

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PICK AND PLACE* BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC) SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PENGENDALI SISTEM
ROBOTIK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektronika Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh :

ABDUL RAZIK

NIM. 18065052/2018

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

Judul : RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PICK AND*
BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL
(PLC) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA
MATA PELAJARAN PENGENDALI SISTEM
ROBOTIK

Nama : ABDUL RAZIK

TM/NIM : 2018 / 18065052

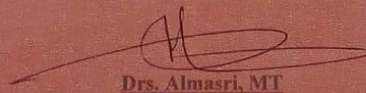
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Juli 2023

Disetujui Oleh
Pembimbing,

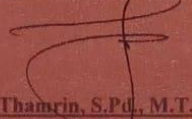


Drs. Almasri, MT

NIP. 19640713 198803 1 016

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Thamrin, S.Pd., M.T.

NIP. 19770101 200812 1 001



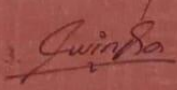
HALAMAN PENGESAHAN

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 *PROTOTYPE PICK AND BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PENGENDALI SISTEM ROBOTIK

Nama : Abdul Razk
TM/NIM : 2018 / 18065052
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Juli 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Almasri, M.T.	1. 
2. Anggota	: Dr. Editas, MT	2. 
3. Anggota	: Winda Agestiermi, SPM, M.Pd.T.	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdul Razik
Nim : 18065052
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype Pick And Place* Berbasis *Programmable Logic Control (PLC)* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik” 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, Mei 2023



Abdul Razik
NIM. 18065052

ABSTRAK

Abdul Razik : Rancang Bangun *Prototype Pick And Place* Berbasis *Programmable Logic Control (PLC)* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik

Tujuan yang akan di capai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah dapat membuat sebuah *Prototype Pick And Place* Berbasis *Programmable Logic Control (PLC)* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik. Metode yang digunakan dalam pembuatan alat ini dimulai dengan merancang blok diagram, menentukan spesifikasi komponen berdasarkan blok diagram, pembuatan diagram alir, menggabungkan perangkat keras. *prototype pick and place* berbasis *programmable logic control (PLC)* terdiri dari berbagai macam komponen utama terdiri dari, PLC, silinder pneumatik, solenoid, *tower lamp*, *relay*, ELCB, *control box button*, *air service unit*. Uji validitas dilakukan oleh 4 orang ahli yaitu 2 orang ahli media dan 2 orang ahli materi. Hasil uji validasi yang didapatkan adalah 94,37% dari ahli media dan 93,74% dengan kategori sangat valid. Uji praktikalitas dilakukan oleh peserta didik sebanyak 10 orang. Hasil uji praktikalitas didapatkan 89,62% dengan kategori sangat praktis.

Kata Kunci : *Prototype, Pick And Place, PLC, Pengendali Sistem Robotik.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alam, puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype Pick And Place* Berbasis *Programmable Logic Control* (PLC) Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik” ini dengan baik. Shalawat beserta salam tidak henti-hentinya penulis hadiahkan kepada Rasulullah Salallahu'Alaihi Wasallam dan kepada keluarga, para sahabat, dan orang-orang yang memperjuangkan risalah beliau sampai akhir zaman.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan perhatian dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Delsina Faiza, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Drs. Hanesman, MM selaku Dosen Penasihat Akademik.
5. Bapak Drs. Almasri, M.T. selaku Dosen pembimbing yang selalu memberi masukan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Edidas, MT selaku ketua penguji.
7. Ibu Winda Agustiarmi, S.Pd., M.Pd.T. selaku penguji.
8. Bapak/Ibu Dosen, Staf Pengajar, dan Administrasi di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dorongan, motivasi, serta perhatiannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapatkan imbalan dari Allah Subhanahuwata'ala, Aamiin. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penulisan kedepannya.

Padang, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Tugas Akhir	7
F. Manfaat Tugas Akhir	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
A. Pick and Place	9
B. Media Pembelajaran	11
C. Komponen – komponen Pick and Place.....	14
D. Algoritma	59
E. Flowchart.....	62

F.	Kajian Relevan	64
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT		66
A.	Perancangan Modul dan Alat	66
B.	Prinsip kerja Pick and Place	71
C.	Instrumen Analisis Data	72
D.	Teknik Analisis Data	76
E.	Perancangan Perangkat Keras	78
F.	Proses Pembuatan Alat	79
G.	Cara Pengujian	81
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		84
A.	Deskripsi Karakteristik Responden	84
B.	Hasil Pembuatan	84
BAB V PENUTUP		112
A.	Kesimpulan	112
B.	Saran	113
DAFTAR PUSTAKA		114

