

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *TRAINER* SISTEM KONTROL BERBASIS PLC SEBAGAI PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DI SMK-SMTI PADANG

Robbi Maulana¹⁾, Almasri²⁾

Pendidikan Teknik Elektronika. Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171

robbimaulana0@gmail.com

Abstract (English)

This study aims to design and create PLC-based control system trainers as a development of learning media in Programmatic Control System (SKT) subjects at SMK-SMTI Padang. This type of research is quantitative research using research and development (R&D) techniques. The design is made based on design and adjusted to the needs of learning media development. It has also been structured according to the application of Richey and Klein's research model and includes Planning-Production-Evaluation. Based on the results of the study, it can be concluded that the development of PLC trainer learning media on programmed control system (SKT) subjects is feasible to use. Based on material validation, an overall score of 91.33% was obtained and was considered "very" valid. As far as validation is concerned, this medium reached a rate of 94.66%, which is considered very valid. The practicality test results are also classified as very practical 90.5%..

Article History

Submitted: 5 Februari 2024

Accepted: 16 Februari 2024

Published: 17 Februari 2024

Key Words

PLC, Control System, *Trainer*

Abstrak (Indonesia)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat trainer sistem kendali berbasis PLC sebagai pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram (SKT) di SMK-SMTI Padang. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan teknik penelitian dan pengembangan (R&D). Desain dibuat berdasarkan rancangan dan disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan media pembelajaran. Ini juga telah disusun sesuai dengan penerapan model penelitian Richey dan Klein dan mencakup Perencanaan-Produksi-Evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran trainer PLC pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram (SKT) layak digunakan. Berdasarkan validasi materi diperoleh skor keseluruhan sebesar 91,33% dan dinilai "sangat" valid. Sejauh menyangkut validasi, media ini mencapai tingkat 94,66%, yang dianggap sangat valid. Hasil tes praktikalitas juga tergolong sangat praktis 90,5%.

Sejarah Artikel

Submitted: 5 Februari 2024

Accepted: 16 Februari 2024

Published: 17 Februari 2024

Kata Kunci

PLC, Sistem Kontrol, *Trainer*

Pendahuluan

Perkembangan dan kemajuan teknologi industri, terutama dalam bidang sistem kontrol dan instrumentasi, secara signifikan dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dalam industri otomasi. Peralatan mesin terkini dirancang dengan tujuan untuk memudahkan dan mempercepat pelaksanaan kerja. Untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan, umumnya pengendalian dalam sistem mengacu pada sistem pengendalian otomatis atau sistem otomatisasi. Teknologi otomasi adalah suatu bentuk teknologi yang melibatkan penerapan komponen mekanik, elektronik, dan komputer dalam sistem yang bertujuan untuk mengatur dan mengontrol proses produksi.

Implementasi teknologi otomasi ini memiliki dampak yang signifikan dalam perkembangan industri modern.

Salah satu teknologi yang berkembang pesat dalam revolusi industri adalah PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC adalah salah satu teknologi yang mengalami perkembangan yang pesat selama revolusi industri. PLC menjadi salah satu teknologi yang populer di industri manufaktur karena memberikan keuntungan dalam mengontrol sistem otomasi. Hingga sekarang, PLC menjadi pilihan utama dalam mengendalikan operasi di industri-industri seperti produksi makanan, bahan kimia, farmasi, pembangkit listrik, dan sebagainya.

Iklim dunia industri modern yang lebih banyak menganut pada sistem otomatisasi mengharuskan industri untuk menggunakan beberapa teknologi canggih. Teknologi otomasi yang didefinisikan sebagai penggunaan sistem pengatur yang mampu menggerakkan suatu manipulator atau konstruksi mekanik secara mandiri tanpa campur tangan manusia. Di dunia industri, sistem otomatisasi sangat diminati karena dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan, memperpendek waktu produksi dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia. Salah satu pengendali yang paling populer khususnya untuk sistem bekerja secara otomatisasi ialah *Programmable Logic Controller (PLC)*.

