar
Daftar Isi
Peta Kedudukan Modul
Glosarium
<b>I. PENDAHULUAN</b>
A. Capaian Pembelajaran Lulusan(CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah(CPMK)
B. Deskripsi
C. Waktu
D. Prasyarat
E. Petunjuk Penggunaan Modul
F. Tujuan Akhir
G. Indikator Capaian Pembelajaran
<b>II. PEMBELAJARAN</b>
A. Pembelajaran 1
1. Tujuan
2. Uraian Materi
3. Rangkuman
4. Tugas
5. Tes
Pembelajaran 2-n (dan seterusnya mengikuti jumlah pembelajaran yang dirancang)
1. Tujuan
2. Uraian Materi
3. Rangkuman
4. Tugas
5. Tes
<b>III. EVALUASI</b>
A. Tes Kognitif
B. Penilaian Sikap
<b>KUNCI JAWABAN</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>

Gambar 1 Kerangka Modul

Adapun tata cara dalam pembuatan modul berdasarkan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan 2008 adalah:



Gambar 2 Langkah-langkah pembuatan modul

Proses penulisan modul diawali dengan melakukan analisis kebutuhan dimana dilakukan proses identifikasi untuk mendapatkan informasi pada RPP dan silabus yaitu terkait modul seperti apa yang diperlukan peserta didik dalam belajar mengenai keterampilan pemrograman. Setelah diperoleh informasi yang dibutuhkan kemudian dilakukan proses selanjutnya yaitu desain modul.

Penyusunan desain modul terbagi dua yaitu pertama, menyusun komponen kerangka modul kemudian yang kedua, menulis program. Tahapan selanjutnya adalah evaluasi dan validasi, dimana pada proses ini dilakukan proses pengujian yang bertujuan untuk melihat apakah pengimplementasian menggunakan modul dalam pembelajaran telah sesuai dan dapat dilaksanakan berdasarkan pada desain pengembangannya. Setelah itu masuk pada tahap penyempurnaan dimana bertujuan untuk, apabila terdapat kekurangan dan kelebihan dari hasil evaluasi para ahli maka segera akan dilakukan perbaikan. Setelah proses penyempurnaan dilakukan uji coba pada peserta didik, tahapan ini bertujuan untuk melihat dan menentukan bahwa modul yang dikembangkan pada situasi dan kondisi sesungguhnya sudah bisa diimplementasikan. Apabila dari hasil uji coba belum menunjukkan hasil yang baik maka akan dilakukan penyempurnaan kembali hingga modul dinyatakan valid dan kemudian dapat diimplementasikan.

### **PLC ( *Programmable Logic Control* )**

Menurut Bakhri (2014), pada dasarnya PLC adalah perangkat kontrol digital dalam bentuk yang khusus yang berbasis mikroprosesor. Untuk penyimpanan instruksi PLC menggunakan memori *programmable* dan sekaligus juga digunakan dalam pengimplementasian segala macam fungsi logika, *sequence*, *counting*, *arithmetic*, dan *timing*. PLC tidak aktif dengan sistem informasi yang sulit dan rumit, hal itu yang membedakan dengan PC (*personal computer*). Selain itu, bahasa pemrograman pada PLC ini sangat mempermudah *engineer* dengan pengetahuan pemrograman yang terbatas dalam membuat program.

### **Software CX-Programmer**

*Software CX-Programmer* merupakan perangkat lunak aplikasi khusus untuk memprogram PLC dengan merek Omron saja dan beroperasi pada windows OS. Aplikasi ini adalah bagian dari *CX-One* dimana pengguna dapat menggunakan aplikasi ini untuk memprogram berbagai PLC buatan omron. Aplikasi ini juga menyediakan fitur yang dimana kita dapat melakukan simulasi tanpa menghubungkan langsung dengan PLC, sehingga ladder yang kita buat dapat dites dan disimulasikan. Dalam proses simulasi juga dapat dihubungkan ke HMI PLC Omron yang telah dibuat melalui *CX-Designer* yang merupakan bagian dari *CX-One* juga.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

R&D (*Research and Development*) adalah salah satu jenis penelitian dan pengembangan yang dimana digunakan pada penelitian ini. “R&D merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu (produk baru atau pengembangan dari produk yang sudah ada), serta menguji keefektifan produk tersebut”. Menurut Sugiyono (2008), melalui *basic research* adalah untuk memperoleh pengetahuan baru mengenai segala macam fenomena fundamental, serta praktiknya pada pendidikan. Kemudian, dilakukan *applied research* untuk penelitian berbagai praktik dalam pendidikan.

Produk yang kemudian dihasilkan pada penelitian ini berupa modul cetak pada mata kuliah PLC”.

