

**RANCANG BANGUN *TRAINER* ELEKTRO PNEUMATIK  
MENGUNAKAN PLC *OMRON TYPE C1E* UNTUK  
MATA PELAJARAN PENGENDALI SISTEM  
ROBOTIK (PSR) DI SMK N 5 PADANG**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan*



**Oleh:  
Doni Malqadri  
NIM : 19065004/2019**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

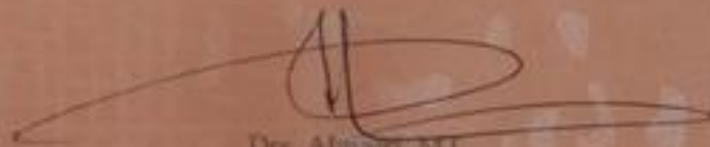
## HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *TRAINER* ELEKTRO PNEUMATIK MENGGUNAKAN  
PLC *OMRON TYPE CP1E* UNTUK MATA PELAJARAN PENGENDALI SISTEM  
ROBOTIK (PSR) DI SMK NEGERI 5 PADANG

Nama : Dodi Malqadri  
TM/NIM : 2019/19065004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Departemen : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 23 Agustus 2023

Disetujui Oleh  
Pembimbing,



Drs. Almarif, M.I.

NIP. 19640713 198803 1 016

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Thammir, S.Pd, M.T.

NIP. 19770101 200812 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Departemen Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : RANCANG BANGUN *TRAINER* ELEKTRO  
PNEUMATIK MENGGUNAKAN PLC *OMRON TYPE*  
*CPIE* UNTUK MATA PELAJARAN PENGENDALI  
SISTEM ROBOTIK (PSR) DI SMK NEGERI 5 PADANG

Nama : Doni Malqadri

TM/NIM : 2019/19065004

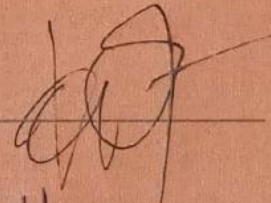
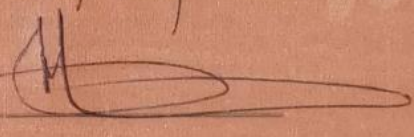
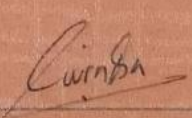
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, 23 Agustus 2023

### Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Edidas, MT	1. 
2. Anggota : Drs. Almasri, MT	2. 
3. Anggota : Winda Agustiarimi, S.Pd., M.Pd, T	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Doni Malqadri  
Nim : 19065004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Departemen : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Trainer* Elektro Pneumatik Menggunakan PLC *Omron Type CP1E* Untuk Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) Di SMK Negeri 5 Padang” adalah benar karya saya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah lazim. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 23 Agustus 2023



Doni Malqadri  
NIM.19065004

## ABSTRAK

**Doni Malqadri : Rancang Bangun *Trainer* Elektro Pneumatik Menggunakan PLC *Omron Type CP1E* Untuk Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) Di SMK Negeri 5 Padang**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan rancang bangun trainer elektro pneumatic menggunakan PLC Omron type CP1E untuk mata pelajaran pengendali system robotic (PSR) di SMK N 5 Padang. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode deskriptif. Perancangan dilakukan baik dari segi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Secara urut membutuhkan suatu hubungan secara utuh dan menyeluruh berupa konsep perancangan dengan menggunakan metode *waterfall* yang meliputi: analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan pembuatan alat serta pengujian. Berdasarkan hasil penelitian ditarik kesimpulan bahwa Media pembelajaran *trainer electro pneumatic* pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) layak untuk digunakan, berdasarkan validasi media memperoleh persentase nilai keseluruhan 95.62% dengan tingkat kelayakan sangat valid, dan validasi materi mendapatkan persentase 93.74% dengan tingkat kelayakan sangat valid. Hasil uji praktikalitas persentase keseluruhan 95.63% dengan tingkat kelayakan sangat praktis.

