

# PENGEMBANGAN TRAINER PENGAPLIKASIAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)* SEBAGAI SISTEM KONTROL *TRAFFIC LIGHT* 4 JALUR *PORTABLE* UNTUK SISWA SMK

I Putu Oka Kusuma Yasa<sup>1</sup>, I Putu Suka Arsa<sup>2</sup>, Nyoman Santiyadnya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

e-mail: okakusuma45@gmail.com, arsaganeshanusantara@gmail.com, santiyadnya@undiksha.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat media Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable*, mengetahui kelayakan media sebagai penunjang proses pembelajaran, serta mengetahui respons peserta didik terhadap media pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Penelitian ini, termasuk model penelitian R & D (*Research and Development*). Penelitian menggunakan angket atau kuesioner sebagai instrumen pengumpulan data oleh ahli isi (materi), ahli media dan peserta didik. Dari hasil penelitian diperoleh: hasil uji coba ahli isi diperoleh nilai persentase sebesar 98,07% dengan klasifikasi sangat layak, hasil uji coba ahli media diperoleh persentase sebesar 96,15% dengan klasifikasi sangat layak, hasil uji kelompok kecil hasil nilai responden terendah yaitu pada responden 5 (R5) dengan skor 49 sudah termasuk klasifikasi sangat baik, hasil uji kelompok besar hasil nilai responden terendah yaitu pada responden 4 (A4) dengan skor 49 sudah termasuk klasifikasi sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian, media Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* layak digunakan dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Negeri 3 Singaraja.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, *Programmable Logic Controller*, Instalasi Motor Listrik

## ABSTRACT

*This study aims to design and create a Media Trainer for the Application of a Programmable Logic Controller (PLC) as a Portable 4 Line Traffic Light Control System, to know the media as a supporter of the learning process, and to find out the response of students to learning media in the Electrical Power Installation Engineering Expertise Program (TITL). This research includes the R&D (Research and Development) research model. The study used a questionnaire or questionnaire as an instrument of data collection by content experts, media experts and students. From the results of the study obtained: the results of the expert trial obtained a value of 98.07% with a very feasible classification, the results of the media expert trial obtained a percentage of 96.15% with a very feasible classification, the results of the small group test the lowest result was in respondent 5 (R5) with a score of 49 which is considered very good, the results of the large group test have the lowest respondent score, namely respondent 4 (A4) with a score of 49 which is classified as very good. Based on the results of the research, the Media Trainer Application of Programmable Logic Controller (PLC) as a Portable 4 Line Traffic Light Control System that is suitable for use in the learning process of Electric Motor Installation in the Electrical Power Installation Engineering Expertise Program (TITL) SMK Negeri 3 Singaraja.*

**Keywords:** Learning Media, *Programmable Logic Controller*, Electric Motor Installation

## 1. Pendahuluan

Manusia merupakan suatu individu yang mampu melaksanakan segala pekerjaan dengan memperdayakan akal, pikiran, dan tenaganya. Untuk mencapai tujuan maksimal dari suatu pekerjaan, ketiga elemen ini harus selalu bersinergi dan berpadu dalam diri manusia tersebut. Pendidikan merupakan salah satu usaha untuk

menyelaraskan, mensinergikan, atau memadukan fungsi dari akal, pikiran, dan tenaga manusia itu sendiri. Pendidikan ini sendiri bersifat dinamis, artinya dalam beberapa periode atau zaman, pendidikan selalu mengalami perubahan, perkembangan, dan juga evaluasi. Perkembangan tersebut dipengaruhi oleh berbagai aspek atau bidang penting, salah satunya yaitu bidang teknologi berbasis ilmu kelistrikan (elektro).

Perkembangan teknologi berbasis ilmu kelistrikan atau elektro memang tidak bisa hanya diasumsikan sebagai wacana belaka, karena sudah sangat banyak media berupa alat-alat inovatif, baik dalam kategori manual, semi otomatis, maupun otomatis yang tercipta berkat adanya penelitian maupun pengaplikasian dari ilmu kelistrikan atau elektro. Contohnya pemasangan instalasi penerangan berbasis sensor, terciptanya kompor listrik, pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) pada *traffic Light*, hingga pembuatan robot. Media atau alat-alat ini tentu saja diciptakan untuk tujuan mempermudah dan memaksimalkan segala pekerjaan manusia diberbagai aspek kehidupan, salah satunya aspek pendidikan.