Sekolah Menengah Kejuruan – Sekolah Menengah Teknologi Industri (SMK - SMTI) Padang sebagai salah satu unit pendidikan vokasi di lingkungan Kementerian Perindustrian yang memiliki tugas dan fungsi menyediakan calon tenaga kerja terampil tingkat menengah untuk sektor industri, Salah satu Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri berada di bawah Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Kompetensi lulusan jurusan ini adalah, mampu mengoperasikan sistem kendali berbasis digital, elektromagnetik, elektronik, elektropneumatik, microcontroller, mengoperasikan sistem sensor, transducer, actuator, motor, PLC, SCADA untuk keperluan otomasi industri, serta melakukan perakitan dan pemeliharaan sistem kendali berbasis relay dan elektropneumatik, elektrik, pneumatik, PLC, dan SCADA untuk otomasi industri.

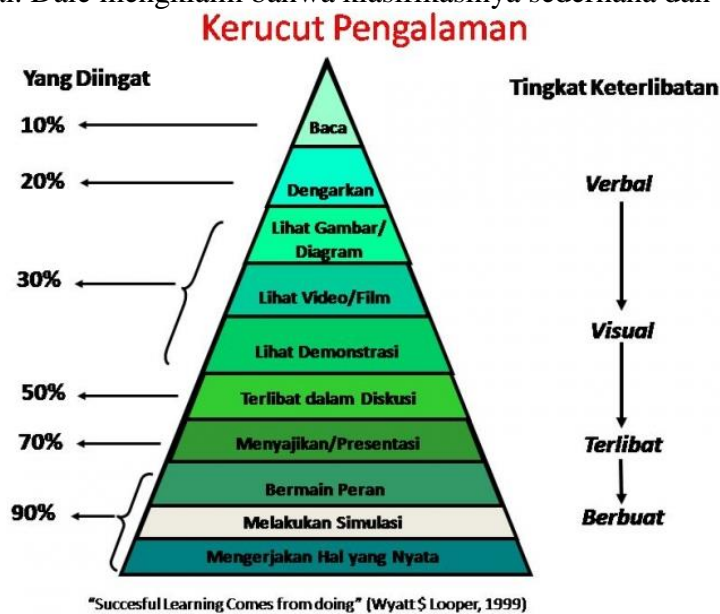
Hasil hipotesis menunjukkan bahwa implementasi media pembelajaran berupa *Trainer PLC* pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram di SMK-SMTI Padang sudah dijalankan. Namun, realitanya ada beberapa hal yang belum sesuai standar kurikulum sistem kontrol terprogram. Terdapat beberapa kekurangan dalam *Trainer PLC* yang sesuai dengan kebutuhan silabus dan kurikulum Sistem Kontrol Terprogram, antara lain: (1) Pada materi komponen PLC yaitu pada KD 4.7, *Trainer PLC* ini memerlukan input yang lebih bervariasi untuk ketercapaian materi pembelajaran dikarenakan pada *Trainer* sebelumnya hanya terdapat push button dan saklar switch. (2) Hampir di setiap materi pembelajaran sistem kontrol masih menggunakan lampu indikator sebagai pengganti dari fungsi Output PLC, maka dari itu perlu adanya pengembangan variasi Output pada *Trainer PLC* sebelumnya agar memudahkan guru dan siswa dalam praktik mata pelajaran sistem kontrol. (3) Pada materi sistem kontrol tentang pengoperasian PLC Analog yaitu pada KD 4.14, perlu adanya komponen sensor-sensor pendukung analog, hal ini belum tersedia pada *Trainer PLC* sebelumnya. (4) Guru menghadapi kesulitan dalam mendemonstrasikan komponen input dan output PLC selama pembelajaran sistem kontrol terprogram. (5) Siswa masih mengalami kesulitan mendemonstrasikan komponen yang belum tersedia dalam beberapa KD sistem kontrol terprogram. Oleh karena itu, dalam upaya mengatasi kekurangan dan kelemahan dari *Trainer* sebelumnya, penulis berusaha membuat dan merancang sebuah *Trainer* baru yang berjudul "**Perancangan dan Pembuatan *Trainer* Sistem Kontrol Berbasis PLC Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran di SMK – SMTI Padang**". Dengan adanya pengembangan *Trainer PLC* ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi para guru dalam

pembelajaran serta meningkatkan efektivitas dan praktikabilitas penggunaan *Trainer* dalam pembelajaran sistem kontrol terprogram. Dengan demikian, siswa dapat mencapai materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum SMK - SMTI Padang.

