

MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PADA INSTALASI MOTOR LISTRIK BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER DI SMK NEGERI 1 DENPASAR

Ni Komang Ayu Sundari¹, Agus Adiarta², Wyn. Mahardika Prasetya Wiratama³

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

e-mail: sayu9446@gmail.com, adiarta_pohgending@yahoo.com, mahardika.prasetya@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran sistem kendali pada instalasi motor listrik berbasis *Programmable Logic Controller* di SMK Negeri 1 Denpasar yang digunakan untuk membantu proses belajar pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *R&D (Research and Development)*. Penelitian ini menggunakan teknik analisa statistik persentase untuk mengolah data ahli isi, ahli media, dan uji coba kepada peserta didik. Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai instrumen pengambilan data ahli isi, ahli media, dan siswa. Hasil penelitian diperoleh: Hasil uji ahli isi diperoleh persentase sebesar 95.45% dengan kualifikasi sangat layak, hasil uji ahli media diperoleh persentase sebesar 95.23% dengan kualifikasi sangat layak. Rentang skor untuk 6 orang responden uji kelompok kecil semua termasuk dalam kualifikasi sangat tinggi, dan rentang skor untuk 29 orang responden uji kelompok besar semua termasuk dalam kualifikasi sangat tinggi. Media pembelajaran sistem kendali pada instalasi motor listrik berbasis *Programmable Logic Controller* di SMK Negeri 1 Denpasar layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Motor Listrik, PLC.

ABSTRACT

This study aims to create learning media for control systems in electric motor installations based on Programmable Logic Controller (PLC) at SMK Negeri 1 Denpasar which is used to assist the learning process in the subject of Electric Motor Installation in class XII of Electrical Power Installation Engineering at SMK Negeri 1 Denpasar. This research is included in the type of research R & D (Research and Development). This study uses percentage statistical analysis techniques to process data from content experts, media experts, and trials for students. This study uses a questionnaire as an instrument of data collection for content experts, media experts, and students. The results of the research were: The results of the content expert test obtained a percentage of 95.45% with very proper qualifications, the results of the media expert test obtained a percentage of 95.23% with very proper qualifications. The range of scores for the 6 respondents in the small group test were all included in very high qualifications, and the range of scores for the 29 respondents in the large group test were all categorized as very high. The learning media for the control system in the Programmable Logic Controller-based electric motor installation at SMK Negeri 1 Denpasar is suitable for use in the learning process in class XII of the Electrical Power Utilization Installation Technique of SMK Negeri 1 Denpasar in the subject of Electric Motor Installation.

Keywords: Learning Media, Electric Motor, PLC.

1. Pendahuluan

Pendidikan di Indonesia dilaksanakan dan dibagi dalam beberapa jenjang. Jenjang pendidikan tersebut dibagi berdasarkan tingkatan usia dan kemampuan peserta didik, masing-masing jenjang pendidikan memiliki rentang usia dan lama

pendidikan yang berbeda-beda. Jenjang pendidikan formal di Indonesia terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi.

Pendidikan Menengah adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi lulusan pendidikan dasar serta menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan mengadakan hubungan timbal balik dengan lingkungan sosial budaya dan alam sekitar serta dapat mengembangkan kemampuan lebih lanjut dalam dunia kerja atau pendidikan tinggi. Lama pendidikan yaitu tiga tahun, bentuk satuan pendidikan menengah terdiri atas: 1) Sekolah Menengah Umum, 2) Sekolah Menengah Kejuruan, 3) Sekolah Menengah Keagamaan, 4) Sekolah Menengah Kedinasan, 5) Sekolah Menengah Luar Biasa. Setelah menempuh jenjang pendidikan menengah siswa diharapkan dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi. Permendikbud No 3 Tahun 2020 memberikan hak kepada mahasiswa untuk 3 semester belajar di luar program studinya. Melalui program ini, terbuka kesempatan luas bagi mahasiswa untuk memperkaya dan meningkatkan wawasan serta kompetensinya di dunia nyata sesuai dengan passion dan cita-citanya. Artinya setiap mahasiswa memiliki kesempatan untuk belajar diluar kelas, diindustri, tempat reset, desa, dan juga sekolah- sekolah sehingga pada jenjang pendidikan tinggi ini akan melahirkan generasi dan SDM yang semakin maju.