**Kata kunci:** *Rancang Bangun, Trainer elektro, PLC Omron Type*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, ridho dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul” **Rancang Bangun *Trainer* Elektro Pneumatik Menggunakan PLC Omron Type CPlE Untuk Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang**”. Adapun tujuan disusunnya proposal ini untuk memenuhi salah satu syarat program studi Pendidikan Teknik Elektronika untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Tersusunnya proposal Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Bapak Dr. Ir. Krismadinata, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T selaku ketua Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Delsina Faiza, ST, M.T selaku Sekretaris Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektronika.
5. Bapak Drs. Almasri, MT selaku Dosen pembimbing yang telah membimbing

dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.

6. Ibu Sartika Anori, S.Pd., M.Pd.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan saran dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir.
7. Ibu Elvi Junaida, M. Pd selaku guru mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang yang telah memberikan support saran dan masukan terhadap proposal ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Departemen Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
9. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.
10. Teman seperjuangan Tugas Akhir yang sama-sama berjuang, khususnya Teknik Elektonika angkatan 2019 yang turut membantu memberikan semangat dalam penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.
11. Seluruh pihak yang turut membantu dalam menyusun proposal yang tidak dapat penulis sebut namanya satu persatu.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk penulis sendiri, semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran

dan kritik yang bersifat membangun untuk pengembangan Tugas Akhir. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 15 Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan.....	7
F. Manfaat.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Hakikat Sistem Kontrol Elektro Pneumatik .....	9
B. Trainer Elektro Pneumatik .....	11
C. Pengendali Sistem Robotik .....	11
D. Programmable Logic Controller (PLC).....	12

E. CX-Programmer .....	28
F. Sensor Pendeteksi.....	30
G. Aktuator.....	44
H. Sistem Kontrol.....	50
BAB III METODELOGI PERANCANGAN .....	113
A. Analisis Kebutuhan .....	113
B. Perancangan Perangkat Keras .....	115
C. Perancangan perangkat lunak (software).....	122
D. Pembuatan Alat .....	130
E. Instrument Analisis Data .....	131
F. Teknik Analisis Data .....	135
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	138
A. Deskripsi Karakteristik Responden.....	138
B. Hasil Pembuatan .....	138
BAB V PENUTUP.....	166
A. Kesimpulan .....	166
B. Saran.....	167
DAFTAR PUSTAKA .....	168
LAMPIRAN.....	170

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan I/O pada PLC .....	13
Gambar 2. Skema PLC.....	15
Gambar 3. Prinsip Kerja PLC .....	16
Gambar 4. Siklus Operasi PLC .....	17
Gambar 5. Jenis-jenis PLC.....	19
Gambar 6. Komponen PLC.....	19
Gambar 7. Bahasa Pemrograman PLC.....	22
Gambar 8. Bahasa Pemrograman PLC Structured Text .....	23
Gambar 9. Instruction List .....	24
Gambar 10. Functional Block Diagram .....	25
Gambar 11. Diagram Tangga.....	26
Gambar 12. PLC <i>Omron CP1E-NA20DR-A</i> .....	27
Gambar 13. Konfigurasi nomor model <i>CP1E-NA20DR-A</i> .....	27
Gambar 14. Cx-Programmer versi 9.6 .....	29
Gambar 15. Lembar kerja CX-Programmer.....	29
Gambar 16. Simbol dan Bentuk Sensor Proximity Induktif .....	33
Gambar 17. Pengaplikasian Sensor Proximity Induktif.....	33
Gambar 18. Rangkaian Sensor Proximity dengan Beban Relay .....	35
Gambar 19. Simbol dan Bentuk Sensor Proximity Kapasitif .....	36
Gambar 20. Penggunaan Sensor Proximiti Kapasitif Untuk Water Level.....	36
Gambar 21. Penggunaan Sensor Proximiti Kapasitif Untuk Mendeteksi Isi Kardus .....	37
Gambar 22. Rangkaian Sensor Kapasitif Dengan Beban Relay .....	37
Gambar 23. Simbol dan Bentuk Fisik Sensor Optik .....	38