I. Tinjauan Pustaka

a. Media Pembelajaran

Nunu Mahnun (2012) dalam (Tafonao, 2018) menyebutkan bahwa “media” berasal dari bahasa Latin “medium” yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Lebih lanjut, media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar. Menurut (Hasan et al., 2021) Media adalah sarana untuk mentransfer atau menyampaikan pesan. Suatu medium disebut sebagai media pendidikan ketika medium tersebut mentransfer pesan dalam suatu proses pembelajaran. Penggunaan media sangatlah penting, tidak mungkin mengkoordinasikan kegiatan pembelajaran tanpa menggunakan media. Media bersifat fleksibel karena dapat digunakan untuk semua tingkatan peserta didik dan di semua kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran juga dapat mendorong peserta didik untuk lebih bertanggung jawab dan mengontrol pembelajaran mereka sendiri, dan mengambil perspektif jangka panjang peserta didik tentang pembelajaran mereka. Menurut Edgar Dale dalam (Sari, 2019) Kerucut pengalaman Edgar Dale menunjukkan pengalaman yang diperoleh dalam menggunakan media dari paling konkret (di bagian paling bawah) hingga paling abstrak (di bagian paling atas). Awalnya (1946) Dale menyebutkan kategori pengalaman sebagai berikut: (1) pengalaman langsung, pengalaman yang disengaja, (2) pengalaman yang dibuat-buat, (3) partisipasi dramatis, (4) demonstrasi, (5) kunjungan lapangan, (6) pameran, (7) gambar bergerak, (8) rekaman radio, gambar diam (audio dengan visual gambar) (9) simbol visual, (10) simbol verbal. Dale mengklaim bahwa klasifikasinya sederhana dan berkualitas.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale

b. Trainer

Media pembelajaran *Trainer* adalah alat atau metode yang digunakan oleh seorang pendidik dalam proses pelatihan atau pembelajaran untuk membantu peserta pelatihan memahami dan menginternalisasi materi yang diajarkan. Media pembelajaran ini dirancang untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memberikan berbagai stimulus visual, auditif, atau interaktif kepada peserta pelatihan.

SMK-SMTI Padang telah menggunakan *Trainer PLC* merk Omron tipe CP1ENA20DR, PLC model ini telah dilengkapi dengan fitur *build-in analog*. Fitur ini mampu memproses input dan output analog seperti sensor RTD, potensiometer dan motor analog.

SMK-SMTI Padang telah memiliki 10 unit *Trainer PLC* model ini dengan komponen dan bentuk yang serupa, *Trainer PLC* biasa digunakan pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram



Gambar 2. *Trainer PLC* SMK-SMTI Padang

c. Programmable Logic Controller

Programmable Logic Controller atau lebih sering disebut *PLC* merupakan suatu *controller*/ pengatur/ pengendali yang bekerja berdasarkan *logic*/ logika tertentu (*if – then*) yang dapat diprogram & diprogram ulang (*programmable/ reprogrammable*).

- 1) *Programmable* berfungsi sebagai penyimpan program. Selain itu program yang telah dibuat akan dapat dengan mudah diedit atau diubah sesuai keinginan pengguna.
- 2) *Logic* berfungsi sebagai cara untuk memproses input secara *ALU* (*aritmatik dan logic*). Langkah yang dilakukan cukup beragam yakni seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian dan lain sebagainya.
- 3) *Controller* difungsikan sebagai pengontrol untuk proses keluaran (output) yang dihasilkan bisa benar-benar sesuai dengan kebutuhan awal.

Sama seperti *controller* lainnya, dalam *sistem* kendali, *PLC* berperan sebagai *controller* yang mengolah informasi-informasi masukan/input dalam rangka menentukan luaran/output yang akan dihasilkan.

d. Sistem Kontrol Terprogram

Dalam buku kurikulum sistem kontrol atau biasa juga disebut dengan sistem pengaturan adalah sebuah sistem dimana beberapa besaran fisik diatur, diubah dan dimanipulasi dengan mengatur besaran input (masukan). Sebuah sistem didefinisikan sebagai sekumpulan perangkat yang dirakit untuk membentuk sebuah perangkat gabungan yang dapat menghasilkan sebuah fungsi yang spesifik. Sebuah sistem kontrol yang ideal adalah sebuah sistem dimana besaran output (keluaran) merupakan fungsi langsung dari besaran input (masukan).

1) Pengertian Sistem Kontrol

Sistem Kontrol didefinisikan sebagai sekumpulan perangkat yang dirakit untuk membentuk sebuah perangkat gabungan yang dapat menghasilkan sebuah fungsi keluaran spesifik yang diinginkan untuk mengatur sebuah besaran tertentu.