Salah satu sekolah menengah kejuruan yang ada di Bali adalah SMK Negeri 1 Denpasar. SMK Negeri 1 Denpasar merupakan salah satu sekolah kejuruan tertua atau pertama di Bali. SMK Negeri 1 Denpasar memiliki 11 Program Keahlian diantaranya: *Design* Permodelan dan Informasi Bangunan, Bisnis Kontruksi dan Properti, Teknik Elektronika Komunikasi/Teknik Audio Video, Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik, Teknik Pendingin dan Tata Udara, Teknik Permesinan, Teknik Kendaraan Ringan Otomotif, Teknik Bisnis Sepeda Motor, Teknik Komputer dan Jaringan, Rekayasa Perangkat Lunak dan Multimedia. Dengan banyaknya Program Keahlian di sekolah ini, menyebabkan sekolah ini menjadi salah satu sekolah terfavorit di Bali, khususnya di Denpasar. Salah satu Program Keahlian yang sedang dikembangkan adalah Program Keahlian Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik di mana Program Keahlian ini disetiap angkatannya hanya menerima 1 kelas yang kapasitasnya hanya 36–40 orang siswa karena kurangnya tenaga pengajar, dan terbatasnya ruang kelas. Tiap tahun peminat di Program Keahlian ini terus bertambah berkisar antara 120-140 pendaftar namun yang diterima hanya 36 orang yang dengan seleksi yang sangat ketat akibatnya banyak siswa yang kehilangan kesempatan untuk belajar di Program Keahlian ini. Di Program Keahlian ini menawarkan beberapa mata pelajaran yang sangat dibutuhkan di dunia kerja khususnya industri. Adapun mata pelajaran tersebut diantaranya: Instalasi Penerangan Listrik, Instalasi Tenaga Listrik, Instalasi Motor Listrik, Perbaikan Peralatan Listrik dan masih banyak mata pelajaran lainnya yang sangat dibutuhkan di dunia kerja.

Kurikulum yang diterapkan di SMK Negeri 1 Denpasar adalah Kurikulum Nasional. Pada kurikulum ini siswa dituntut aktif serta kreatif bukan hanya sebagai pendengar atau pembaca belaka. Namun pada kenyataannya siswa sangat kesulitan dalam belajar jika guru hanya menjadi pendamping dan memberi motivasi belajar. Beberapa mata pelajaran memang perlu diberi pengantar berupa sebuah penjelasan yang pasti mengenai suatu konsep pada mata pelajaran terkait. Seperti pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, agar indikator pencapaian pada KIKD terpenuhi maka guru harus memberikan materi serta dilengkapi dengan praktikum. Keterbatasan media pembelajaran akan mengakibatkan guru mengalami kesulitan dalam

penyampaian materi pelajaran dan juga praktikum karena keterbatasan media pembelajaran maka tidak semua siswa dapat menggunakan media sehingga akan mempengaruhi hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar, Ketua Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik menjelaskan bahwa disetiap tahunnya Program Keahlian ini selalu menolak atau menggugurkan banyak siswa pendaftar dikarenakan keterbatasan dari ruang kelas, media pembelajaran dan sarana lainnya sehingga siswa yang mendaftar hanya bisa dijadikan satu kelas. Tuntutan sekolah menengah kejuruan adalah menjadi sekolah yang mengutamakan sumber daya manusia yang siap kerja atau berkompeten dibidangnya. Jika penerimaan siswa baru di Program Keahlian ini dibiarkan membludak maka akan menimbulkan banyak permasalahan nantinya seperti kurang siapnya lulusan untuk bekerja atau kurang kompetennya lulusan ketika di dunia kerja. Hal ini tentu akan berimbas pada nama baik sekolah dan bahkan bisa menurunkan akreditasi sekolah.

Masa Pandemi COVID-19 ini mengakibatkan proses pembelajaran dilakukan secara daring untuk menekan pertumbuhan virus tersebut. Dibutuhkan kerjasama disetiap elemen masyarakat khususnya dibidang pendidikan. Namun pada kenyataannya sangat sulit untuk menyikapi hal tersebut, terlebih lagi dengan siswa pembelajaran daring siswa hanya mendapatkan pelajaran yang sifatnya teoritis.

