

**PENGEMBANGAN MEDIA *TRAINER PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER (PLC)* TERINTEGRASI SISTEM PNEUMATIK DI
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN**

TESIS



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan
Gelar Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**

**Oleh:
NURWAHYU RINDARYATI
NIM. 20138040**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

ABSTRACT

Nurwahyu Rindaryati, 2022. *Development of Media Trainer Programmable Logic Controller (PLC) Integrated Pneumatic System in Vocational High School.*

The problems in vocational education are still not reaching the optimal both learning processes and outcomes. A good learning is able to support the learning process and its results. The trainer is a sort of learning media that demonstrates something in an artificial form that is similar to actuality. This study aims to develop a valid, practical, and effective Programmable Logic Controller (PLC) Integrated Pneumatic System trainer at the subject of electronics controller systems.

The method of the research conduct was the Research and Development with a 4-D model development procedure (Define, Design, Develop, and Disseminate). In term of media validation, the Trainer of PLC integrated with the pneumatic system and applied in the learning of students of the industrial electronics department at SMK Negeri 5 Batam. The data collected was analyzed by statistical analysis techniques to assess the validity, practicality, and effectiveness of media trainer PLC integrated with the pneumatic system developed.

This research has generated a product in the form of a trainer PLC integrated with a pneumatic system. The validation implemented on the research product showed that the trainer had fulfilled the validity basis, which indicated 86.52%. The fundamental of practicality has also been fulfilled with 92.44% of teachers and 91.59% of students stated that the research was particularly practical. The tests on the effectiveness of the developed media was obtained as 81.67%. It is able to be concluded that the PLC trainer media is valid, practical, and effective for use in learning.

Keywords: *The PLC Trainer, PLC Integrated with the Pneumatic System, Pneumatic System.*

ABSTRAK

Nurwahyu Rindaryati, 2022. Pengembangan Media *Trainer Programmable Logic Controller (PLC)* Terintegrasi Sistem Pneumatik di Sekolah Menengah Kejuruan. Tesis Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Permasalahan dalam pendidikan kejuruan antara lain adalah masih belum optimalnya proses dan hasil pembelajaran. Media pembelajaran yang baik dapat mendukung keberhasilan proses dan hasil pembelajaran. *Trainer* merupakan media pembelajaran yang memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan sesungguhnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Trainer Programmable Logic Controller (PLC)* Terintegrasi Sistem Pneumatik yang valid, praktis, dan efektif pada mata pelajaran sistem pengendali elektronik.

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* dengan prosedur pengembangan model 4-D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Dalam upaya validasi media, *Trainer PLC* terintegrasi sistem pneumatik diaplikasikan dalam pembelajaran siswa jurusan Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 5 Batam. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan teknik analisis statistik untuk menguji validitas, praktikalitas, dan efektifitas media *trainer PLC* terintegrasi sistem pneumatik yang dikembangkan.

Penelitian ini telah menghasilkan produk berupa *trainer PLC* terintegrasi sistem pneumatik. Validasi yang dilakukan terhadap produk hasil penelitian menunjukkan bahwa *trainer* sudah memenuhi prinsip validitas yaitu sebesar 86,52%. Prinsip praktikalitas juga sudah terpenuhi dengan 92,44 guru dan 91,59 siswa menyatakan sangat praktis. Pengujian terhadap efektivitas media yang dikembangkan diperoleh sebesar 81,67%. Dapat disimpulkan bahwa media *trainer PLC* valid, praktis, dan efektif untuk dipakai dalam pembelajaran.


Kata kunci: *Trainer PLC*, PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik, Sistem Pneumatik.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : Nurwahyu Rindaryati
NIM : 20138040
Program Studi : Magister (S2) PTK

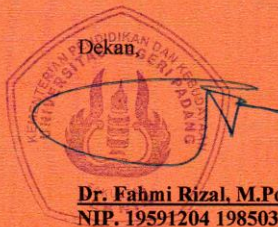
MENYETUJUI

Pembimbing,



Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom.
NIP. 19760408 200501 1 002

PENGESAHAN



Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.
NIP. 19591204 198503 1 004