2) Klasifikasi Sistem Kontrol

Berdasarkan Berdasarkan definisi umum tersebut, terdapat beberapa metoda untuk mengklasifikasikan sebuah sistem kontrol yaitu berdasarkan :

a) Mode pengaturan plant

- Mode pengaturan On-Off (misalnya : kontrol relay, PLC)
- Mode pengaturan kontinyu (misalnya : PID Control)

b) Penggunaan teknik umpan balik

- Sistem kontrol loop terbuka
- Sistem kontrol loop tertutup

c) Teknik Pengolahan Data

- Teknik pengolahan data analog
- Teknik pengolahan data digital

d) Aplikasi

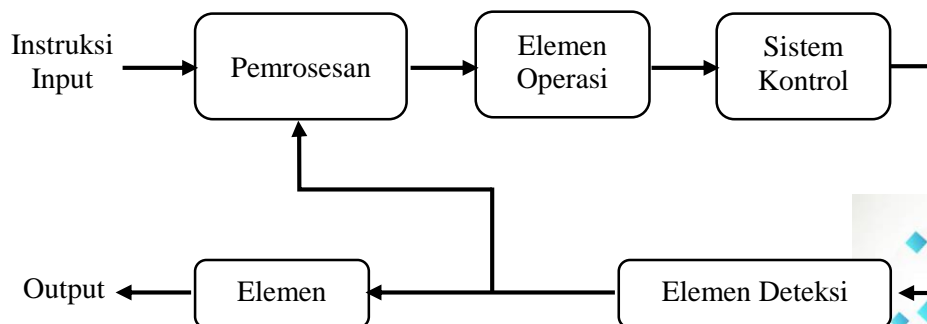
- Sistem kontrol sekuensial
- Sistem kontrol numerik
- Sistem kontrol proses
- Servomekanis (servomechanism)
- Sistem kontrol otomatis (Automatic Control)

e) Sekuensi Control

Contoh Sekuensi diproses berdasarkan langkah-langkah (step-step, satu persatu) sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 3. Blok Diagram Komposisi Sekuensial Kontrol

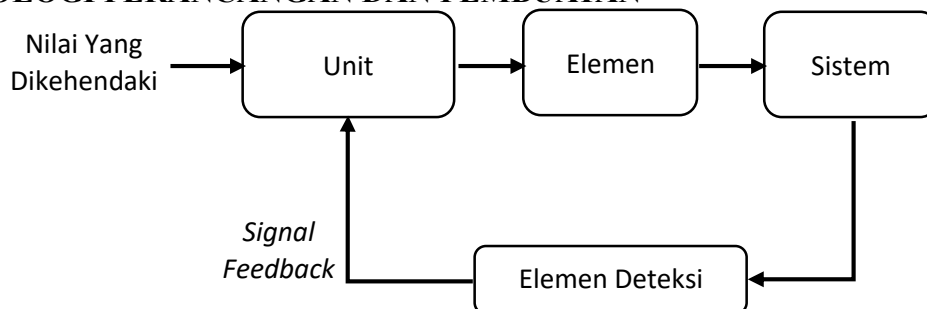
f) Feedback Control



Feedback Control adalah dimana signal output diumpankan kembali ke input, dengan membandingkan hasil pengukuran yang dikehendaki untuk melakukan koreksi sehingga seimbang keduanya.

Gambar 4. Blok Diagram Sekuensial *Feedback Control*

II. METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN



a. Metode Perancangan dan Pembuatan

Metode penelitian R&D adalah salah satu metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk yang dikembangkan dengan melakukan pengujian tingkat kelayakan dan efektifitas suatu produk yang dikembangkan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Richey and Klein yang merupakan model pengembangan *Research and Development (R&D)*. Dalam (Mahkota Dewa Graha Agung et al., 2022) Richey and Klein menjelaskan metode penelitian pengembangan adalah suatu studi yang tersusun secara sistematis mengenai proses perancangan, pengembangan dan penilaian yang bertujuan membangun dasar empiris untuk menciptakan suatu produk instruksional dan non instruksional, model serta sebuah alat baru.

Penelitian dan pengembangan model Richey and Klein terdiri dari tiga tahapan yaitu perancangan, produksi dan evaluasi.