Gambar 24. Sensor optik jenis throughbeam .....	39
Gambar 25. Aplikasi Sensor Jenis Throughbeam .....	39
Gambar 26. Sensor Optik Jenis Retroreflektive.....	40
Gambar 27. Sensor Diffuse Reflective.....	41
Gambar 28. Sensor Optik Diffuse Dengan Obyek Yang Memantulkan .....	41
Gambar 29. Penyambungan Sensor Optik .....	42
Gambar 30. Simbol dan Benruk Sensor Read Switch.....	43
Gambar 31. Pemasangan Sensor Read Switch.....	44
Gambar 32. Kontruksi silinder kerja Tunggal.....	45
Gambar 33. Konstruksi Silinder Kerja Ganda .....	47
Gambar 34. Kontruksi Rodless Cylinder .....	50
Gambar 35. Distribusi Aliran Udara Pada Sistem Pneumatik .....	51
Gambar 36. Keefektifan udara bertekanan.....	52
Gambar 37. Ilustrasi Hukum Boyle's dan Grafik Volume Vs Tekanan .....	53
Gambar 38. Sistem satuan tekanan udara .....	54
Gambar 39. Klasifikasi Elemen Sistem Pneumatik (FESTO FluidSIM).....	57
Gambar 40. Relay.....	58
Gambar 41. Struktur Relay .....	59
Gambar 42. Jenis Relay .....	60
Gambar 43. (a) bentuk filter, (b) simbol filter .....	63
Gambar 44. (a) bentuk regulator, (b) simbol regulator .....	64
Gambar 45. (a) bentuk lubricator, (b) simbol lubricator .....	65
Gambar 46. Simbol dan Bentuk Katub Cek.....	69
Gambar 47. Simbol dan Bentuk Katup Buangan-Cepat (Quick Exhaust Valve) .	70
Gambar 48. Simbol dan Bentuk Katup Cekik, Dua Arah (Throttle Valves) .....	70

Gambar 49. Simbol dan Bentuk Katup Kontrol Aliran, Satu Arah .....	71
Gambar 50. Simbol dan Bentuk Katup Kontrol Aliran, Satu Arah .....	71
Gambar 51. Katub 3/2 .....	74
Gambar 52. Katub 4/2 .....	75
Gambar 53. Katub 4/3 4. Katub 5/2 .....	76
Gambar 54. Katub 5/2 .....	76
Gambar 55. Katup 5/2, Dudukan Piringan.....	78
Gambar 56. Sistem Kontrol Elektropneumatik.....	79
Gambar 57. Rangkaian Aktivasi Silinder Aksi Tunggal Langsung.....	80
Gambar 58. Rangkaian Aktivasi Silinder Aksi Tunggal Tidak Langsung.....	80
Gambar 59. Rangkaian Aktivasi Silinder Aksi Ganda Langsung.....	81
Gambar 60. Rangkaian Aktivasi Silinder Aksi Ganda Tidak Langsung .....	81
Gambar 61. Konstruksi Katup Pengatur Aliran Satu Arah .....	82
Gambar 62. Cara Pemasangan Pengaturan Kecepatan Silinder Aksi Tunggal.....	83
Gambar 63. Cara Pemasangan Pengaturan Kecepatan Silinder Aksi Ganda.....	83
Gambar 64. Dimention Pilot Lamp.....	86
Gambar 65. MCB (Miniature Circuit Breaker).....	87
Gambar 66. Themal Tripping MCB (Miniature Circuit Breaker).....	88
Gambar 67. Magnetic MCB (Miniature Circuit Breaker).....	89
Gambar 68. Power Supply AT .....	96
Gambar 69. Power Supply BTX .....	97
Gambar 70. Power Supply ATX .....	98
Gambar 71. Konstruksi Limit Switch .....	100
Gambar 72. Cara Kerja Limit Switch .....	101
Gambar 73. <i>Button</i> .....	101