Disamping itu, menurut penuturan siswa ketika peneliti melaksanakan observasi di program studi tersebut ada beberapa hal yang menjadi permasalahan yaitu: 1) siswa mengalami kesulitan ketika mengikuti pelajaran teori dikarenakan pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik siswa dituntut aktif secara individu untuk mencari materi dan mencari informasi terkait mata pelajaran tersebut. Ketika pelajaran praktikum siswa secara langsung dapat menganalisa setiap permasalahan yang ada, namun pelajaran praktikum juga menjadi kurang efektif ketika media pembelajaran sifatnya terbatas. Pada umumnya karakteristik siswa SMK memang cenderung lebih menyukai praktikum karena dengan melakukan praktikum ilmu yang didapatkan sifatnya nyata dan ilmu yang nyata akan lebih gampang dipahami oleh siswa. 2) Kecenderungan siswa yang lebih menyukai praktikum juga terlihat dari hasil belajar siswa dimana pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII di mana nilai pengetahuan (teori) mendapatkan rata-rata 85 dari 36 siswa yang mengikuti pelajaran, sedangkan nilai proyek (keterampilan) mendapatkan rata-rata 89 dari 36 siswa yang mengikuti pelajaran. Berdasarkan data diatas artinya siswa menunjukkan respons lebih baik ketika mengikuti pelajaran yang sifatnya praktikum dari pada pelajaran yang bersifat teoritis. 3) Pada masa pandemi COVID-19 ini siswa melaksanakan pembelajaran daring, dimana siswa tidak dapat melaksanakan praktikum di sekolah, hal ini mengakibatkan siswa merasa kurang tertarik untuk mengikuti kelas secara daring, sedangkan siswa harus tetap memahami pelajaran yang diberikan. 4) Untuk memenuhi indikator pencapaian pada KIKD mata pelajaran Instalasi Motor Listrik siswa juga harus mempelajari sistem kendali berbasis *Programmable Logic Controller* sesuai dengan tuntutan mata pelajaran, kurangnya media pembelajaran pengaplikasian PLC membuat siswa kebingungan ketika proses pembelajaran.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah membuat sebuah Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* yang dilengkapi dengan buku panduan media yang berisikan modul praktikum serta video tutorial penggunaan media dengan masing-masing rangkaian

kendali pada motor listrik. Media pembelajaran ini diharapkan mampu membantu para peserta didik untuk mampu mengikuti pembelajaran secara daring maupun luring dengan antusias dan semangat sehingga materi yang diajarkan menjadi mudah diserap dan berguna bagi dirinya dan masa depannya.

Setiap Program Keahlian di sekolah menengah kejuruan pasti menginginkan hal seperti itu karena itu adalah suatu indikator keberhasilannya. Dengan adanya media pembelajaran sistem kendali berbasis *Programmable Logic Controller* maka media pembelajaran sifatnya akan menjadi otomatis ini akan membuat siswa tertarik untuk belajar Instalasi Motor Listrik dan waktu pelajaran menjadi lebih efektif dan juga efisien. Walaupun siswa mengikuti pelajaran secara daring siswa tetap mendapatkan pelajaran praktikum melalui buku panduan dan juga video tutorial yang telah disediakan sehingga indikator pencaian pada KIKD mata pelajaran Instalasi Motor Listrik tetap terpenuhi walaupun dalam pembelajaran yang sifatnya daring.

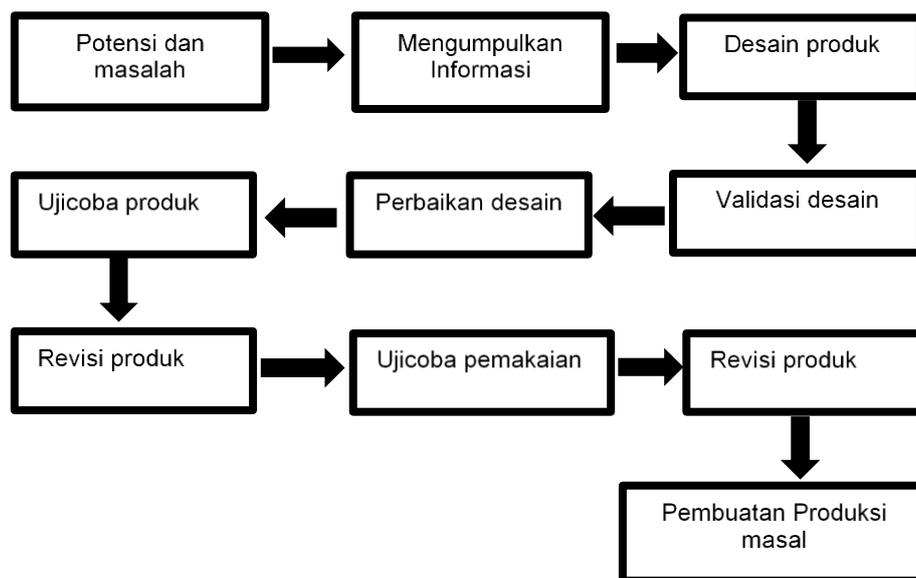
Programmable Logic Controller didefinisikan sebagai suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat di program untuk menyimpan instruksi-instruksi yang menjalankan fungsi-fungsi spesifik seperti: logika, *sekuen*, *timing*, *counting*, dan *aritmetika* untuk mengontrol suatu mesin industri atau proses industri sesuai dengan yang diinginkan. *Programmable Logic Controller* mampu mengerjakan suatu proses terus menerus sesuai variabel masukan dan memberikan keputusan sesuai keinginan pemrograman sehingga nilai keluaran tetap terkontrol.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah desain dari Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* beserta buku panduan dan video tutorial pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar?, 2) Bagaimanakah cara pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* beserta buku panduan dan video tutorial pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar?, 3) Apakah media pembelajaran sistem kendali pada instalasi Motor Listrik berbasis *Programmable Logic Controller* beserta buku panduan dan video tutorial layak digunakan pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar?, 4) Bagaimanakah respons siswa terhadap media pembelajaran sistem kendali pada instalasi Motor Listrik berbasis *Programmable Logic Controller* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar?