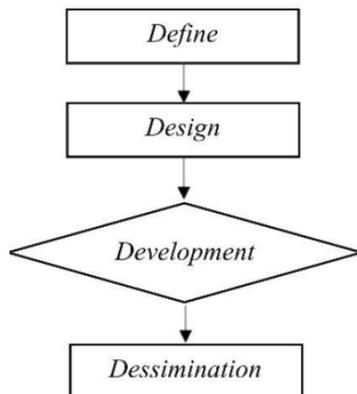
### **Model Pengembangan**

Model pengembangan sebagai acuan penulis pada penelitian ini adalah *Four-D model* yang telah dimodifikasi oleh

Thiagarajan dan Sammel (1974). Model *Four-D* ini terdapat 4 tahapan pengembangan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Tahapan model tersebut dimodifikasi pada penelitian ini, penulis dari empat tahapan hanya mengambil tiga tahap awal saja.

### Prosedur Perancangan

Berikut adalah bagan prosedur perancangan yang digunakan penulis pada penelitian ini, yaitu *Four-D model*:



Gambar 3 Model pengembangan 4D

Pada tahapan *define* atau pendefinisian adalah melakukan syarat-syarat pembelajaran didefinisikan dan ditetapkan serta ditentukannya batasan pada materi yang perangkatnya akan dikembangkan. Kemudian tahapan *design* akan dihasilkan *prototype* produk modul cetak yang akan dikembangkan. Setelah itu masuk pada tahapan *develop* (pengembangan) dilakukan untuk merevisi *prototype* produk modul cetak PLC yang dikembangkan dimana kelayakan produk akhir akan dilihat pula pada tahapan ini. Dan pada tahapan terakhir yaitu *disseminate* (penyebarluasan) dimana produk akan dipromosikan. Hal ini bertujuan agar produk yang dihasilkan bisa diterima pengguna.

### Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan informasi yang lengkap dan akurat, penelitian ini mengumpulkan data dengan teknik, yang pertama adalah dengan proses wawancara. Teknik wawancara digunakan untuk menemukan permasalahan pada studi pendahuluan, kemudian teknik observasi untuk mengetahui kondisi sekitar, teknik dokumentasi untuk memperoleh data berkaitan dengan beberapa pertanyaan atau pernyataan yang telah ditulis untuk responden perlu jawab dalam pelaksanaan uji produk dan kuesioner.

### Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini berupa angket tertutup. Yang dimaksud adalah angket tersebut telah terdapat pilihan jawabannya. Angket tersebut akan diajukan kepada ahli materi, ahli media, kepada pendidik dan peserta didik/mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah *Programmable Logic Controller* pada program studi PVM FT-UNM sebagai respondennya.

Pada penelitian ini menggunakan skala likert yang terdiri dari empat alternatif jawaban (Tatang M. Amirin, 2010), serta proses pengumpulan data menggunakan beberapa Instrumen diantaranya instrument validasi materi, validasi media, dan angket penilaian peserta didik/mahasiswa pada media.

### HASIL PENELITIAN

Hasil Penelitian yang dilakukan berupa produk yaitu modul cetak PLC telah sesuai berdasarkan tahapan pengembangan yang dirancang. Sehingga penelitian ini dapat menghasilkan dan mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran yang telah di Kembangan dengan mengacu pada RPS pada prodi Pendidikan vokasional

mekatronika. Kelayakan modul pembelajaran dapat diketahui berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan hasil pengujian berupa responden oleh mahasiswa. Model 4D (*Four-D*) menjadi acuan pengembangan pada penelitian ini yang dimana terdiri dari tiga dari empat tahapan yang telah dimodifikasi yaitu: *Define, Design, Development*, dan tahap *Disseminate* disini tidak digunakan. Dimulai dari tahap tiap informasi dikumpulkan, kemudian tahap perencanaan dan perancangan, selanjutnya tahap pengembangan dan menghasilkan produk serta pada tahapan terakhir yaitu uji coba .

#### **a. Tahap Pengumpulan Informasi**

Pada tahap ini dimulai dengan peninjauan standar isi. Tinjauan ini bertujuan untuk melihat RPS (rencana pembelajaran semester) mata kuliah *Programmable Logic Controller* dari sumber dosen pengampu mata kuliah tersebut di prodi Pendidikan vokasional mekatronika.

Dari tahapan tersebut, penulis memperoleh materi-materi apa saja yang perlu untuk dikembangkan pada modul pembelajaran yang dibuat sesuai dengan materi *Programmable Logic Controller*. Setelah menentukan materi, penulis kemudian mengumpulkan materi-materi yang berkaitan dengan *Programmable Logic Controller* yaitu melalui studi pustaka.

#### **b. Tahap Perencanaan**

Pada tahapan kedua, kisi-kisi instrumen pada penelitian ini dibuat yang dimana akan menjadi kriteria penilaian pada modul pembelajaran. Setelah kisi-kisi telah selesai, maka kemudian akan dikembangkan menjadi instrumen penelitian diantaranya lembar validasi, observasi dan pedoman wawancara responden.

Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Modul *Programmable Logic Controller* digunakan lembar validasi yang merupakan isian penilaian ahli materi dan media. Ahli materi berfokus pada sudut pandang materi, kebahasaan dan juga kebahasaan sedangkan pada ahli media berfokus pada penilaian dengan sudut pandang pemrograman dan tampilan.

Adapun kegunaan lembar observasi untuk mendapatkan respon dan tanggapan dosen validator ahli media dan materi serta mahasiswa mengenai penggunaan modul pembelajaran *programmable logic controller* (PLC).

#### **c. Tahap Pengembangan**

Pada tahap ini, tujuannya untuk mengembangkan modul *Programmable Logic Controller* hingga hasil yang diperoleh valid dan layak dipakai. Berikut adalah *step by step* yang dilakukan oleh peneliti yaitu;

- 1) Menambahkan materi Relay dengan tujuan mempermudah dalam memahami prinsip kerja dari PLC.
- 2) Menambahkan tes formatif dalam modul tujuannya untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa mengenai materi yang telah dipelajari.
- 3) Menambahkan materi gerbang logika ke dalam modul
- 4) Menambahkan studi kasus guna menambahkan bahan praktek kepada mahasiswa agar mahasiswa lebih memahami fungsi dari PLC.

#### **d. Tahap Validasi dan Uji Coba**

Dilakukannya tahapan validasi media dimaksudkan supaya kita bisa tahu tingkat kelayakan dari suatu produk yang telah dikembangkan tentunya berdasarkan dari validasi yang dilakukan ahli materi dan ahli media. Validasi media pada produk

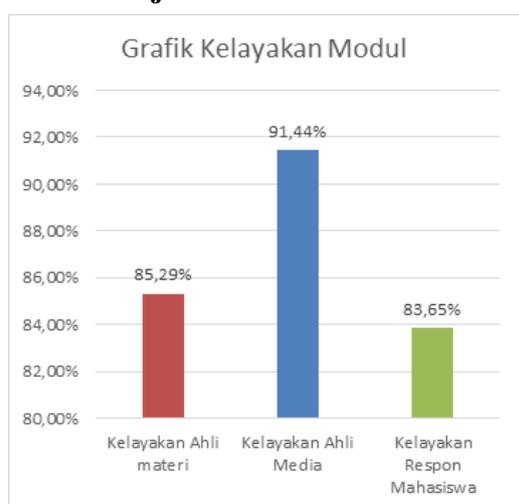
Modul pembelajaran ini dilakukan oleh: 1) ahli materi yang kompeten dalam bidang *programmable logic controller*; dan 2) ahli media yang kompeten pada media pembelajaran.

Produk yang telah melalui proses validasi selanjutnya dilakukan tahap revisi produk. Revisi yang dilakukan disesuaikan dengan masukan dan saran dari para ahli saat proses validasi. Setelah produk selesai direvisi, selanjutnya dilakukan proses uji coba dalam penggunaan produk modul dalam kegiatan pembelajaran pada skala kelompok kecil dimana hanya pada 20 orang responden. Hal ini dikarenakan proses uji coba dapat terlaksana pada saat libur semester genap.

Uji Coba responden bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran *programmable logic controller*.

Tahap uji coba dilaksanakan pada Prodi Pendidikan Vokasional Mekatronika Universitas Negeri Makassar. Uji Coba dilakukan dengan cara memperlihatkan dan menjelaskan Modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* melalui *Zoom meeting* kemudian memberikan kuesioner pada mahasiswa.

#### e. Hasil Analisis Uji Kelayakan Modul Pembelajaran



Gambar 3 Model pengembangan 4-D

#### 1) Hasil Validasi Ahli Materi

Modul pembelajaran PLC yang dikembangkan terlebih dahulu dilakukan validasi oleh ahli materi sebelum dilakukan uji coba. Validasi ini dilaksanakan oleh dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, FT-UNM yang latar belakang jejak pengetahuannya sesuai dengan materi yang dikembangkan peneliti.

Ahli materi memvalidasi sebanyak satu kali, dan diperoleh hasil persentase yang menunjukkan nilai sebesar 85,29% yang dimana adalah termasuk kategori “sangat layak”. Oleh karena itu, modul yang telah dikembangkan ini sudah memenuhi standar untuk dapat diuji coba.

#### 2) Hasil Validasi Ahli Media

Setelah validasi ahli materi, Modul pembelajaran PLC yang dikembangkan kemudian dilakukan validasi juga oleh ahli media sebelum dilakukan uji coba. Validasi ini dilaksanakan oleh dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, FT-UNM yang latar belakang jejak pengetahuannya sesuai dengan materi yang dikembangkan peneliti.