Pendidikan di Indonesia khususnya pada jenjang sekolah menengah, saat ini sudah semakin berkembang berkat peran dari kemajuan teknologi itu sendiri. Berbagai macam upaya perubahan, pengembangan, dan bahkan pembaharuan dilakukan oleh pemerintah melalui partisipan-partisipan yang ada didalam ruang lingkup pendidikan itu sendiri. Dengan adanya upaya ini pula, pemerintah melalui tenaga kependidikan mampu menciptakan suasana belajar kelas yang inovatif, aktif, dan tidak membosankan sehingga mampu merangsang minat dan motivasi belajar peserta didik serta meningkatkan prestasi belajarnya. Aspek-aspek yang menjadi titik berat pemerintah dalam upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas pendidikan antara lain pengembangan pada sistem pendidikan, pengembangan pada kurikulum, dan pengadaan sarana dan prasarana yang sifatnya relevan serta merata untuk menunjang proses pembelajaran yang ada di sekolah-sekolah.

Namun berdasarkan fakta di lapangan, didalam pelaksanaan upaya-upaya peningkatan mutu, kualitas, dan kuantitas pendidikan, pemerintah masih menemui beberapa kendala yang memperlambat upaya peningkatan tersebut. Salah satunya adalah kurangnya sarana dan prasarana sebagai media pembelajaran untuk menunjang proses belajar peserta didik, yang sebenarnya media pembelajaran ini menjadi salah satu faktor penting untuk mendukung peningkatan kualitas dan hasil belajar peserta didik dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran dapat berupa perangkat keras (*hardware*) seperti alat peraga atau trainer, maupun perangkat lunak (*software*) seperti animasi, video, atau CD interaktif, dengan tujuan untuk memudahkan peserta didik dalam mencermati dan memahami konsep pembelajaran secara visual, sehingga nantinya peserta didik dapat mengaplikasikan konsep tersebut dengan baik.

Untuk guru yang berkompetensi dibidang teknik, biasanya lebih cenderung membutuhkan dan menggunakan media pembelajaran berupa trainer (*hardware*) yang memiliki model *portable* untuk menunjang penyampaian materi kepada peserta didik dalam proses belajar mengajar di kelas. Seperti halnya yang dilakukan guru-guru Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Negeri 3 Singaraja. Salah satunya untuk menunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dengan Kepala Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) sekaligus guru pengampu pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, meskipun sudah menggunakan media pembelajaran dalam penyampaian materi, namun masih ada beberapa permasalahan yang ada

dalam proses belajar mengajar yang menyebabkan pembelajaran tidak berjalan secara maksimal, khususnya pada penyampaian materi Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC). Secara garis besar, permasalahan tersebut ada pada peserta didik dan juga kurangnya media pembelajaran yang digunakan.

Adapun permasalahan yang dimaksud yaitu, kurangnya motivasi dan minat belajar peserta didik terhadap materi Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik karena dianggap rumit untuk dipahami oleh peserta didik. Terbukti dengan indikasi ada beberapa peserta didik yang mengantuk atau kurang fokus dalam mengikuti pembelajaran. Hal ini tentu saja akan berbanding lurus nantinya dengan berkurangnya kualitas hasil belajar peserta didik. Permasalahan ini disebabkan karena konsep pembelajaran berupa pemahaman program-program dasar kontrol PLC yang tidak dapat tersampaikan secara sederhana sehingga terkesan sulit bagi peserta didik. Menurut beberapa siswa yang diwawancarai saat observasi, rata-rata pola belajar mereka (siswa SMK) cenderung menginginkan pembelajaran praktek dan tidak terlalu minat dengan pembelajaran teoritis, dan guru belum mampu memenuhi hal tersebut secara maksimal.

Sehingga hal ini berimbas pada kurangnya kreativitas peserta didik dalam mengembangkan dan mengaplikasikan program *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai sebuah sistem kontrol. Dalam mengembangkan sistem kontrol PLC, peserta didik harus mampu memahami dengan baik program-program dasarnya, mulai dari software program yang digunakan, intruksi input, timer, counter, dan juga output yang dikendalikan seperti kontrol motor, *conveyor*, *traffic Light*, dan lain-lain. Tingkat kreatifitas pengembangan sebuah program kontrol PLC dapat dipengaruhi dengan intensitas latihan yang dilakukan peserta didik dalam membuat program dan mengaplikasikannya pada media hardware yang ada. Semakin sering berlatih, maka tingkat kreatifitas pengembangan program PLC pada peserta didik akan semakin baik.