Koordinator Program Studi Pascasarjana,



Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.
NIP. 19550213 198103 1 003

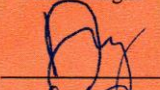
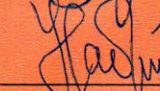
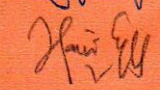
**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS**

TESIS

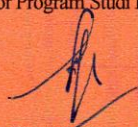
Mahasiswa : Nurwahyu Rindaryati
NIM : 20138040

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis

Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Tanggal : 05 Agustus 2022

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom.</u> (Ketua)	
2	<u>Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T.</u> (Anggota)	
3	<u>Dr. Hansi Effendi, ST., M.Kom.</u> (Anggota)	

Padang, 05 Agustus 2022
Koordinator Program Studi Pascasarjana,



Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.
NIP. 19550213 198103 1 003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “**Pengembangan Media Trainer Programmable Logic Controller (PLC) Terintegrasi Sistem Pneumatik di Sekolah Menengah Kejuruan**” asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang ataupun Perguruan Tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri dengan bantuan tim pembimbing dan tim kontributor.
3. Karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang saya peroleh karena karya tulis saya ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang bersedia.

Padang, 05 Agustus 2022

Saya yang menyatakan,



Nurwahyu Rindaryati

NIM. 20138040

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur ke hadirat Allah *Subhaanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, sehingga peneliti dapat mengajukan tesis yang berjudul “**Pengembangan Media Trainer Programmable Logic Controller (PLC) Terintegrasi Sistem Pneumatik di Sekolah Menengah Kejuruan**”. Shalawat dan salam semoga selalu dilimpahkan Allah *Subhaanahu Wa Ta'ala* kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh cahaya ilmu pengetahuan, aqidah dan berakhlak baik.

Tesis ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran *Trainer PLC* yang terintegrasi Sistem Pneumatik di SMK Negeri 5 Batam, penelitian pengembangan ini menggunakan *Research and Development* dengan metode 4-D yaitu: *Define, Design, Develop, Disseminate*.

Dalam penelitian ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Dedy Ifran, S.Pd., M.Kom selaku Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan dukungan dalam penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. Hasan Maksun, M.T dan Dr. Hansi Effendi, ST., M.Kom selaku Kontributor yang telah banyak memberikan arahan dan dukungan dalam penulisan tesis ini.
3. Dr. Fahmi Rizal M.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Prof. Dr. Ambiyar selaku Koordinator Pascasarjana Program Studi Magister S2 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Agus Sahrir, M.Pd. selaku kepala SMK Negeri 5 Batam sekaligus validator 5, rekan-rekan guru dan staff tata usaha yang telah membantu dalam memberikan informasi untuk penelitian ini.

6. Dr. Suryo Hartanto, ST, M.Pd.T, Drs. Hamdani, M.Pd.T, Ir. Pamor Gunoto, ST, M.T., IPM, dan Drs. Rusdi, M.Pd selaku Validator yang telah memberikan masukan dalam validasi *trainer* PLC terintegrasi sistem pneumatik.
7. Bapak/Ibu dosen serta karyawan Program Magister S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Teman seperjuangan Pascasarjana kelas C angkatan 2020 yang telah mendukung serta memotivasi dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Bapak/Ibu, saudara dan kerabat serta berbagai pihak lain yang tidak dapat peneliti sebutkan namanya satu persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil kepada peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Peneliti menyadari tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu kritikan dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tesis ini. Peneliti juga berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kemajuan ilmu pendidikan.

Padang, 05 Agustus 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Pengembangan	6
F. Manfaat Penelitian	7
G. Spesifikasi Produk yang Dihasilkan	8
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	8
I. Definisi Operasional	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis	10
1. Pendidikan Kejuruan	10
2. Konsep Pengembangan	14
3. Prestasi Belajar	18
4. Media Pembelajaran	19
5. <i>Trainer</i> PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik	21
B. Penelitian yang Relevan	26