Berdasarkan rumusan masalah yang ditulis adapun tujuan dari penelitian ini adalah : 1). Untuk membuat Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* beserta buku panduan dan video tutorial pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar, 2) Untuk mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* beserta buku panduan dan video tutorial pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar, 3) Untuk mengetahui respons siswa terhadap Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah model penelitian dan pengembangan Menurut Sugiyono (2015:494), metode penelitian dan pengembangan atau bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Agar dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tertentu supaya dapat berfungsi dimasyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji produk tersebut, jadi penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengembangkan suatu produk berupa media pembelajaran yang sifatnya masih konvensional. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebuah Media Pembelajaran Sistem Kendali pada Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* di kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengembangkan suatu produk berupa media pembelajaran yang sebelumnya bersifat konvensional. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebuah Media Pembelajaran Sistem Kendali Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* di kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar. Penelitian pengembangan media pembelajaran ini dirancang dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D).



Gambar 1. Prosedur Penelitian *Research and Development* (R&D)
(Sumber: Sugiyono, 2015:409)

Subjek uji coba pengembangan media pembelajaran sistem kendali pada Motor Listrik berbasis *Programmable Logic Controller* ini diuji cobakan kepada siswa kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMKN 1 Denpasar dengan jumlah siswa sebanyak 29 orang, 6 orang menjadi subjek uji coba kelompok kecil yang dipilih melalui perengkingan kelas, sedangkan uji

kelompok besar melibatkan 29 orang siswa kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar.

Instrument penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara melakukan pengukuran. Menurut Sugiono (2015), Pada prinsipnya instrumen merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mencari atau mengukur sebuah data. Karena pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Instrumen – instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel dalam penelitian sudah banyak tersedia dan telah teruji validitasnya dan reliabilitasnya. Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa kuesioner yang berisi butir-butir pernyataan untuk mengukur kelayakan media dan juga mengukur respon siswa terhadap media pembelajaran. Setiap pertanyaan untuk validasi ahli isi dan ahli media di beri bobot 1, 2, 3, dan 4, yang diuraikan seperti pada Tabel 3.1 dan untuk kriteria penilaian respons peserta didik terhadap media diberi bobot 0, 1, 2, 3, 4.

Untuk penilaian ahli isi dan ahli media dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data statistik deskriptif persentase dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Pada Tabel 3.1 menunjukkan kualifikasi penilaian validator Ahli Isi, dan ahli media, kualifikasi penilaian ini diberikan kepada validator yang mengisi lembar validasi. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui angket menggunakan rumus persentase, selanjutnya diolah dengan rumus analisis sebagai berikut:

$$P = \frac{X}{Xi} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- P = Persentase skor
- X = Jumlah skor yang di observasi
- Xi = Jumlah skor maksimum ideal

Untuk menentukan kualifikasi dari tingkat kelayakan penilaian berdasarkan persentase yaitu sebagai berikut:

- a. Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%
- b. Menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 0%
- c. Menentukan range, yaitu 100–0 = 100%
- d. Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (Sangat layak, Layak, Cukup layak, Tidak layak)
- e. Menentukan panjang interval, yaitu 100/4 X 25%

Berdasarkan perhitungan maka tabel range persentase dan kualifikasi kuantitatif dapat ditetapkan sebagai berikut, pada Table 1