Gambar 74. <i>Button</i> NO .....	102
Gambar 75. <i>Button</i> NC.....	103
Gambar 76. <i>Button</i> NO dan NC .....	104
Gambar 77. Kompresor Pneumatik.....	105
Gambar 78. Klasifikasi Kompresor.....	105
Gambar 79. Kompresor Torak Resiprokal .....	106
Gambar 80. Kompresor Torak Dua Tingkat Sistem Pendingin Udara .....	107
Gambar 81. Kompresor Diafragma.....	108
Gambar 82. Grafik Kompresor Aksial .....	110
Gambar 83. Detail Kompresor Aksial.....	110
Gambar 84. Kompresor Torak Berpindah ( <i>Moveble</i> ).....	111
Gambar 85. Blok Diagram Trainer Elektro Pneumatik .....	117
Gambar 86. Rancangan Design Trainer Elektro Pneumatik menggunakan PLC	119
Gambar 87. Bagian-bagian komponen elektro pneumatik.....	120
Gambar 88. Wiring Diagram.....	123
Gambar 89. Flowchart PLC menggunakan Sensor Proximity .....	124
Gambar 90. flowchart PLC menggunakan <i>Limit Switch</i> .....	126
Gambar 91. Flowchart Elektro Pneumatik.....	127
Gambar 92. <i>Flowchart</i> Kinerja Alat Pneumatik Murni Kontrol Tak Langsung.	128
Gambar 93. <i>Flowchart</i> Kinerja Alat Pneumatik Murni Kontrol Langsung .....	129
Gambar 94. Hasil Pembuatan <i>Trainer</i> .....	140
Gambar 95. Cover <i>module</i> ajar electro <i>pneumatic</i> .....	143
Gambar 96. Program uji coba I/O PLC.....	145
Gambar 97. Pengukuran Tegangan a) input dan b) output .....	146
Gambar 98. Pengukuran sumber tegangan pada keluaran MCB .....	147

Gambar 99. Pengujian <i>pilot lamp</i> .....	148
Gambar 100. Pengujian <i>push button</i> .....	149
Gambar 101. Pengujian sensor Proximity.....	150
Gambar 102. Pengujian <i>solenoid valve</i> .....	151
Gambar 103. Penilaian Ahli Materi .....	155
Gambar 104. Penilaian Ahli Media.....	158
Gambar 105. Penilaian Praktikalitas .....	164

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pencapaian Peserta Didik Tahun 2022/2023 .....	4
Tabel 2. Spesifikasi PLC Omron CP1E-NA20DR-A .....	27
Tabel 3. Cara Pembacaan Simbol Katub Kontrol Arah Pneumatik .....	66
Tabel 4. Sistem Penomoran Katup Pneumatik.....	67
Tabel 5. Simbol – simbol Katub Kontrol Arah Dalam Sistem Pneumatik .....	67
Tabel 6. Metode – Metode Pengaktifan KKA .....	72
Tabel 7. Simbol dan Jenis Pengaktifan Limit Switch .....	99
Tabel 8. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli (Ahli Materi) .....	132
Tabel 9. Kisi-kisi Angket Validasi Konstruksi (Ahli Media).....	133
Tabel 10. Skala <i>Likert</i> .....	133
Tabel 11. Penilaian Skala <i>Likert</i> .....	134
Tabel 12. Kisi-kisi Angket Praktikalitas .....	135
Tabel 13. Kategori Validasi .....	136
Tabel 14. Kategori Interpretasi Praktikalitas Produk.....	137
Tabel 15. Rekapitulasi hasil uji coba komponen PLC <i>omron</i> .....	145
Tabel 16. Hasil pengukuran tegangan input dan output pada PLC.....	146
Tabel 17. Pengukuran sumber tegangan yang masuk dan keluar pada MCB .....	147
Tabel 18. Hasil pengujian <i>push button</i> .....	149
Tabel 19. Hasil pengujian <i>solenoid valve</i> .....	151
Tabel 20. Nama-nama Validator Validasi Media Pembelajaran <i>trainer electro pneumatic</i> ....	152
Tabel 21. Hasil Validasi oleh Ahli Materi .....	153
Tabel 22. Hasil validasi oleh ahli media .....	156

Tabel 23. Saran dan Komentar Ahli Media dan Ahli Materi.....	159
Tabel 24. Rekapitulasi Hasil Penilaian Peserta Didik.....	160

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	170
Lampiran 2. Kompetensi Dasar.....	171
Lampiran 3. Surat Validator.....	172
Lampiran 4. Module Pembelajaran .....	173
Lampiran 5. Pengolahan Data Angket .....	174
Lampiran 6. Silabus .....	176
Lampiran 7. Job Sheet.....	176
Lampiran 8. Nilai peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri.....	177
Lampiran 9. Design perancangan trainer menggunakan CAD CREO.....	178
Lampiran 10. Proses Pembuatan Trainer .....	178
Lampiran 11. Dokumentasi Validasi Penilaian Angket.....	181
Lampiran 12. Data Sheet PLC Omron .....	183

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kemajuan teknologi yang begitu pesat, merupakan sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan kemajuan teknologi ini sangat berdampak terhadap berbagai aspek, diantaranya bagian sektor perindustrian. Dunia industri banyak yang menerapkan mesin-mesin sistem otomasi sebagai kontrol industri, dimana salah satu prinsipnya yaitu sistem kontrol pneumatik dan elektro pneumatik, sistem ini digunakan agar proses produksi lebih efisien dan maksimal.