C. Kerangka Konseptual	32
D. Pertanyaan Penelitian	33
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Model Pengembangan	35
B. Prosedur Pengembangan	35
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	35
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	37
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	38
4. Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	40
C. Subjek Uji Coba	41
D. Jenis Data	42
E. Instrumen Pengumpulan Data	42
1. Lembar Validasi	42
2. Angket Instrumen	43
3. Uji Efektifitas	43
F. Teknik Analisa Data	47
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Penyajian Data Uji Coba	52
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	53
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	54
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	56
4. Tahap Penyebaran (<i>Deseminate</i>)	57
B. Analisis Data	58
1. Tahap Validasi	58
2. Analisis Data Praktikalitas	60
3. Data Uji Efektifitas	62
C. Pembahasan	65
1. Analisis Data Uji Validitas	66
2. Analisis Data Uji Praktikalitas	67
3. Analisis Data Uji Efektifitas	67
D. Keterbatasan Penelitian	68

BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
A. Kesimpulan	69
B. Implikasi	69
C. Saran	70
DAFTAR RUJUKAN	71
LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Presentase Hasil Belajar Siswa	4
3.1. Daftar Nama Validator	39
3.2. Daftar Nama Praktikalitas	39
3.3. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Alat	43
3.4. Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Alat oleh Guru dan Siswa	43
3.5. Klasifikasi Indeks Reliabilitas Soal	45
3.6. Klasifikasi Tingkat Kesukaran	46
3.7. Daya Pembeda Soal	47
3.8. Kategori Kepraktisan <i>Trainer</i> PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik	48
3.9. <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	49
3.10. Kategori <i>Gain score</i>	50
3.11. Kategori Tafsiran Efektifitas <i>N-Gain</i>	50
3.12. Rubrik Penilaian Keterampilan	50
3.13. Rubrik Penilaian Sikap	51
4.1. Validasi <i>Trainer</i> oleh Validator Ahli	59
4.2. Hasil Praktikalitas oleh Guru	60
4.3. Hasil Praktikalitas berdasarkan Respon Siswa dari Aspek Kemudahan Penggunaan Media <i>Trainer</i>	61
4.4. Hasil Praktikalitas berdasarkan Respon Siswa dari Aspek Waktu yang Digunakan	61
4.5. Hasil Praktikalitas berdasarkan Respon Siswa dari Aspek Daya Tarik Media	61
4.6. Hasil Reliabilitas Soal	63
4.7. Hasil Perhitungan <i>Gain Score</i> untuk Nilai Pengetahuan (Kognitif)	64
4.8. Hasil Perhitungan <i>Gain Score</i> untuk Nilai Keterampilan (Psikomotor)	65
4.9. Hasil Perhitungan <i>Gain Score</i> untuk Nilai Sikap (Afektif)	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kerucut Pengalaman Dale (Dale's <i>Cone Experience</i>)	15
2.2. Blok Diagram PLC	23
2.3. <i>Trainer</i> Dasar PLC	24
2.4. <i>Trainer</i> Dasar Pneumatik	25
2.5. Kerangka Konseptual	33
3.1. Prosedur Pengembangan <i>Trainer</i> PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik Modifikasi dari Model 4-D	41
4.1. Desain <i>Trainer</i> Dasar PLC	55
4.2. Desain <i>Trainer</i> PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik	55
4.3. PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus	76
2. KI/KD	81
3. RPP	82
4. <i>Hand Out</i>	103
5. <i>Jobsheet</i>	119
6. Contoh Validasi Instrumen	126
7. Hasil Validitas dan Reliabilitas Instrumen Validasi	133
8. Lembar Validator	135
9. Data Validasi dari 5 Validator Seluruh Aspek Penilaian	160
10. Hasil Validitas dan Reliabilitas Soal	161
11. Data Validitas dan Reliabilitas Soal	163
12. Hasil Tingkat Kesukaran Soal	166
13. Contoh Soal	167
14. Kunci Jawaban	173
15. Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pengetahuan	174
16. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan (Psikomotor)	175
17. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Sifat (Afektif)	176
18. Contoh Lembar Validasi Praktikalitas oleh Guru	177
19. Praktikalitas 1, 2, dan 3	182
20. Data Hasil Angket Praktikalitas Guru	192
21. Contoh Angket Respon untuk Praktikalitas oleh Siswa	193
22. Lembar Angket Respon Siswa untuk Praktikalitas Siswa	196
23. Data Hasil Angket Respon Siswa untuk Praktikalitas Siswa	198
24. Bahan Pembuatan <i>Trainer</i> PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik	200
25. Pembuatan, Validasi, Praktikalitas oleh Guru dan Siswa <i>Trainer</i> PLC Terintegrasi Sistem Pneumatik	205
26. Surat Izin Melakukan Penelitian	208
27. Surat Keterangan Melakukan Penelitian	209