Tabel 1. Kualifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase

Persentase Pencapaian	Skala Nilai	Kualifikasi
75% < S ≤ 100%	4	Sangat Layak
50% < S ≤ 75%	3	Layak
25% < S ≤ 50%	2	Cukup Layak
0% < S ≤ 25%	1	Tidak Layak

(Sumber: Arikunto 1996 yang telah dimodifikasi)

Apabila skor validasi yang diperoleh minimal 50% maka media pembelajaran yang dikembangkan tersebut layak dan dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

Untuk respons peserta didik terhadap media dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data Standar Skala Lima dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Data Kuantitatif yang diperoleh berupa angka-angka yang dianalisis menggunakan rumus statistik secara manual atau menggunakan komputer. Pada Tabel 2 menunjukkan kategori penilaian respons peserta didik terhadap media, kriteria penilaian ini diberikan kepada peserta didik yang mengisi lembar validasi atau responden. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui angket metode Standar Skala Lima yang disesuaikan dengan kurva normal berikut ini:

1. Penyusunan distribusi frekuensi. Jika banyaknya skor yang diolah kurang dari 30, maka digunakan table distribusi frekuensi tunggal, dan jika banyaknya skor yang diolah lebih dari 30, maka digunakan distribusi frekuensi bergolong.

2. Mencari skor maksimal ideal dan skor minimum ideal

$$Xi \text{ Maksimum} = \text{Jumlah Butir} \times \text{Skala Tertinggi}$$

$$Xi \text{ Minimum} = \text{Jumlah Butir} \times \text{Skala Terendah}$$

3. Menghitung rata-rata ideal respons peserta didik dengan rumus:

$$Mi = \frac{1}{2} (Xi \text{ maksimum} + Xi \text{ minimum}) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

$$Mi = \text{rata-rata (mean) ideal}$$

$$Xi \text{ maksimum} = \text{skor maksimum ideal}$$

$$Xi \text{ minimum} = \text{skor minimum ideal}$$

4. Menghitung Standar Deviasi ideal peserta didik dengan rumus:

$$SDi = \frac{1}{6} (Xi \text{ maksimum} - Xi \text{ minimum}) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

$$SDi = \text{standar deviasi ideal}$$

$$Xi \text{ maksimum} = \text{skor maksimum ideal}$$

$$Xi \text{ minimum} = \text{skor minimum ideal}$$

Untuk tabel range dan kriteria kualitatif untuk respons siswa dapat ditetapkan sebagai berikut, pada Tabel 2

Tabel 2. Katergori Tingkat Respons Siswa	
Skor Mentah (S)	Kategori
$S > (Mi + 1,5 SDi)$	Sangat Tinggi
$(Mi + 0,5 SDi) < S \leq (Mi + 1,5 SDi)$	Tinggi
$(Mi - 0,5 SDi) < S \leq (Mi + 0,5 SDi)$	Sedang
$(Mi - 1,5 SDi) < S \leq (Mi - 0,5 SDi)$	Rendah
$S \leq (Mi - 1,5 SDi)$	Sangat Rendah

(Sumber: Saifuddin Azwa, 2012:148)

Keterangan:

S = skor per-individu

Mi = rata – rata (mean) ideal

SDi = standar deviasi ideal

Jika skor atau nilai validasi yang diperoleh minimal sedang, maka media pembelajaran yang dikembangkan tersebut mendapatkan respons yang baik dari siswa dan sudah dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah ataupun universitas.