Gambar 5. Langkah – Langkah Model Richey and Klein

b. Uji Kelayakan *Trainer PLC*

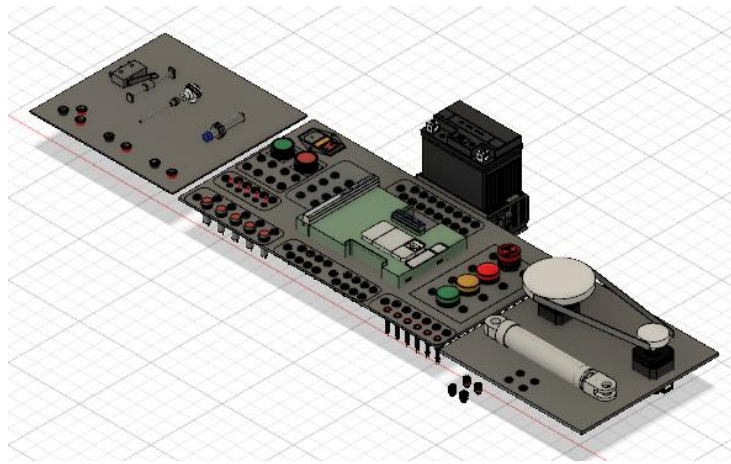
Metode dan model ini dipilih karena bertujuan untuk menghasilkan produk berupa *Trainer PLC*. *Trainer PLC* Produk yang dikembangkan kemudian diuji kelayakannya dengan validitas dan uji coba produk untuk mengetahui sejauh mana keefektifan *Trainer* yang dirancang baik dari segi kemudahan maupun segi kepraktisan terhadap siswa setelah pembelajaran menggunakan *Trainer PLC* pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram. Teknik sampling menggunakan *purposive sampling* melibatkan 2 orang guru dan 25 siswa sebagai pengguna media pembelajaran, pemilihan sample didasarkan berdasarkan informasi bahwa kelas tersebut memiliki kemampuan yang sama antar siswa. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis kualitatif deskriptif. Angket dihitung menggunakan skala persentase menggunakan angket penilaian kelayakan *Trainer PLC*.

Metode analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket uji ahli, uji fungsional dan uji pemahaman. Menurut Suharsimi (2010: 286), data kuantitatif yang berwujud angka-angka hasil perhitungan atau pengukuran dapat diproses dengan cara dikali dengan tingkatan nilai kemudian dijumlah, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh persentase.

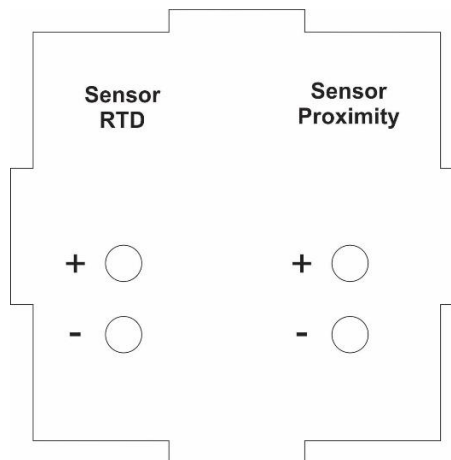
III. PEMBAHASAN

a. Hasil Perancangan

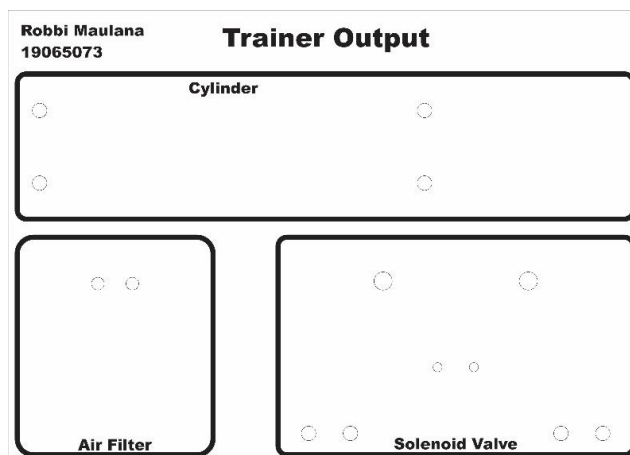
kebutuhan peserta didik sesuai kurikulum mata pelajaran sistem kontrol terprogram, desain rancangan *Trainer* ini terdiri dari *Cylinder Pneumatic*, solenoid valve, air filter, serta tambahan *Trainer* sensor RTD dan sensor *Proximity Inductive*. Sehingga dengan adanya tambahan komponen tersebut *Trainer* ini mampu diaplikasi sesuai kebutuhan materi sistem kontrol terprogram khususnya pada pembelajaran analog I/O serta rancangan ini telah di desain agar mampu terkoneksi dengan HMI sebagai monitoring proses.