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tuntutan zaman pada dunia pendidikan khususnya SMK saat ini harus mampu menyiapkan siswanya untuk dapat bekerja sesuai dengan kompetensi keahlian yang dimilikinya. Menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang sisdiknas, menyatakan bahwa:

“Pendidikan adalah usaha terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, akhlak mulia, kecerdasan serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara”.

Efektifitas sekolah kejuruan akan terjadi apabila siswa diajarkan dengan menggunakan media dan tugas-tugas dimana siswa akan bekerja nantinya. “Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berperan penting dalam upaya mempersiapkan siswa dalam peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia”. (Rifdarmon, 2018)

Salah satu cara yang dapat ditempuh dalam mempersiapkan tenaga kerja yang terampil, cerdas dan kompetitif dapat dilakukan melalui dunia pendidikan. Karena tolak ukur kemajuan atau kemunduran suatu negara dapat dilihat dari kualitas pendidikannya. Jika keluaran dalam proses pendidikan ini berhasil, maka dapat dibayangkan bagaimana pesatnya negara tersebut dalam mencapai kemajuan begitu juga sebaliknya, sehingga keluaran dalam pendidikan harus diperhatikan jika ingin maju dalam pendidikan. (Syaiful Islami, 2017)

Hal ini berlaku juga pada pendidikan di Indonesia. Indonesia sebagai negara berkembang harus dapat menempatkan pendidikan sebagai prioritas utamanya. Hanya saja pendidikan di Indonesia masih sangat memprihatinkan terlebih pada daerah terpencil. Banyak permasalahan terjadi, seperti sarana dan prasarana yang tidak memadai, kurikulum yang sering berganti setiap adanya pergantian pimpinan, banyaknya anak putus sekolah, guru yang tidak

profesional, sampai karakter siswa yang tidak sesuai dengan harapan (syaiful Islami, 2017). Untuk mengatasi hal tersebut maka “Pendidikan kejuruan harus responsive terhadap perubahan di masyarakat. Di era perkembangan teknologi yang cepat ini, pendidikan kejuruan harus memainkan banyak peran penting di dalam dunia kerja”. (Jama, 2010:1)

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu lembaga pendidikan formal dituntut mampu mengikuti perkembangan teknologi sehingga mampu menghasilkan lulusan yang kompeten baik pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Pengenalan teknologi baru harus dilakukan dalam proses pembelajaran di SMK agar siswa mampu menjadi insan yang siap menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kualitas hasil belajar siswa yang berarti juga meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang diterima oleh siswa dengan menerapkan *Contextual Teaching and Learning (CTL)*.

Menurut Sanjaya (2006) *Contextual Teaching and Learning (CTL)* merupakan proses pendidikan yang bertujuan membantu siswa melihat makna yang terkandung yang terdapat dalam materi pembelajaran yang dipelajari dengan cara menghubungkan subjek-subjek pembelajaran dalam konteks kehidupan sehari-hari (pribadi, sosial dan budaya), sehingga guru berperan aktif dan kreatif dalam menghubungkan antara materi yang dipelajari dengan kondisi yang relevan dengan lingkungan sekitarnya.

Untuk dapat mewujudkan pembelajaran yang relevan dengan dunia kerja, maka dibutuhkan media pembelajaran yang dapat dikaitkan langsung dengan kondisi nyata di dunia dunia kerja. Penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran, sehingga meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Media pembelajaran yang digunakan dapat berupa *trainer*.