3. Hasil dan Pembahasan

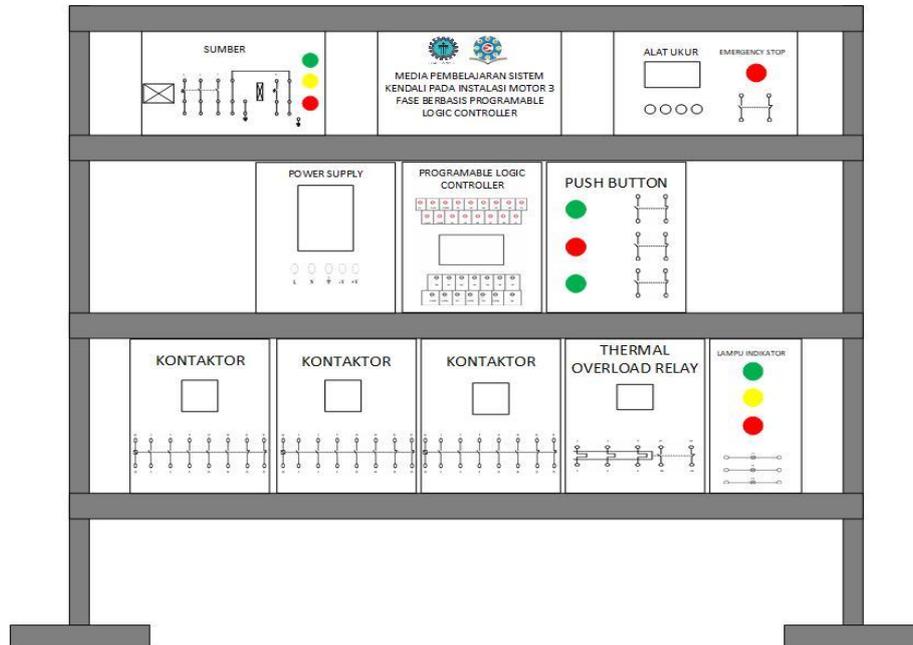
Hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan adalah sebuah Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* yang diterapkan pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII. Media yang dikembangkan berbentuk sebuah trainer dengan papan–papan akrilik yang berisikan komponen–komponen pada instalasi motor listrik dengan jack banana sebagai penghubung masing–masing terminal pada komponen. Papan komponen dapat dipindahkan, dibongkar, dan dipasang kembali sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Media pembelajaran yang dikembangkan dibuat menggunakan papan akrilik sebagai tempat komponen dan disangga oleh sebuah rangka yang terbuat dari besi *Hollow* dan *Aluminium rell*. Proses pembuatan media dibagi dalam beberapa tahap yang diawali dengan membuat desain awal menggunakan aplikasi *Microsoft Visio Drawing* kemudian desain awal dikonsultasikan dengan pembimbing dan juga guru pengampu mata pelajaran terkait. Setelah desain disetujui selanjutnya dilakukan proses pembuatan media sesuai dengan desain yang telah disetujui. Setelah pembuatan media selesai maka dilakukan proses uji coba awal guna mengetahui kinerja media yang dibuat. Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* ini juga dilengkapi dengan buku panduan penggunaan media dan video tutorial penggunaan media.

Jika media sudah bekerja dengan baik selanjutnya melakukan Uji ahli yaitu ahli isi dan juga ahli media. Setelah media dinyatakan layak oleh kedua ahli maka dilakukan pengujian pada kelompok kecil pada 6 orang siswa ataupun yang dijadikan subjek penelitian. Jika hasil yang didapatkan sudah baik maka dilanjutkan dengan uji coba kelompok besar (lapangan) yang terdiri dari 29 orang siswa kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar. Hasil dari penelitian dan pengembangan ini berupa data validasi dari ahli media yang merupakan guru pengampu mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar, data validasi dari ahli media yang merupakan seorang pegawai BUMN yang direkomendasikan oleh Kepala program studi Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik, data hasil uji coba kelompok kecil, dan juga data hasil uji coba kelompok besar.

Pada penelitian dan pengembangan ini dibuat perencanaan media yang akan dikembangkan, tahap awal yang dilakukan adalah membuat sebuah desain dari Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller*. Desain dibuat dengan menggambar simbol dari masing–masing komponen, desain yang dibuat juga nantinya akan digunakan sebagai desain sablon pada papan dudukan komponen. Desain dibuat dengan skala yang telah ditentukan agar hasilnya sesuai dengan ukuran papan akrilik yang telah dipersiapkan. Gambar

desain Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Desain Produk

Buku panduan penggunaan Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* ini dibuat dengan ukuran kertas B5 dengan 41 halaman didalamnya. Buku panduan ini memuat tentang deskripsi media, spesifikasi media, komponen–komponen dalam media, teknik penggunaan media, cara pemeliharaan media, dan perbaikan media pembelajaran. Buku panduan digunakan sebagai perlengkapan dalam penggunaan media pembelajaran, agar penggunaannya sesuai dengan aturan yang telah dibuat dan media dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Gambar desain buku panduan penggunaan media pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 3 Dibawah ini.



Gambar 3. Desain Cover buku panduan

Selain buku panduan, Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* ini juga dilengkapi dengan video

tutorial penggunaan media. Video tutorial dibuat dengan durasi 15 Menit. Dalam video tutorial membahas tentang deskripsi media, spesifikasi media, komponen–komponen dalam media, persiapan penggunaan media, dan teknik penggunaan media dengan rangkaian *Reverse Forward*. Video tutorial dibuat agar siswa mampu melaksanakan praktikum tanpa adanya seorang guru, atau ketika siswa ingin mengulang pelajaran terkait Instalasi Motor Listrik namun siswa melupakan tahapan praktikumnya. Tampilan awal video tutorial dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Tampilan awal video tutorial

Desain produk yang nantinya akan diwujudkan menjadi sebuah produk, telah melalui beberapa tahap perbaikan desain berdasarkan hasil diskusi dari dosen pembimbing dan serta ahli isi yang dimintai saran dan masukan terhadap desain produk media pembelajaran yang kemudian telah disetujui dan dinyatakan valid dosen pembimbing dan bisa dilanjutkan ke tahapan berikutnya yaitu pembuatan produk.