Gambar 6. 3D Rancangan Trainer Sistem Kontrol



Gambar 7. Desain Akrilik Trainer Input Sistem Kontrol



Gambar 8. Desain Akrilik Trainer Output Sistem Kontrol

b. Hasil Pembuatan

Setelah diperolehnya hasil rancangan *Trainer* sistem kontrol terprogram sebagai pengembangan media pembelajaran di SMK-SMTI Padang tahap selanjutnya adalah pembuatan *Trainer* sistem kontrol. Pembuatan *Trainer* ini juga disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik sehingga tata letak komponen disesuaikan dengan *Trainer* sistem kontrol yang telah ada. Berdasarkan kebutuhan peserta didik tersebut *Trainer* ini dibuat dengan berbahan dasar akrilik yang sangat kokoh dan tahan lama, tata letak komponen juga disesuaikan agar mampu terkoneksi dengan *Trainer* PLC lainnya.

Ukuran akrilik *Trainer* ini memiliki panjang 350 mm dengan lebar 250 mm, dan untuk ukuran *Trainer* sensor memiliki Panjang 100 mm dengan lebar 100 mm. *Trainer* ini dilengkapi dengan keterangan nama-nama komponen yang digores menggunakan alat grafir dan diolesi dengan cat akrilik, sehingga *Trainer* ini mampu diaplikasikan dengan mudah serta mampu meningkatkan daya Tarik peserta didik. Untuk jalur koneksi, *Trainer* ini dilengkapi dengan banana plug sebagai penghubung dari komponen ke PLC, hal ini telah diperhitungkan dan disesuaikan dengan *Trainer* PLC yang telah ada, yang nantinya mampu diaplikasikan secara bersamaan.

Hasil dari proses pembuatan *Trainer* PLC ini didokumentasikan setelah perencanaan dan pembuatan system. Hasil perancangan *Trainer* ini dapat dilihat pada gambar 40 di bawah ini.



Gambar 9. Hasil Akhir *Trainer Output* Sistem Kontrol



Gambar 10. Hasil Akhir *Trainer Input* Sistem Kontrol

c. Uji Kelayakan Produk

1) Uji coba kinerja

Uji coba ini dilakukan oleh peneliti sendiri yang bertujuan untuk menguji setiap komponen pada *Trainer* sistem kontrol dan disesuaikan juga dengan *Trainer* PLC yang telah ada apakah sudah berjalan dengan baik. Adapun komponen yang akan diuji diantaranya air filter, solenoid valve, *Cylinder Pneumatic*, sensor RTD dan sensor *Proximity Inductive*.

2) Uji Validitas

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan hasil validasi dengan cara melakukan demo atau uji coba pemakaian di depan validator. Disamping melakukan demo peneliti memberikan angket penilaian media pembelajaran *Trainer* Sistem Kontrol. Bahan pendukung yang dilampirkan pada proses penilaian ini adalah modul pembelajaran *Trainer* Sistem Kontrol. Setelah demo dilakukan maka validator melakukan pengujian terhadap *Trainer* Sistem Kontrol yang telah peneliti rancang.

a) Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 1. Penilaian Validator Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Item Penilaian	Skor Penilaian	
			Validator 1	Validator 2
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	1	4	5
		2	5	5
		3	4	5
		4	5	5
		5	4	4
		6	4	4
		7	5	3
2.	Kualitas Pembelajaran	8	5	4
		9	4	5
		10	5	5
		11	5	5
		12	5	5
		13	5	5
		14	5	3
Jumlah Skor			70	67

Tabel 2. Persentase Penilaian Ahli Materi

No.	Penilaian	Skor Penilaian	
		Validator 1	Validator 2
1.	Jumlah Skor Maksimum	70	67
2.	Persentase	93,33%	89,33%
3.	Persentase Keseluruhan	91,33%	

b) Hasil Validasi Ahli Media

Tabel 3. Penilaian Validator Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Item Penilaian	Skor Penilaian	
			Validator 1	Validator 2
1.	Desain	1	5	5
		2	5	5
		3	5	5
		4	5	5
		5	4	5
		6	4	5
		7	4	5
		8	5	5
		9	5	4
		10	4	4
2.	Kualiatas Teknik	11	5	5
		12	4	5
		13	4	5
		14	5	5
		15	5	5
Jumlah Skor			69	73