Namun pada proses pembelajaran, media hardware berupa trainer yang digunakan oleh guru dalam mewadahi latihan pengembangan dan pengaplikasian program PLC sebagai kontrol, masih menggunakan *smart relay* Zelio dan menurut guru pengampu mata pelajaran, jumlah peserta didik yang mengikuti kegiatan belajar mengajar materi Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) lebih besar dari jumlah media yang ada, untuk itu guru sangat membutuhkan adanya pengembangan media trainer yang mampu menunjang peningkatan kemampuan peserta didik dalam mengembangkan dan mengaplikasikan program PLC sebagai sistem kontrol, khususnya trainer yang menggunakan PLC Omron. Adanya trainer berbasis PLC Omron ini juga bertujuan agar guru pengampu dapat memberikan pemahaman mengenai perbedaan karakteristik antara *smart relay* dan PLC Omron dalam sebuah pengaplikasian sistem kontrol kepada peserta didik, sehingga materi yang disampaikan menjadi lebih variatif.

Keterbatasan jumlah media trainer pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) yang ada dalam proses belajar mengajar juga menyebabkan belum meratanya keterampilan dari peserta didik dalam mengoperasikan *Programmable Logic Controller* (PLC). Karena saat kegiatan praktikum, peserta didik lebih cenderung praktik secara berkelompok, sehingga dalam satu kelompok belajar tersebut tidak semua peserta didik mendapatkan kesempatan untuk mencoba berlatih membuat dan mengaplikasikan program PLC pada trainer secara mandiri. Disamping itu, untuk kelompok belajar peserta didik tidak mendapatkan kesempatan menggunakan trainer, guru harus menyediakan komponen-komponen dan juga kabel penghubung secara terpisah, dan hal ini berpengaruh terhadap kurangnya efektifitas dan efisiensi waktu

guru dalam menyampaikan materi dan mencapai tujuan pembelajaran. Maka dari itu, adanya upaya pengembangan trainer sebagai media pembelajaran menjadi hal yang sangat penting untuk dapat mengajarkan dan melatih peserta didik dalam mengoperasikan PLC secara merata, serta meningkatkan efektifitas dan efisiensi waktu guru dalam menyampaikan materi Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

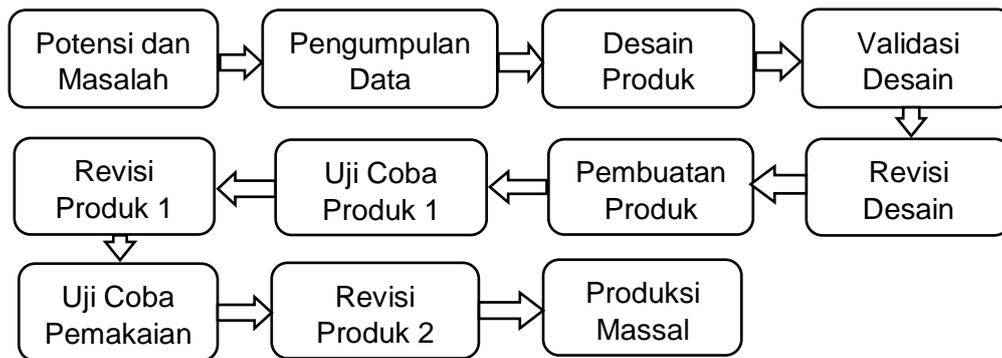
Berdasarkan pemaparan diatas, maka peneliti mengembangkan suatu media pembelajaran berupa "Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK" yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mencapai tujuan dalam meningkatkan minat, motivasi, pemahaman, keterampilan dan prestasi belajar peserta didik, serta dapat menunjang proses pembelajaran.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah rancangan dan pengembangan Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, 2) Apakah Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK layak digunakan sebagai media penunjang pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, 3) Bagaimanakah respons peserta didik terhadap proses pembelajaran yang ditunjang dengan adanya Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Untuk merancang dan membuat Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, 2) Untuk mengetahui bagaimana tingkat kelayakan Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK dalam menunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, 3) Untuk mengetahui bagaimana respons dari peserta didik terhadap Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* Untuk Siswa SMK pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

## 2. Metode

Menurut Sugiyono (2019:752), metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Trianto (2011:206), penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau penyempurnaan produk yang telah ada agar dapat dipertanggung jawabkan. Menurut sugiyono (2019:779), terdapat 11 langkah penggunaan model penelitian (R&D) yang meliputi: (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) pembuatan produk, (7) uji coba produk 1, (8) revisi produk 1, (9) uji coba pemakaian (10) revisi produk 2, (11) produksi massal. Yang telah diurutkan sesuai pada gambar berikut:



Gambar 1. Bagan Penelitian dan Pengembangan Menurut Sugiyono  
(Sumber: Sugiyono, 2019:779)

Subjek uji coba dalam pengembangan Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light 4 Jalur Portable* ini antara lain ahli media pembelajaran, guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik sebagai ahli isi atau materi, serta siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 3 Singaraja sebagai responden kelompok kecil dan kelompok besar.