Sistem pneumatik banyak digunakan dalam dunia industri sebagai *actuator* atau penggerak mekanis dan mengaturnya. Sistem pneumatik merupakan suatu sistem yang bekerja menggunakan udara terkompresi sebagai media kontrol. Sistem pneumatik digunakan dunia industri mengacu kepada karakteristik alamiah udara, sistem ini memiliki keunggulan ketersediaan media udara yang tanpa batas, bersih, ramah lingkungan, dan mudah ditransportasikan, mempunyai kecepatan yang relatif tinggi, tidak sensitif terhadap perubahan suhu.

Banyaknya institusi dunia pendidikan yang belum memaksimalkan dan membekali peserta didik untuk menghadapi kemajuan teknologi terutama dibidang sistem otomasi dan kontrol pneumatik, pembelajaran yang dapat membantu peserta didik menjadi individu yang kompeten dan dapat

menyesuaikan diri dengan dunia industri. Kesulitan memahami konsep yang abstrak, kompleks, dan dinamik merupakan permasalahan dalam pembelajaran sistem pneumatik.

Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang memiliki visi mewujudkan sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia agar menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu berperan aktif dalam melewati tantangan zaman yang selalu berubah. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan elemen penting bagi sistem pendidikan nasional di Indonesia dalam mempersiapkan dan mengembangkan Sumber Daya Manusia (SDM). Lulusan SMK diharapkan dapat bersaing di dunia kerja ataupun industri dengan kompetensi yang dimilikinya. Pendidikan kejuruan bertujuan menciptakan tenaga ahli dan profesional dalam mengikuti perkembangan dunia industri, maka dalam pembelajaran produktif haruslah sesuai dengan apa yang digunakan dalam dunia industri agar hasil pembelajaran efektif dan kompetensi yang diharapkan tercapai.

Kata fasilitas biasa diartikan dalam dua arti berbeda. Secara luas kata fasilitas dimaksudkan sebagai suatu fasilitas fisik atau non fisik yang diperlukan bagi kehidupan, atau bisa juga dimaksudkan sebagai benda fisik yang diperlukan bagi berfungsinya infrastruktur dan tertempel pada infrastruktur (GPO 2015; Sapri et al 2013; SRT 2009). Fasilitas adalah segala sesuatu yang dapat membantu memudahkan pelaksanaan suatu usaha dan juga merupakan sarana prasarana dalam melakukan suatu kegiatan.

Mengingat akan pentingnya sarana dan prasarana atau fasilitas dalam pembelajaran merupakan salah satu faktor penentu terhadap hasil belajar peserta didik, secara umum fasilitas belajar yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan kompetensi akan sangat mendukung kegiatan belajar. Hasil belajar merupakan output dari proses belajar. Jadi, hasil belajar merupakan hasil yang dicapai peserta didik setelah mengalami proses belajar dalam waktu tertentu untuk mencapai tujuan sesuai dengan kompetensi yang ditetapkan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 5 Padang merupakan salah satu sekolah yang menyelenggarakan kegiatan Proses Belajar Mengajar (PBM) di wilayah kota Padang. Salah satunya program keahlian Teknik Elektronika Industri (TEI) yang baru berdiri pada tahun 2021, program keahlian ini mempelajari tentang sistem otomasi industri dan kontrol industri. Pengendali Sistem Robotik (PSR) merupakan mata pelajaran produktif Teknik Elektronika Industri (TEI), kompetensi yang diajarkan adalah mengoperasikan sistem kendali pneumatik, elektro pneumatik, dan komponen pendukung elektro pneumatik lainnya seperti sensor, valve, relay dll.