Tabel 4. Persentase Penilaian Ahli Media

No.	Penilaian	Skor Penilaian	
		Validator 1	Validator 2
1.	Jumlah Skor Maksimum	69	73
2.	Persentase	92%	97,33%
3.	Persentase Keseluruhan	94,66%	

c) Uji Praktikalitas

Tabel 5. Penilaian Uji Praktikalitas

No.	Aspek Penilaian	Item	Skor	Skor Maksimal	Persentase
1.	Implementasi Media	1	116	125	92%
2.		2	117	125	93.6%
3.		3	111	125	88.8%
4.	Kemudahan Penggunaan Media	4	109	125	87.2%
5.		5	109	125	87.2%
6.	Efisiensi Waktu	6	111	125	88.8%
7.	Daya Tarik	7	114	125	91.2%
8.	Kebermanfaatan Media	8	116	125	92%
9.		9	119	125	95.2%
10.		10	118	125	94.4%
Total Skor			1140	1250	90,5%

VI. Penutup

a. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Telah dihasilkannya pengembangan media pembelajaran berupa *Trainer* Sistem Kontrol pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram (SKT) di SMK-SMTI Padang.
2. *Trainer* Sistem Kontrol ini terdiri dari 2 buah *Trainer*, diantaranya 1 *Trainer* Input dan 1 *Trainer* Output. *Trainer* input terdiri dari Sensor RTD dan Sensor *Proximity*. Sedangkan *Trainer* Output terdiri dari *Cylinder Pneumatic*, Solenoid Valve, dan Air Filter. *Trainer* ini juga dilengkapi dengan modul ajar untuk mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran.
3. Pengembangan Media pembelajaran *Trainer* sistem kontrol berbasis PLC pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram ini layak untuk digunakan, berdasarkan validasi materi memperoleh persentase nilai keseluruhan 91,33% dengan tingkat kelayakan “Sangat Valid”, dan validasi media mendapat persentase 94,66% dengan tingkat kelayakan “Sangat Valid”. Hasil uji praktikalitas persentase keseluruhan 90,5% dengan tingkat kelayakan “Sangat Praktis”.

b. Saran

Berdasarkan data hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, maka saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Bagi sekolah, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran sebagai salah satu prasarana sekolah dalam capaian tujuan sekolah dalam kinerja peningkatan kompetensi keahlian peserta didik
2. Bagi guru, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran sebagai salah satu prasarana yang dapat memudahkan penyampaian materi maupun pendemonstrasian dalam proses pembelajaran
3. Bagi peserta didik, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran ini sebagai sumber belajar mengenai mata pelajaran sistem kontrol terprogram
4. Bagi penulis, pembuatan media pembelajaran ini agar dapat dijadikan sebagai sarana untuk pengimplementasian dan pengaplikasian pengetahuan maupun keterampilan yang telah diperoleh selama menempuh perkuliahan
5. Bagi peneliti selanjutnya, pengembangan media pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai referensi dan juga dapat ditambahkan komponen tambahan atau pendukung lainnya agar dapat disempurnakan dan dimaksimalkan menjadi media pembelajaran yang terbaru.

Daftar Pustaka

- Hasan, M., dkk. (2021). *Makna Peran Media Dalam Komunikasi dan Pembelajaran | i MEDIA PEMBELAJARAN*. Klaten : Tahta Media Grup
- Malqadri, Doni (2023). *Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik Menggunakan PLC Omron Type CPIE Untuk Mata Pelajaran Pengandali Sistem Robotik (PSR) Di SMK N 5 Padang*.
- Sari, P. (2019). *Analisis Terhadap Kerucut Pengalaman Edgar Dale Dan Keragaman Dalam Memilih Media*. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(1), 42–57.
- T. Mahkota., dkk (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Kompetensi Tune Up Mesin Efi Di Smkn 2 Pandeglang*. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 21(1), 23–27.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPTM/article/view/28614>
- Tafonao & Kadesi. (2018). *Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa*. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2).