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi PLC Mitsubishi FX1S	34
Tabel 2. Pemrograman berdasarkan instruksi NO <i>Contact</i> , NC <i>Contact</i> , Instruksi <i>OUT</i> , Instruksi <i>END</i>	40
Tabel 3. Pemrograman berdasarkan instruksi SET/RST.....	42
Tabel 4. Pemrograman berdasarkan instruksi <i>self holding</i>	43
Tabel 5. Pemrograman berdasarkan instruksi timer.....	44
Tabel 6. Pemrograman berdasarkan instruksi counter	45
Tabel 7. Simbol-Simbol Flowchart.....	62
Tabel 8. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli (Ahli Materi)	73
Tabel 9. Kisi-kisi Angket Validasi Konstruksi (Ahli Media).....	73
Tabel 10. Kisi-kisi Angket Praktikalitas	75
Tabel 11. Kategori Validasi	77
Tabel 12. Kategori Interpretasi Praktikalitas Produk.....	77
Tabel 13. Rekapitulasi hasil uji coba komponen PLC Mitsubishi.....	95
Tabel 14. Hasil pengukuran tegangan input dan output pada PLC.....	96
Tabel 15. Hasil Pengukuran Sumber Tegangan 220VAC	97
Tabel 16. Hasil Pengujian <i>Push Button</i>	99
Tabel 17. Hasil pengujian solenoid dan silinder pneumatik	100
Tabel 18. Nama-nama Validator Validasi Media Pembelajaran <i>prototype pick and place</i> berbasis <i>programmable logic control</i> (PLC).....	102
Tabel 19. Hasil Validasi Oleh Ahli Materi	103

Tabel 20. Hasil Validasi Oleh Ahli Media.....	105
Tabel 21. Saran dan Komentar Ahli Media dan Ahli Materi.....	108
Tabel 22. Rekapitulasi Hasil Penilaian Siswa.....	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Speed Control Fitting	15
Gambar 2. <i>Solenoid Valve</i>	16
Gambar 3. DN Rail	16
Gambar 4. Aluminium Profile.....	17
Gambar 5. Tube.....	17
Gambar 6. Silinder Gripper.....	18
Gambar 7. Regulator ASU (Air Service Unit)	18
Gambar 8. Terminal Autonics.....	19
Gambar 9. Simbol <i>Push Button</i>	20
Gambar 10. Kondisi push button setelah dan sebelum ditekan	20
Gambar 11. Kontrol Box Button.....	21
Gambar 12. L-Joint Aluminium Profile	21
Gambar 13. Tower lamp NPT-48-3T-D.....	22
Gambar 14. Simbol Relay	23
Gambar 15. Relay 24 VDC	23
Gambar 16. Komponen PLC.....	26
Gambar 17. PLC Mitsubishi FX1S	33
Gambar 18. Kode perintah dan fungsi	35
Gambar 19. Perintah <i>input</i> dan <i>output</i>	36
Gambar 20. Internal Relay	36
Gambar 21. Instruksi dan program	37

Gambar 22. Daftar program dan diagram ladder	38
Gambar 23. Program NO <i>Contact</i> , NC <i>Contact</i> , Instruksi <i>OUT</i> , Instruksi <i>END</i> ..	40
Gambar 24. Program SET/RST.....	41
Gambar 25. Program <i>Sel Holding</i>	42
Gambar 26. Program timer.....	43
Gambar 27. Program <i>counter</i>	44
Gambar 28. perintah, fungsi, mnemonic dan format	47
Gambar 29. Tampilan Aplikasi GX Developer.....	48
Gambar 30. Contoh program ladder diagram menggunakan aplikasi GX-Developer	50
Gambar 31. Simbol ELCB	52
Gambar 32. ELCB.....	53
Gambar 33. Kompresor.....	54
Gambar 34. Katup Solenoid.....	54
Gambar 35. Prinsip kerja katup solenoid	55
Gambar 36. Simbol-simbol katup pengendali arah.....	56
Gambar 37. Silinder Pneumatik	58
Gambar 38. Skema cara kerja silinder pneumatik.....	58
Gambar 39. Contoh Flowchart.....	64
Gambar 40. Perancangan Modul Ajar.....	66
Gambar 41. Diagram blok <i>Pick and Place</i>	68
Gambar 42. Flowchart Sistem.....	70
Gambar 43. Skema rangkaian silinder pneumatik	78