Instrumen pengumpulan data merupakan alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data secara sistematis dan mudah. Hal ini diungkapkan oleh Suharsimi (dalam Sudaryono, 2013:30). Dalam penelitian pengembangan ini instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner atau angket. Menurut Sudaryono (2013:30), kuesioner atau angket merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data secara tidak langsung, artinya peneliti tidak langsung melakukan tanya-jawab dengan responden. Kuesioner ini digunakan untuk mengumpulkan data dari kelayakan media yang dilakukan ahli media dan materi serta uji coba lapangan yang melibatkan siswa.

Kuesioner dalam penelitian ini berisikan butir-butir pernyataan untuk mengukur kelayakan media dan juga mengukur tingkat respons siswa terhadap media pembelajaran. Dalam setiap pertanyaan untuk validasi ahli isi dan ahli media diberi bobot 1 (Tidak Layak), 2 (Cukup Layak), 3 (Layak), dan 4 (Sangat Layak). Dan untuk kriteria penilaian respons peserta didik terhadap media pembelajaran diberi bobot 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Cukup), 4 (Setuju), 5 (Sangat Setuju).

Metode dan teknik analisa data yaitu penilaian ahli materi dan ahli media dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data statistik deskriptif persentase dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Dimana kualifikasi penilaian ini diberikan kepada validator ahli media dan ahli isi/materi yang mengisi lembar validasi yang berupa kuesioner. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner menggunakan rumus persentase dengan rumus analisis yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

- P = persentase skor
- X = jumlah skor yang diobservasi
- Xi = jumlah skor yang maksimum ideal

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

- Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%
- Menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 0%
- Menentukan *range*, yaitu  $100 - 0 = 100\%$
- Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (Sangat Layak, Layak, Cukup layak, Tidak layak)
- Menentukan panjang interval, yaitu  $\frac{100}{4} = 25\%$

Berdasarkan perhitungan tersebut yang ada diatas maka tabel distribusi *range* persentase dan klasifikasi kuantitatif dapat ditetapkan pada Tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Kualifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase

Presentase Percapaian	Skala Nilai	Klasifikasi
$76\% \leq S \leq 100\%$	4	Sangat Layak
$51\% \leq S < 75\%$	3	Layak
$26\% \leq S < 50\%$	2	Cukup Layak
$0\% \leq S < 25\%$	1	Tidak Layak

(Sumber: Sugiyono, 2019:292)

Apabila skor validasi yang diperoleh minimal 51%, maka media pembelajaran yang di kembangkan tersebut layak dan dapat digunakan sebagai sarana penunjang proses pembelajaran. Selanjutnya untuk mengetahui respons peserta didik atau mahasiswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data Standar Skala Lima dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Kategori penilaian ini diberikan kepada peserta didik atau siswa yang mengisi lembar validasi atau responden. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui angket, maka dilakukan metode Standar Skala Lima yang disesuaikan dengan kurva normal sebagai berikut:

- Penyusunan distribusi frekuensi. Jika banyaknya skor yang diolah kurang dari 30, maka digunakan tabel distribusi frekuensi tunggal, dan jika banyaknya skor yang diolah lebih dari 30, maka digunakan distribusi frekuensi bergolong.
- Mencari skor maksimal ideal dan skor minimum ideal  
 $Xi \text{ Maksimum} = \text{Jumlah Butir} \times \text{Skala Tertinggi}$   
 $Xi \text{ Minimum} = \text{Jumlah Butir} \times \text{Skala Terendah}$
- Menghitung rata-rata ideal respons peserta didik dengan rumus:

$$Mi = \frac{1}{2} (Xi \text{ Maksimum} + Xi \text{ Minimum}) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- $Mi$  = rata-rata (mean) ideal
- $Xi \text{ maksimum}$  = skor maksimum ideal
- $Xi \text{ minimum}$  = skor minimum ideal

- Menghitung Standar Deviasi ideal peserta didik dengan rumus :

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

Keterangan :

- $SD_i$  = standar deviasi ideal
- $Xi_{maksimum}$  = skor maksimum ideal
- $Xi_{minimum}$  = skor minimum ideal

Untuk tabel distribusi range dan klasifikasi kualitatif untuk respons peserta didik dapat ditetapkan seperti pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Respons Peserta Didik

Rentang Skor	Klasifikasi/Predikat
$M_i + 1,5 SD_i - < M_i + 3,0 SD_i$	Sangat Baik/Sangat Tinggi
$M_i + 0,5 SD_i - < M_i + 1,5 SD_i$	Baik/Tinggi
$M_i - 0,5 SD_i - < M_i + 0,5 SD_i$	Cukup/Sedang
$M_i - 1,5 SD_i - < M_i - 0,5 SD_i$	Tidak Baik/Rendah
$M_i - 3,0 SD_i - < M_i - 1,5 SD_i$	Sangat Tidak Baik/Sangat Rendah

(Sumber: Koyan, 2012:25)

Keterangan :

- S = skor per-individu
- $M_i$  = rata-rata (mean) ideal
- $SD_i$  = standar deviasi ideal

Jika skor atau nilai validasi yang didapat minimal Cukup atau Sedang, maka media pembelajaran yang dikembangkan tersebut mendapatkan respons yang baik dari peserta didik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrikl.