Menurut Hasan S (2006:3) “*Trainer* merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan *mock-up*. *Trainer* ditunjukkan untuk

menunjang pembelajaran siswa dalam menerapkan pengetahuan/konsep yang diperbolehnya pada benda nyata”. *Model mock-up* adalah suatu penyederhanaan susunan bagian pokok dari suatu proses atau sistem yang lebih rumit. Tujuan utama *trainer* di sekolah yaitu untuk memudahkan praktik dari segi pengoperasian dan biaya, serta mendidik siswa memahami skema rangkaian karena pada dasarnya *trainer* adalah skema yang di-hardwarekan. Dengan menggunakan *trainer* sebagai media pembelajaran diharapkan pelaksanaan proses pembelajaran dapat efektif dan efisien.

SMK Negeri 5 Batam merupakan sekolah yang sedang berkembang dan berada di daerah kawasan industri Pulau Batam, diharapkan mampu mempersiapkan siswanya memiliki kompetensi sesuai dengan kebutuhan industri terutama dalam bidang otomasi industri. Hal ini berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada 20 perusahaan *manufacturing* yang berada di Pulau Batam diperoleh data hampir 90% menggunakan sistem otomasi industri pada departemen produksinya. Dan berdasarkan hasil wawancara dengan *manager engineering* di salah satu perusahaan berstandar internasional di kawasan industri Sekupang pada tanggal 15 Juli 2021, menyatakan bahwa tamatan SMK khususnya Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri harus memiliki kompetensi otomasi industri yaitu PLC yang Terintegrasi Sistem Pneumatik. Berdasarkan hal tersebut maka SMK yang ada di Kota Batam pada umumnya dan SMK Negeri 5 Batam pada khususnya sebagai sekolah kejuruan harus dapat mempersiapkan siswanya dengan keahlian otomasi industri terutama berkaitan dengan PLC terintegrasi sistem pneumatik, sehingga dapat memenuhi pasar tenaga kerja yang berada di Pulau Batam.

Namun, pada kenyataannya SMK Negeri 5 Batam terutama kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri belum dapat memenuhi kompetensi otomasi industri yang dibutuhkan oleh dunia industri. Hal ini ditandai dengan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik belum sesuai dengan harapan, yaitu ketuntasan minimum yang diperoleh siswa masih rendah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1.1. Presentase Hasil Belajar Siswa

No	TA	Jumlah Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik Tuntas	Presentase Ketuntasan (%)
1	2019-2020	40	21	53
2	2020-2021	34	17	50

Sumber: Kurikulum SMKN 5 Batam TA. 2019-2020, 2020-2021.

Kesimpulan dari Tabel 1.1 di atas menyatakan bahwa tingkat ketuntasan minimum yang dicapai siswa selama 2 tahun berturut-turut pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di KD PLC dan pneumatic masih sangat rendah dengan presentase rata-rata sebesar 51%, sedangkan yang 49% belum mencapai kriteria ketuntasan minimum. Dan siswa yang termasuk dalam 49% ini baru akan mencapai kriteria ketuntasan minimum setelah diberikan remedial berulang kali (lebih dari 4 kali). Hal ini menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kriteria ketuntasan minimum menjadi lebih lama (lebih dari 1 semester).

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terdapat beberapa masalah yang menjadi penyebab rendahnya hasil belajar pada siswa diantaranya yaitu rendahnya motivasi belajar siswa yang disebabkan sebagian besar siswa yang beranggapan bahwa pelajaran ini sulit dimana pelajaran tersebut membutuhkan logika berfikir kritis terutama pada saat pemrograman PLC yang terintegrasi dengan sistem pneumatik. Sementara itu siswa tidak mendapatkan pelajaran tambahan terkait materi PLC yang terintegrasi system Pneumatik dikarenakan tidak adanya tempat pelatihan di Kota Batam yang memberikan pelatihan terkait materi tersebut. belum Selain daripada itu juga belum adanya media trainer yang sesuai dengan kondisi riil sistem otomasi yang terdapat di industri dikarenakan harganya yang sangat mahal lebih dari Rp. 85.000.000,-. Hal ini juga menjadi penyebab rendahnya motivasi belajar siswa, dikarenakan tidak adanya gambaran tentang sistem otomasi di industri.