Berdasarkan hasil Program Pengalaman Lapangan Kependidikan (PPLK) di SMK N 5 Padang periode Juli-Desember 2022, mata pelajaran ini masih tergolong baru dan proses pembelajarannya masih menggunakan cara konvensional, sistem kendali elektro pneumatik masih di jelaskan sebatas teori saja dan dibantu dengan video pendukung lainnya. Dalam kegiatan praktik peserta didik banyak diarahkan menggunakan *software FluidSim*, sedangkan

mata pelajaran ini membutuhkan alat bantu berupa *trainer* untuk mendukung proses pembelajarannya, namun demikian, kekurangan alat praktik pendukung berdampak pada rendahnya pemahaman peserta didik terhadap sistem kontrol elektro pneumatik, hal ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Pencapaian Peserta Didik Tahun 2022/2023

No.	Tahun	Jumlah Siswa	KKM	Rata-Rata Nilai
1.	2022/2023	24	75	71.16

(Sumber : Rapor peserta didik Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik)

Berdasarkan alasan tersebut dibutuhkan fasilitas alat praktikum simulator atau *trainer* yang mirip dengan kondisi yang nyata atau menyerupai sistem otomasi dunia industri, terutama disekolah menengah kejuruan. *Trainer* ini berguna untuk menyampaikan informasi atau tujuan pembelajaran kepada peserta didik, terutama untuk meningkatkan pemahaman tentang rancangan sistem control elektro pneumatik.

*Trainer* harus mencerminkan situasi nyata dan mudah dioperasikan, selain itu *trainer* juga menggambarkan proses yang sedang berlangsung secara fisik, atau matematis. *Trainer* sendiri merupakan salah satu media pembelajaran yang banyak digunakan institusi pendidikan sebagai alat bantu dalam pembelajaran, yang bertujuan untuk menyampaikan pesan atau informasi pembelajaran. Namun, banyak faktor yang mempengaruhi tidak adanya fasilitas media belajar yang memadai sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan, salah satunya memerlukan dana yang besar, dan masih banyak lagi faktor-faktor lainnya.

Penelitian sebelumnya telah membuat *trainer* elektro pneumatik yang *low cost* menggunakan mikrokontroler Arduino, sehingga penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC) tidak diaplikasikan pada *trainer* tersebut (Fitriani, 2021:321). Mengacu pada permasalahan tersebut, maka penulis bertujuan membuat *trainer* elektro pneumatik yang terbagi menjadi beberapa blok atau bagaian. Adapun bagian-bagaian dalam *trainer* yang akan dirancang ialah blok pneumatik murni, elektro pneumatik, dan aktuator sensor. Bagian-bagian ini dirancang agar memudahkan peserta didik untuk memahami alur dari sistem kontrol mulai dari pneumatik murni hingga elektro pneumatik yang dijalankan menggunakan PLC.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu adanya alat bantu berupa *trainer* elektro pneumatik yang memberikan kemudahan bagi peserta didik SMK Negeri 5 Padang untuk praktik Pengendali Sistem Robotik (PSR), maka dari itu timbul lah ide atau gagasan penulis untuk membuat **“Rancang Bangun *Trainer* Elektro Pneumatik Menggunakan PLC *Omron Type CP1E* Untuk Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) Di Smk Negeri 5 Padang”** Dengan adanya *trainer* elektro pneumatik ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi peserta didik yang dibutuhkan dalam dunia industri.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Belum adanya *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CP1E* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang khususnya.
2. Peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Padang tidak dapat melaksanakan seluruh kegiatan praktikum sesuai dengan indikator pencapaian pada silabus.
3. Rendahnya hasil pencapaian pembelajaran peserta didik pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang.

### **C. Batasan Masalah**

Perancangan *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CP1E* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang yang dibahas dalam penelitian ini tidak terlalu luas dan menyimpang pada topik yang ditentukan, maka dalam perancangan ini penulis membatasi beberapa hal yaitu:

1. *Trainer* dibuat berupa *Trainer* Elektro Pneumatik untuk praktik mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR)
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah *Programmable Logic Controller (PLC) Omron Type CP1E*.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan pada *trainer* ini ialah Bahasa *Ladder Logic Diagram*.
4. Penggunaan *trainer* terbatas.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang maka dibuat perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CPIE* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang?
2. Bagaimana cara merancang media pembelajaran berbasis *Trainer* Elektro Pneumatik?
3. Bagaimana cara menguji kelayakan sebuah *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CPIE* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang?

#### **E. Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan proposal ini yaitu sebagai berikut :

1. Menghasilkan *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CPIE* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang.
2. Dapat menghasilkan *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CPIE* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang sebagai media pembelajaran.
3. Dapat menguji tingkat kelayakan *Trainer* Elektro Pneumatik menggunakan PLC *Omron Type CPIE* untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang yang telah dibuat.