### 3. Hasil dan Pembahasan

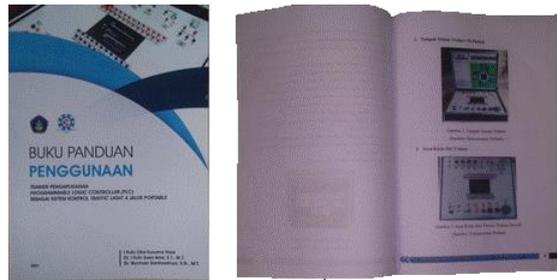
Berdasarkan metode penelitian, proses pengembangan media diawali dengan proses pencarian potensi dan masalah yang dilakukan di tempat penelitian untuk mengetahui permasalahan yang ada dan didapatkan permasalahan belum ada media pembelajaran yang berupa trainer untuk mempelajari mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Setelah itu dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang konkret dan valid terkait penelitian yang dilakukan. Langkah selanjutnya perancangan desain media pembelajaran yang melalui proses validasi desain sampai revisi desain dengan pembimbing, sehingga desain menjadi valid dan sesuai kebutuhan. Selanjutnya dilakukan pembuatan media pembelajaran berupa trainer sesuai dengan desain yang disetujui oleh pembimbing. Langkah berikutnya setelah media pembelajaran selesai dibuat dilakukan uji validasi dari ahli isi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan media. Setelah media dinyatakan layak oleh ahli isi dan ahli media serta sudah melakukan revisi dari ahli media dan isi, dilanjutkan dengan pengujian kelompok kecil pada 5 orang siswa kelas XII TITL 3 di SMK Negeri 3 Singaraja, lalu setelah dilakukan uji kelompok kecil dan media mendapat hasil positif dari pernyataan dan komentar siswa, penelitian dilanjutkan dengan melaksanakan uji coba kelompok besar yang terdiri dari 25 orang siswa kelas XII TITL 3 di SMK Negeri 3 Singaraja untuk mengetahui respons terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Dari pelaksanaan langkah penelitian tersebut, dihasilkan media berupa sebuah Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light 4 Jalur Portable*. Trainer ini dikembangkan untuk memberikan pemahaman mengenai penerapan atau pengaplikasian PLC Omron dalam sebuah sistem kendali khususnya pada sistem kendali *Traffic Light* kepada penggunanya, yaitu guru dan siswa dalam proses pembelajaran mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Trainer ini dirancang dan dibuat berbentuk box seperti koper dengan ukuran 68 cm x 58 cm x 18 cm dan bersifat *portable*. Bahan dasar media akan dibuat menggunakan bahan akrilik warna putih sebagai papan dudukan komponen dan box warna dominan hitam yang dibuat dari papan kayu. Trainer ini, terdiri dari dua papan dudukan komponen, yaitu bagian bawah box untuk komponen seperti tombol tekan, sensor *proximity*, relay *switch*, lampu indikator, buzzer, dan PLC Omron, sedangkan bagian atas box untuk letak *traffic light simulator* 4 jalur, sehingga akan memudahkan peserta didik dalam merangkai suatu rangkaian kontrol sesuai dengan program yang dibuat PLC, sebagai contoh peserta didik dapat membuat dan mencoba program sistem kontrol sederhana dan sistem kontrol *Traffic Light 4 Jalur*. Trainer juga dilengkapi terminal *banana* sebagai terminal penghubung antara komponen input, *Programmable Logic Controller (PLC)*, dan juga komponen output trainer. Untuk memudahkan penggunaannya, trainer ini juga dilengkapi dengan buku panduan dan video tutorial yang memuat tentang komponen – komponen yang ada pada trainer, langkah pengoprasian trainer, dan contoh-contoh *jobsheet* rangkaian praktikum. Berikut merupakan gambar tampak Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light 4 Jalur Portable*:



Gambar 2. Hasil Media Pembelajaran

Buku panduan penggunaan media disusun dengan ukuran kertas B5 dan total 31 halaman didalamnya. Buku panduan ini memuat tentang deskripsi trainer, spesifikasi trainer, komponen – komponen penyusun trainer, teknik penggunaan trainer, serta contoh rangkaian praktikum yang dapat diaplikasikan pada trainer. Buku panduan digunakan sebagai perlengkapan dalam penggunaan media pembelajaran, agar penggunaannya sesuai dengan aturan yang telah dibuat, sehingga media dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Berikut merupakan gambar tampak buku panduan penggunaan media pembelajaran:



Gambar 3. Buku Panduan Penggunaan Trainer

Selain buku panduan, trainer juga dilengkapi dengan 1 buah video tutorial penggunaan trainer ini juga dilengkapi dengan video tutorial penggunaan trainer, dengan durasi 19 : 08 menit yang mengandung deskripsi trainer, spesifikasi trainer, komponen penyusun trainer, serta cara penggunaan trainer dalam kegiatan praktikum. Video tutorial ini dibuat guna memudahkan peserta didik melaksanakan praktikum dan memahami cara penggunaan media agar sesuai dan bekerja dengan baik, sehingga peserta didik dapat melaksanakan praktikum tanpa adanya pengawasan maupun ketika melupakan tahap praktikum. Video ini dapat diakses dan disaksikan oleh pengguna media yaitu guru dan peserta didik secara gratis tanpa batas waktu dan tempat melalui Aplikasi Youtube dengan *link* berikut: [https://youtu.be/s\\_FpoCjVi1s](https://youtu.be/s_FpoCjVi1s). Berikut adalah tangkapan layar dari cuplikan video tutorial penggunaan trainer:.



Gambar 4. Video Tutorial Penggunaan Trainer

Berdasarkan analisa terhadap proses validasi melalui pengisian kuesioner tanggapan oleh ahli media, validasi ahli isi, dan respons peserta didik atau siswa terhadap Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light 4 Jalur Portable*, adapun hasil yang dapat dijabarkan meliputi:

Hasil uji validasi ahli media diperoleh nilai persentase kriteria kelayakan media pembelajaran sebesar 96,15%, dengan klasifikasi sangat layak. Berdasarkan hasil data pernyataan kuesioner yang diperoleh dari ahli media, terdapat kekurangan pada butir pernyataan yang mendapatkan skor 75, kekurangan tersebut meliputi pernyataan tentang “kontruksi media sudah kokoh”, dan pernyataan “petunjuk cara penggunaan sudah jelas dan benar”. maka kekurangan media ini dari uji validasi ahli media yaitu kontruksi yang terlalu berat dan petunjuk cara penggunaan media pada buku panduan kurang jelas dan benar. Sejalan dengan hasil data kuesioner tersebut, masukan atau saran yang didapat dari ahli media juga mengacu dari segi kontruksi media ini cukup berat untuk sebuah media dengan model *portable* dan petunjuk cara pengoprasian media dibuat lebih sistematis dan jelas. Dalam mengatasi permasalahan ini yaitu dilakukan diskusi dengan ahli media dan juga pembimbing untuk dilakukan suatu perbaikan atau penyempurnaan terhadap media pembelajaran agar lebih baik dan sempurna digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil uji validasi ahli isi diperoleh nilai persentase kriteria kelayakan media pembelajaran sebesar 98,07%, dengan klasifikasi sangat layak. Berdasarkan hasil data pernyataan kuesioner yang diperoleh dari ahli isi, terdapat kekurangan pada butir pernyataan yang mendapatkan skor 75, kekurangan tersebut meliputi pernyataan tentang “Modul Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* ini jelas dan dapat dimengerti oleh peserta didik”, maka kekurangan media ini dari uji validasi ahli isi yaitu modul atau petunjuk cara penggunaan media pada buku panduan kurang jelas untuk dapat dimengerti. Sejalan dengan hasil data kuesioner tersebut, masukan atau saran yang didapat dari ahli media juga mengacu dari segi buku panduan penggunaan media pada bagian *jobsheet* rangkaian praktikum Rangkaian Kendali *Traffic Light* 4 Jalur belum berisi Diagram Pewaktuan sehingga program PLC yang harus dibuat peserta didik menjadi kurang jelas. Dalam mengatasi permasalahan ini yaitu dilakukan diskusi dengan ahli isi dan juga pembimbing untuk dilakukan suatu perbaikan atau penyempurnaan terhadap media pembelajaran agar lebih baik dan sempurna digunakan dalam proses pembelajaran.