Menurut Ahyar dan Arifin (2018) dalam jurnalnya menyatakan bahwa “*trainer* atau simulator sebagai media pembelajaran sistem pneumatik berbasis PLC yang sesuai dengan kondisi riil sistem otomasi yang terdapat pada industri

dapat memberikan gambaran kepada siswa bagaimana proses otomasi di dunia industri”. Dengan gambaran yang diberikan dapat menumbuhkan minat siswa dari proses pembelajaran yang akhirnya dapat meningkatkan pemahaman siswa. Namun saat ini SMK Negeri 5 Batam belum memiliki media pembelajaran yang sesuai dengan kondisi riil di dunia industri sebagai upaya meningkatkan kompetensi siswa. Untuk itu dibutuhkan media pembelajaran yang sesuai dengan kondisi riil di dunia industri yaitu *trainer* PLC terintegrasi sistem pneumatik, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dari dunia industri akan tenaga kerja yang terampil dan siap pakai.

Dengan menggunakan media *trainer* PLC terintegrasi sistem *pneumatic* diharapkan siswa mampu menguasai tiga kompetensi setelah proses pembelajaran berlangsung, yaitu siswa mampu membuat rangkaian PLC sebagai alat pengontrol sebuah sistem, membuat rangkaian kontrol dengan komponen elektro pneumatik, menguji rangkaian kontrol yang terdiri dari PLC dan *pneumatic*. Untuk dapat mencapai kompetensi tersebut, maka siswa dalam kegiatan pembelajaran dilakukan secara bertahap dan satu persatu yang dapat menunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Batam.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada di atas, maka permasalahan yang dihadapi di SMK Negeri 5 Batam terhadap proses belajar mengajar siswa dalam kelas, maka masalah tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Belum adanya *trainer* yang sesuai dengan kondisi riil di industri, sehingga kompetensi yang diharapkan dari siswa sangat sulit diperoleh.
2. Mahalnya harga beli *trainer* yang sesuai dengan kondisi riil di industri, sehingga sekolah kesulitan dalam pengadaannya.
3. Kurangnya motivasi siswa dalam pemahaman materi PLC yang terintegrasi sistem pneumatik ditandai dengan rendahnya hasil belajar siswa yang disebabkan anggapan siswa bahwa pelajaran tersebut sangat sulit.

4. Memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencapai kriteria ketuntasan minimum siswa yang disebabkan remedial yang dilakukan siswa secara berulang kali.
5. Tidak adanya tempat pelatihan terkait materi PLC yang terintegrasi sistem pneumatik di Kota Batam.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, dapat dibatasi masalah sebagai berikut:

1. Pengembangan media trainer PLC yang terintegrasi sistem Pneumatik pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di SMK Negeri 5 Batam.
2. Materi mengenai cara kerja trainer PLC yang terintegrasi sistem Pneumatik yang akan diterapkan dengan simulasi Pemindah Benda Kerja.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah pada pembahasan sebelumnya, maka permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan media *trainer* PLC yang terintegrasi sistem Pneumatik pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik?
2. Bagaimana bentuk media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik yang dikembangkan?
3. Bagaimana validitas, praktikalitas dan efektivitas pengembangan media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik?

E. Tujuan Pengembangan

Dari rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan yaitu:

1. Mengetahui bagaimana hasil pengembangan media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik.
2. Mengetahui bagaimana bentuk media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik yang dikembangkan.

3. Mengetahui bagaimana validitas, praktikalitas dan efektivitas pengembangan media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dirasakan oleh pihak lain dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian merupakan acuan penerapan teori yang diperoleh selama berada di perguruan tinggi, diharapkan mampu memperkuat dan mengembangkan teori yang sudah ada.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Manfaat praktis bagi siswa yaitu dapat meningkatkan aktifitas dan kreatifitas siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik, mengembangkan belajar secara mandiri, dan mempermudah dalam pemahaman materi PLC terintegrasi sistem Pneumatik.

b. Bagi Guru

Manfaat praktis bagi guru yaitu dapat memperlancar kegiatan proses belajar mengajar karena tersedianya peralatan praktik atau media pembelajaran siswa, dan mengaktifkan seluruh siswa dalam kegiatan praktik serta membantu ketercapaian kompetensi siswa dalam pembelajaran PLC terintegrasi sistem Pneumatik.

c. Bagi Sekolah

Manfaat praktis bagi sekolah yaitu dapat mengurangi biaya operasional sekolah dalam pemenuhan peralatan praktik baru, serta memberikan pertimbangan dan masukan dalam mengembangkan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran yang bermanfaat dan tepat.