## **F. Manfaat**

Adapun manfaat dari perancangan Trainer Elektro Pneumatik menggunakan PLC Omron Type CP1E untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK Negeri 5 Padang sebagai berikut :

1. Dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik.
2. Dapat meningkatkan kualitas lulusan SMK Negeri 5 Padang dalam kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri yang bermutu dan kompeten untuk bidang industri.
3. Sebagai media pembelajaran dalam pratikum Pengendali Sistem Robotik (PSR).
4. Memberikan pengalaman dan masukan dalam mengembangkan *trainer* bagi peneliti
5. Sebagai kajian dan referensi untuk penelitian yang relevan selanjutnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

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

1. Telah dihasilkannya media pembelajaran berupa *trainer electro pneumatic* pada mata pelajaran pengendali sistem robotik di SMK Negeri 5 Padang.
2. *Trainer electro pneumatic* ini terdiri dari berbagai macam komponen utama terdiri dari, PLC, *solenoid valve*, *cylinder*, *pilot lamp*, *push button*, MCB, dan *air service unit*. Base terbuat dari triplek melamin yang dilapisi HPL (*High Pressure Laminated*), dengan ukuran panjang 90 mm dan lebar 60 mm. *Trainer* ini juga dilengkapi dengan modul ajar untuk mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran.
3. Media pembelajaran *trainer electro pneumatic* pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) layak untuk digunakan, berdasarkan validasi media memperoleh persentase nilai keseluruhan 95.62% dengan tingkat kelayakan sangat valid, dan validasi materi mendapatkan persentase 93.74% dengan tingkat kelayakan sangat valid. Hasil uji praktikalitas persentase keseluruhan 95.63% 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 guru, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran ini sebagai salah satu sarana yang dapat mempermudah penyampaian materi dalam proses pembelajaran
2. Bagi peserta didik, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran ini sebagai sumber belajar tentang *electro pneumatic*.
3. Bagi penulis, pembuatan media pembelajaran ini agar dapat dijadikan sarana untuk mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh selama masa studi.
4. Bagi peneliti selanjutnya, pembuatan *trainer electro pneumatic* agar ditambahkan beberapa komponen tambahan atau pendukung seperti konveyor, logam dan non logam untuk mengimplementasikan fungsi dari *trainer* ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adji, J. W., Aribowo, D., & Fatkhurrohman, M. 2020. “Media Pembelajaran Trainer Kit Elektropneumatik pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di SMK Negeri 4 Kota Serang”. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 5(1), 14-21.
- 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.
- Hendrayadi. 2017. “Validasi Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner”. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB)*. Fakultas Ekonomi UNIAT. Vol. 2 No. 2, Juni 2017: 169-173.
- Iayuningsih, T. 2019.” Analisa Uji Kerja Sensor Induktif Dan Sensor Proximity pada Sistem Pemilah Barang”. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Mulyana, T. 2017. “Simulasi Sistem Otomasi Pencucian Mobil Menggunakan PLC Omron CP1E”. *Jurnal Elektra*, 2(1), 22-31.
- Rahmat Musfekar. 2019. “Efektifitas Penggunaan E-Learning Berbasis Edmodo Terhadap Minat dan Hasil Belajar (Studi Kasus di SMK Negeri Al Mubarakaya)”. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*. Volume 3, Nomor 1, 1 Maret 2019, Hal 50-56.
- Risfendra, Sukardi, & Herlin Setyawan. 2020. Uji Kelayakan Penerapan Trainer Programmable Logic Controller Berbasis Outseal PLC Shield Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 48.
- Risfendra., Candra, Syamsuarnis, & Firman. 2019. *Teaching Aid Development of Electropneumatic Based Automation Course*. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 299 (Ictvet 2018), 214–217.
- Sifa, A., Hendrawan, T., Haris, E., & Fitriani, F. 2021. “Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik Low Cost Berbasis Micocontroller (Arduino) untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)”. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 12, pp. 320-323).
- Slamet Wibawanto, M. T., Putranto, H., & Hariyani, N. 2021. *Modul Pemrograman: Cx-Programmer Dan Cx-Designer*. Ahlimedia Book.