Setelah melaksanakan uji validasi ahli media dan ahli isi terhadap media, selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil. Pada uji coba kelompok kecil melibatkan 5 orang peserta didik atau siswa kelas XII TITL 3 di SMK Negeri 3 Singaraja. Kelima siswa ini dipilih berdasarkan keaktifan di dalam kelas menurut Wali Kelas XII TITL 3. Dikarenakana pandemi COVID-19, pelaksanaan uji coba kelompok kecil dilakukan secara langsung (tatap muka) namun masih dengan memperhatikan protokol Kesehatan. Hasil yang didapatkan yaitu jumlah nilai keseluruhan responden dari kelompok kecil memperoleh respons dengan kategori sangat tinggi dengan presentase 100% yang artinya Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* dapat digunakan tanpa revisi. Dari hasil masukan atau saran yang didapat pada peserta didik atau mahasiswa dari kelompok kecil yaitu hanya tanggapan bahwa media pembelajaran yang telah dibuat baik dan dapat digunakan untuk praktikum. Nilai responden terendah yaitu 49 pada Responden 5 (R5) dan masih dalam klasifikasi sangat baik. Pernyataan kuesioner yang mendapat poin terendah dalam uji coba kelompok kecil berada pada pernyataan memahami komponen PLC dengan mudah melalui penggunaan trainer. Maka sesuai dengan pernyataan tersebut media belum dapat memberikan pemahaman secara maksimal mengenai komponen yang ada dalam sebuah Pengaplikasian PLC.

Selanjutnya dilakukan tahap uji coba kelompok besar. Pada uji coba kelompok besar pencairan data dilakukan dengan cara daring dikarenakan situasi pandemi COVID-19. Peneliti mencari data dengan menggunakan pembuatan video untuk media pembelajaran yang selanjutnya dibagikan ke *YouTube* dan responden diberikan kuesioner berbentuk *Google Form* untuk mengisi secara *online*. Untuk membagikan *link* tersebut dibantu dengan media sosial *WhatsApp* yang dibagikan kedalam grup kelas siswa XII TITL 3. Dari hasil uji coba kelompok besar diperoleh dari 25 responden semua termasuk klasifikasi sangat baik. Hasil skor responden terendah ada pada responden keempat (A4) dengan skor 49, namun skor tersebut sudah termasuk klasifikasi sangat baik. Pernyataan kuesioner nomor 6 tentang penggunaan lembar kerja pada media, adalah instrumen yang paling sering mendapatkan penilaian terendah, sehingga dapat diidentifikasi bahwa Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* ini memiliki kelemahan yaitu lembar kerja atau *jobsheet* yang ada pada buku panduan

penggunaan media belum mampu memberikan kesempatan belajar mandiri kepada peserta didik saat kegiatan praktikum tanpa adanya guru yang mendampingi. Dari keseluruhan hasil nilai uji kelompok besar dari 25 responden yaitu peserta didik atau siswa mendapatkan respons sangat baik yang berada pada klasifikasi sangat baik dengan persentase 100%..

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan mulai dari uji validasi ahli media, uji validasi ahli isi, serta uji coba kelompok kecil dan kelompok besar terhadap media menunjukkan bahwa Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Sistem Kontrol Traffic Light 4 Jalur Portable* yang telah dibuat ini layak digunakan sebagai sarana penunjang dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Negeri 3 Singaraja dan mendapatkan respons yang sangat baik dari peserta didik atau siswa.

Tabel 3. Kriteria Poin

Uji/Respons	Total Poin	Persentase %	Klasifikasi
Uji Ahli Media	50	96,15	Sangat Layak
Uji Ahli Isi	51	98,07	Sangat Layak
Uji Kelompok Kecil	260	100	Sangat Baik
Uji Kelompok Besar	1284	100	Sangat Baik

#### 4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah produk berupa Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Sistem Kontrol Traffic Light 4 Jalur Portable* yang digunakan untuk media pembelajaran dalam Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik yang dilaksanakan di Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Negeri 3 Singaraja. Model penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan peserta didik sebagai objek penelitian, yang terdiri dari kelompok kecil sebanyak 5 orang peserta didik dan kelompok besar sebanyak 25 orang peserta didik dari kelas XII TITL 3. Data dalam penelitian ini diperoleh dari data ahli isi, ahli media, respons kelompok kecil, dan respons kelompok besar dengan menggunakan angket atau kuesioner yang memuat pernyataan-pernyataan sebagai intrumennya dan dianalisis dengan metode analisa data statistik deskriptif persentase. Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli isi berada pada klasifikasi sangat layak, kemudian ahli media berada pada klasifikasi sangat layak, serta hasil uji coba pada kelompok kecil dan kelompok besar berada pada klasifikasi sangat baik atau sangat tinggi.