Berdasarkan analisa dari kuesioner tanggapan dari ahli isi, ahli media, dan respons siswa terhadap Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* mendapatkan hasil bahwa pengembangan Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* layak digunakan sebagai sarana pembantu dalam proses belajar pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII TITL SMK Negeri 1 Denpasar. Berdasarkan data yang diperoleh dari ahli isi mendapatkan hasil sebesar 95.45% yang dikualifikasikan sangat layak. Dari hasil validasi ahli isi Pada pernyataan No. 3 mendapatkan skor 75 dikarenakan urutan penyajian materi dalam media pembelajaran masih kurang sistematis, pada pernyataan No. 10 mendapatkan skor 75 dikarenakan terdapat kesalahan penulisan lambang Ground pada media pembelajaran. dikualifikasikan sangat layak. Dari hasil validasi ahli media Pada pernyataan No. 1 mendapatkan skor 75 dikarenakan masih terdapat kata-kata yang tidak sesuai dengan EYD pada media pembelajaran, pernyataan No. 3 mendapatkan skor 75 karena perlu adanya penambahan komponen *Time Delay Relay* (TDR) dan alat ukur listrik digital yang mampu bekerja pada tegangan 3 Fase pada media pembelajaran agar penggunaan media menjadi lebih maksimal, pernyataan No. 7 mendapatkan skor 75 karena pada kenyataannya tidak semua siswa dapat termotivasi untuk belajar ketika menggunakan media pembelajaran, perlu adanya dorongan dari guru dan juga teman sejawatnya, dan pernyataan No. 9 mendapatkan skor 75 karena pada kenyataannya ketika praktikum tidak semua siswa dapat menggunakan media pembelajaran dikarenakan keterbatasan dari jumlah media pembelajaran. Berdasarkan data yang diperoleh dari ahli media mendapatkan hasil sebesar 95.23%

yang Setelah mendapatkan hasil validasi ahli isi dan ahli media dengan kualifikasi sangat layak, maka uji coba dilanjutkan ke peserta didik. Uji coba dilakukan sebanyak 2 kali yaitu uji coba kelompok kecil yang melibatkan 6 orang siswa kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar memperoleh respons dengan kualifikasi sangat tinggi, dan pada uji coba pertama ini Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* ini tidak mendapatkan revisi sehingga dapat dilanjutkan untuk melakukan uji coba yang kedua yaitu uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok besar yang melibatkan 29 orang siswa kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Denpasar mendapatkan hasil dengan kualifikasi sangat tinggi.

Dari hasil uji ahli isi, uji ahli media, dan uji coba kepada peserta didik yang dilakukan maka Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* layak digunakan sebagai saran penunjang pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar.

Tabel 3. Kriteria Poin

Uji/Respons	Total Poin	%	Klasifikasi
Uji Ahli Media	80	95.45	Sangat Layak
Uji Ahi Isi	42	95.23	Sangat Layak
Uji Kelompok Besar	239	100	Sangat Tinggi
Uji Kelompok Kecil	1293	100	Sangat Tinggi

Dari hasil data ahli isi, ahli media, uji kelompok kecil dan uji kelompok besar yang diperoleh, terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan pada media yang dibuat, dari analisis tersebut perbaikan dilakukan mulai dari perbaikan lambang *Ground*, perbaikan kabel penghubung (*jack banana*), hingga perbaikan peletakan komponenTampilan akhir dari Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Tampilan Media Pembelajaran

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan untuk membuat Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* yang digunakan sebagai sarana penunjang dalam mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar. Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan (R&D) dengan objek penelitian kelompok kecil sebanyak 6 orang orang siswa kelas XII TITL dan kelompok besar sebanyak 29 orang siswa kelas XII TITL. Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan angket atau kuesioner yang berupa pernyataan–pernyataan dengan teknik analisa data statistik deskriptif persentase. Data berupa hasil analisa yang diperoleh dari data ahli isi, ahli media, respons kelompok kecil, dan respons kelompok besar. Hasil validasi ahli isi dengan kualifikasi sangat layak, hasil validasi ahli media dengan kualifikasi sangat layak, hasil uji coba kelompok kecil dengan kualifikasi sangat tinggi, uji coba kelompok besar dengan kualifikasi sangat tinggi