G. Spesifikasi Produk yang Dihasilkan

Spesifikasi dari produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. Media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik memiliki dua bagian kegiatan yang berbeda yang dijadikan menjadi 1 kesatuan yang terintegrasi. Kedua bagian tersebut, yaitu bagian pertama merupakan *Trainer* Dasar PLC dan bagian kedua merupakan Simulator Pemindah Benda Kerja.
2. Media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik dibagian pertama terdiri dari PLC Omron CP1E, sumber tegangan AC 220 V_{AC}, sumber tegangan DC 24 V_{DC} dan *input/output* PLC, yang terdiri dari *Pilot Lamp*, *Push Button ON/OFF*, *Emergency Stop*, *Buzzer*, tombol *On/Off*, terminal blok.
3. Media *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik dibagian kedua terdapat simulator pemindah benda kerja yang terdiri dari silinder kerja ganda, 5/2 *double solenoid valve*, sensor *proximity*, dan *FRL unit*.

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Pengembangan media pembelajaran *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik dilandasi beberapa asumsi yaitu:

- a. Mampu menambah ketersediaan media pembelajaran bagi guru yang akan mengajar mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik.
- b. Dapat membantu mengurangi rencana anggaran belanja sekolah untuk melakukan pembelian alat praktik siswa guna pemenuhan kebutuhan praktik siswa terhadap jumlah siswa yang ada.
- c. Pemakaian pada media pembelajaran *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik dalam proses pembelajaran dapat menarik dan mengarahkan perhatian siswa, mengingat dan memahami cara kerja, dan *wiring* PLC terintegrasi sistem Pneumatik.
- d. Sekolah mempunyai peralatan *trainer* PLC terintegrasi sistem Pneumatik yang memenuhi 3 kompetensi untuk media pembelajaran dalam mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik.

2. Keterbatasan Pengembangan

Keterbatasan pengembangan media pembelajaran *trainer* yaitu antara lain sulitnya dalam pengadaan bahan yang digunakan antara lain: proximity sensor (sensor kapasitif), sensor magnetik (*reed switch*), dan *solenoid valve* (*5/2 single solenoid valve*). Selain itu juga media *trainer* hanya bisa digunakan oleh siswa di sekolah saja.

I. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam memahai beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi dari istilah-istilah tersebut yaitu:

1. Pengembangan adalah upaya untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk, dalam hal ini produk yang dimaksud adalah *Trainer PLC* yang sebelumnya hanya menggunakan pengontrolan dasar 1 bagian saja
2. *Trainer PLC* terintegrasi sistem pneumatik adalah alat yang digunakan untuk mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik. *Trainer* ini berbentuk segi panjang yang terdiri dari dua bagian dengan bagian pertama dapat dioperasikan dari dua bagian yang setiap bagiannya diisi dengan dua media *trainer*. Setiap bagian *trainer* ini terdapat sumber tegangan sumber tegangan 24 Volt dan *input/output PLC*. yang dilengkapi dengan *Pilot Lamp*, *Push Button ON*, *Push Button OFF*, *Emergency Stop*, *Buzzer*, dan tombol *On/Off*. Untuk simulasi pemindah benda kerja, media *trainer* terbuat dari bahan Aluminium *profile* yang didalamnya terdapat komponen-komponen tertentu yang telah disusun sesuai dengan fungsinya.
3. Efektivitas adalah ukuran yang berkaitan dengan hasil pengembangan sesuai dengan kebutuhan dan kurikulum yang berlaku.
4. Praktikalitas adalah ukuran kemudahan dalam menggunakan sistem tersebut baik oleh siswa maupun guru.
5. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kehandalan atau keefektifan suatu produk yang dihasilkan.