Mengacu pada hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Sistem Kontrol Traffic Light 4 Jalur Portable* yang dirancang dan dikembangkan, layak digunakan sebagai media pembelajaran serta mampu memperoleh respons yang baik dari peserta didik. Hasil uji validasi ahli isi dengan skor 98,07 % dengan klasifikasi sangat layak, uji validasi ahli media dengan skor 96,15% dengan klasifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dari 5 orang responden mendapatkan hasil sebesar 100% dengan klasifikasi sangat baik, dan uji coba kelompok besar dari 25 orang responden mendapatkan hasil sebesar 100% dengan klasifikasi sangat baik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran terkait Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* meliputi: 1) Bagi guru atau pendidik yaitu guru diharapkan mampu berinovasi lebih dan kreatif dalam mengembangkan sebuah saran pendukung pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan *Programmable Logic Controller* (PLC), serta dapat menerapkan lebih lanjut Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable* secara maksimal guna mencapai tujuan pembelajaran dan memotivasi semangat belajar peserta didik, 2) Bagi peserta didik atau siswa yaitu dengan adanya media Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable*, diharapkan siswa berani mencoba untuk membuat program-program PLC baik dari yang sederhana sampai dengan yang kompleks dan diterapkan pada trainer saat kegiatan praktikum berlangsung, sehingga siswa dapat memahami dan menguasai materi terkait dengan Penerapan PLC, 3) Bagi peneliti lain Media Pembelajaran *Basic Digital Trainer* ini masih jauh dari kata sempurna, diharapkan bagi peneliti berikutnya yaitu dengan adanya media Trainer Pengaplikasian *Programmable Logic Controller* (PLC) Sebagai Sistem Kontrol *Traffic Light* 4 Jalur *Portable*, diharapkan peneliti menjadi terpicu untuk menciptakan produk-produk yang baru dan inovatif, guna meningkatkan kualitas pendidikan. Peneliti berikutnya juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan atau referensi untuk meningkatkan standar kualitas media yang dikembangkan, baik dari segi rancangan media, kepadatan materi pada media, maupun juga bisa melengkapi kelemahan dari media yang dibuat pada penelitian ini, sehingga nantinya minat dan mutu belajar peserta didik menjadi lebih meningkat.

Acuan tersebut bisa didapatkan dengan mempertimbangkan dari segi kekurangan yang terdapat pada media trainer ini. Berdasarkan dari uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar, secara berurutan dapat diketahui kekurangan pada media ini yaitu: belum dapat memberikan pemahaman secara maksimal mengenai komponen yang ada dalam sebuah Pengaplikasian PLC, serta lembar kerja atau *jobsheet* yang ada pada buku panduan penggunaan media belum mampu memberikan kesempatan belajar mandiri kepada peserta didik saat kegiatan praktikum tanpa adanya guru yang mendampingi. Untuk mengatasi kekurangan tersebut, disarankan kepada peneliti berikutnya untuk melakukan perbaikan dalam trainer dengan lebih memperjelas penamaan pada komponen agar siswa menjadi lebih paham dan juga penyajian penjelasan dari buku panduan maupun video tutorial agar lebih sempurna kembali agar media pembelajaran ini bisa lebih baik untuk membantu proses pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, serta berdasarkan masukan dari ahli, agar nantinya trainer serupa bisa dibuat lebih ringan.

## Daftar Rujukan

- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Fauza, M. A. A. (2020). Pengembangan Trainer Programmable Logic Controller (PLC) dan Elektropneumatik untuk Siswa SMK N 1 Bukittinggi. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(2), 87-92.
- Hasan, Iqbal. 2006. *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. Jakarta: PT Bumi Akasara.

- Koyan, I Wayan. 2012. *Statistik Pendidikan Teknik Analisa Data Kuantitatif*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha Press.
- Setyawan, F., & Suprianto, B. (2014). Pengembangan Trainer dan Job-Sheet PLC Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Diklat PLC di Jurusan Elektronika Industri SMK Negeri 2 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(3).
- Sudaryono, dkk. 2013. *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2019 *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta,
- Suprianto, B. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer PLC untuk Aplikasi Kontrol Otomatis Pintu Air Sungai pada Mata Pelajaran Teknik Kontrol Terprogram di SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(1).
- Tri Handana, Nyoman. (2018). Pengembangan Trainer *Programmable Logic Controller* (PLC) Portable Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII TITL SMK Negeri 3 Singaraja. Skripsi (Tidak Diterbitkan) Pendidikan Teknik Elektro. Fakultas Teknik dan Kejuruan. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Trianto. 2011. *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana.
- Wiguna, M. D. D., Arsa, I. P. S., & Ratnaya, I. G. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Berbasis Smart Relay Pada Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3), 203-212.
- Wiratama, W. M. P. (2019). Handout sebagai Perangkat Pembelajaran Praktis. *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 42(2), 158-169.