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan sebagai sarana penunjang proses belajar mengajar serta mendapatkan respons yang baik dari siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Denpasar. Hasil uji validasi ahli isi sebesar 95.45% dengan kualifikasi sangat layak, uji validasi ahli media sebesar 95.23% dengan kualifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dari 6 orang responden mendapatkan hasil dengan kualifikasi sangat tinggi, dan uji coba kelompok besar dari 29 orang responden mendapatkan hasil dengan kualifikasi sangat tinggi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran mengenai Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* di SMK Negeri 1 Denpasar adalah sebagai berikut: 1) Bagi Guru Dengan adanya Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* diharapkan guru dapat menggunakan media pembelajaran ini sebagai sarana penunjang dalam proses belajar mengajar di Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. 2) Bagi Siswa Dengan adanya Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* diharapkan siswa mampu mengikuti pelajaran Instalasi Motor Listrik dengan baik serta dapat menambah wawasan siswa agar dapat bersaing di dunia kerja nantinya. 3) Bagi Peneliti Lainnya Media Pembelajaran Sistem Kendali Pada Instalasi Motor Listrik Berbasis *Programmable Logic Controller* ini masih jauh dari kata sempurna, masih terdapat kekurangan–kekurangan yang kedepannya harus disempurnakan lagi. Perlu adanya penyempurnaan pada alat ukur yang digunakan agar dapat beroperasi dengan sumber 3 fase, perlu adanya penambahan komponen *Time Delay Relay* (TDR) pada media, penempatan lampu indikator yang masih harus disempurnakan, tulisan dan lambang pada media perlu diperbesar lagi agar terlihat lebih jelas, serta perlu adanya inovasi agar ketika media digunakan kabel Jack Banana terlihat rapi dan jalur rangkaian terlihat dengan jelas.

Daftar Rujukan

- Adiarta, Agus. 2017. "Dasar-Dasar Instalasi". Depok: Rajawali Pers
- Agung, Dwi Panca Sakti. 2018. "Pembuatan Dan Pemanfaatan Alat Trainer Instalasi Kendali Motor Listrik Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Dasar Sistem Kontrol Di Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang". Skripsi. FT Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Alit, Ketut Agus Sanjaya Dewa. 2018. "Pengembangan Trainer Panel Kontrol Listrik Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XI TIPTL Di SMK Negeri 3 Singaraja". Skripsi. FTK, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja.
- Amalul, M. Afif Arifidin. 2016. "Pengembangan Trainer-Kit Untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII Di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta". Skripsi. FT, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Arikunto, 1996. "*Prosedur Penelitian*". Jakarta: Rineka Cipta.
- Arindya, Radita. 2013. "Penggunaan Dan Pengaturan Motor Listrik". Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Azwar, Saifuddin. 2012. "Penyusunan Skala Psikologi". Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). "PERSYARATAN UMUM INSTALASI LISTRIK 2000 (PUIL 2000)". Jakarta: BSN
- Danu, Made Dhira Wiguna. 2020. "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Berbasis Smart Relay Pada Instalasi Motor Listrik". Skripsi. FTK, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja. Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja.
- Estewe, Hend. 2016. Definisi Pengembangan Menurut Beberapa Ahli dan Definisi Bahan Ajar. <http://banghens.blogspot.com/2016/09/definisi-pengembangan-menurut-beberapa.html> (Diakses pada tanggal 12 Mei 2020).
- Kusnandi, Cecep. 2020. "Pengembangan Media Pembelajaran". Jakarta: Kencana.
- Pakpahan, Andrew Fernando dkk. 2020. "Pengembangan Media Pembelajaran", Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Pratama, Ika I komang. 2019. "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Pada Instalasi Motor Listrik Di Jurusan Teknik Ketenagalistrikan SMK Negeri 1 Denpasar". Skripsi. FTK,
- Sadiman, Arif. 2002. "Media Pembelajaran dan Proses Belajar Mengajar, Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya". Jakarta: Raja Grafindo Persada.

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

Sobirin, Iskandar.2011. PenjelasanPLC <http://iskandarsobirin.blogspot.com/2011/06/penjelasan-plc.html>, (Diakses pada tanggal 20 Maret 2020).

Sugiyono, 2015. "*Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*". Bandung: Alfabeta.

Wiratama, W. M. P. (2019). Handout sebagai Perangkat Pembelajaran Praktis. *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 42(2), 158-169.