Ahli media memvalidasi sebanyak satu kali, dan diperoleh hasil persentase yang menunjukkan nilai sebesar 91,44% yang dimana adalah termasuk kategori “sangat layak”. Oleh karena itu, modul yang telah dikembangkan ini sudah memenuhi standar untuk dapat diuji coba.

#### 3) Hasil Ujicoba Respon Mahasiswa

Hasil yang diperoleh dari lembar respon mahasiswa yang diambil dari sampel sebanyak 20 mahasiswa dengan indikator penilaian sebanyak 40 butir pernyataan diperoleh jumlah skor penilaian sebanyak 137,2 yang setelah

dimasukkan dalam rumus, sehingga hasil respon mahasiswa mencapai persentase 83,65% dimana termasuk dalam kategori sangat layak.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari penelitian ini, penulis dapat menarik kesimpulan bahwa :

1. Proses pengembangan modul pembelajaran *Programmable logic controller* pada prodi Pendidikan vokasional mekatronika, berdasar pada model pengembangan 4D (*four-D models*) yang telah dimodifikasi terdiri dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), dan *Develop* (Pengembangan).
2. Hasil uji kelayakan produk modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* pada Prodi Pendidikan vokasional Mekatronika adalah berdasarkan dari penilaian ahli materi dan media serta responden dari mahasiswa.
3. Berdasarkan perbandingan dari hasil validasi antara ahli materi 1 dan 2 diperoleh persentase 85,29 % sehingga masuk kedalam kategori sangat layak memenuhi standar untuk diujicobakan.
4. Berdasarkan perbandingan dari hasil validasi antara ahli media 1 dan 2 diperoleh persentase 91,44 % sehingga masuk kedalam kategori sangat layak dan memenuhi standar untuk diuji cobakan
5. Hasil uji coba responden mahasiswa menunjukkan hasil dengan persentase 83,65% dengan kategori “Sangat Layak”

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan ini, dapat disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* hasil pengembangan diharapkan dapat digunakan oleh mahasiswa prodi pendidikan vokasional mekatronika. Sehingga mempermudah proses pembelajaran mata kuliah Bahasa pemrograman komputer.
2. Perlunya dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap materi pembelajaran pada modul.
3. Mengembangkan muatan materi dengan memperhatikan RPS (Rencana Pembelajaran Semester).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alim, G. (2016). Rancangbangun Sistem Otomasi Aplikasi Mesin Pencampur Berbasis Plc Omron Cp1e 20 I/o. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 5(1).
- Amirin, T. M., Suyud, M. D., & Asih, N. M. (2010). “Model Anak Angkat” Dalam Peningkatan Kualitas Sekolah (Kasus Sekolah Dasar Muhammadiyah Condongcatur, Yogyakarta). *Jurnal Internasional Manajemen Pendidikan*, 4(02).
- Bakhri, S. (2014). Pengembangan Plc Trainer Serbaguna untuk Simulator Sistem Keselamatan dan Keandalan Reaktor. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 16(1), 33–42.
- Daryanto, D. (2013). Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar. *Yogyakarta: Gava Media*.
- Dewi, T. K., & Sasmoko, P. (2016). Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E NA20 DRA Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Mesin Pembuat Pelet Ikan. *Gema Teknologi*, 17(4).
- Husain, M. F., & UNY, P. T. E. Pengembangan Modul Dasar-dasar Teknik Digital pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Teknik Digital (DDTD) Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

- Maulani, B. (2013). Pengembangan Modul Teknik Digital pada mata pelajaran Dasar-dasar Elektronika 3 (DDE3) kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Kebumen. *Skripsi, Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Nana, S., & Ahmad, R. (2007). Media Pembelajaran. *Bandung: Sinar Baru Al Gesindo*.
- Nasution, S. (2003). Intra-capsular development in marine gastropod *Buccinum undatum* (Linnaeus 1758). *Jurnal Natur Indonesia (Indonesia)*.
- Pahlevi, R. F. (2012). Pengembangan Modul Untuk Meningkatkan Prestasi Siswa Pada Mata Diklat Menginterpretasikan Gambar Teknik Di Smk Muhammadiyah 01 Paguyangan Brebes. *Skripsi S1. Yogyakarta: Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNY*.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- Sugiyono, P. (2011). Metodologi penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. *Alfabeta, Bandung*.
- Suharsimi, A. (2006). Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik. *Jakarta: Rineka Cipta*, 120–123.
- Thiagarajan, S., Semmel, DS, & Semmel, MI (1974). Pengembangan instruksional untuk melatih guru anak luar biasa.
- Yusuf, M., & Rohman, A. (2020). Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa menggunakan PLC Omron CP1E dengan Kontrol Proporsional. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(2), 92–98.