Gambar 44. Rangkaian Keseluruhan.....	79
Gambar 45. Rancangan fisik alat tampak atas	82
Gambar 46. Rancangan fisik alat tampak Depan	82
Gambar 47. Rancangan fisik alat tampak atas	83
Gambar 48. Rancangan fisik alat tampak samping.....	83
Gambar 49. Hasil pembuatan <i>prototype pick and Place</i> berbasis <i>programmable logic control</i> (PLC.	86
Gambar 50. Program Ladder Diagram <i>prototype pick and Place</i>	91
Gambar 51. Cover Modul <i>prototype pick and Place</i> berbasis <i>programmable logic control</i> (PLC)	93
Gambar 52. Program uji coba I/O PLC.....	95
Gambar 53. Pengujian input dan output PLC Mitsubishi	96
Gambar 54. Pengukuran tegangan a) input dan b) output pada PLC.....	96
Gambar 55. Pengukuran sumber tegangan 220VAC masuk dan keluar pada ELCB	97
Gambar 56. Pengujian <i>tower lamp</i>	98
Gambar 57. Pengujian <i>Push Button</i>	99
Gambar 58. Pengujian tombol darurat	100
Gambar 59. Pengujian katup solenoid dan silinder pneumatik.....	101
Gambar 60. Penilaian Ahli Materi	105
Gambar 61. Hasil Penilaian Ahli media Pembelajaran	107
Gambar 62. Persentase Kepraktisan Oleh Siswa XI TEI SMK Negeri 1 Sumatera Barat	110

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, peran teknologi dalam dunia industri pun ikut berkembang dengan pesat. Salah satu dari bukti perkembangan teknologi tersebut adalah otomasi. Otomasi merupakan pemanfaatan teknologi untuk membantu proses kerja dari yang rumit menjadi lebih sederhana, praktis dan efisien dengan hasil yang diharapkan. Perkembangan teknologi ini pun harus selaras dengan pendidikan agar kemampuan sumber daya manusia semakin berkualitas. Pendidikan merupakan salah satu cara untuk dapat menguasai teknologi yang selalu berkembang. Seperti yang tertuang dalam pembukaan Undang Undang Dasar 1945 yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Otomasi industri merupakan salah satu pelajaran yang mempelajari bagaimana teknologi-teknologi yang ada di industri saat ini seperti PLC, Mikrokontroler, Pneumatik, dan lain-lain.

Suyono dan Hariyanto (2014:207) menerangkan bahwa pembelajaran adalah aktivitas yang berlangsung dengan kondisi menyenangkan sehingga dapat membangkitkan kreativitas anak secara penuh dan merangsang siswa untuk aktif sehingga mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Arsyad (2017:3-6) mengemukakan bahwa media adalah alat-alat yang berbentuk grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal yang memiliki tujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Menurut Hamalik

dalam Arsyad (2017:19) mengemukakan bahwa penggunaan media pembelajaran pada proses belajar mengajar mampu membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangun motivasi dengan rangsangan pada kegiatan belajar, bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Perkembangan teknologi dapat meningkatkan kinerja serta memungkinkan untuk melaksanakan berbagai kegiatan dengan cepat, tepat dan akurat, sehingga akhirnya meningkatkan produktivitas. Salah satunya adalah sebuah alat dengan system kendali yang dikontrol menggunakan *Programmable Logic Control (PLC)*.

Penggunaan sistem kontrol pada industri banyak diaplikasikan dengan kombinasi antara komponen kontroler dengan komponen pneumatik pada proses produksi. Pneumatik berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut dengan sistem pneumatik. Pneumatik banyak digunakan di berbagai industri, tujuannya adalah untuk menggerakkan mekanis dan mengaturnya. Pneumatik juga sering disebut sebagai alat kontrol industri. Pada industri modern pneumatik banyak sekali kegunaannya. Dalam penerapannya, sistem pneumatik banyak digunakan sebagai sistem automasi. Penggunaan udara bertekanan sudah banyak dikembangkan untuk keperluan proses produksi, misalnya untuk melakukan gerakan mekanik yang selama ini dilakukan oleh tenaga manusia, seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan, dan memisahkan.

Perkembangan teknologi saat ini dan kebutuhan industri yang semakin tinggi, PLC (*Programmable Logic Controller*) sangat ramai digunakan di industri karena selain kemudahannya dalam pemrograman (berbasis *ladder diagram*), keuntungan lain yang didapat adalah fleksibilitas, jumlah kontak, *pilot running*, serta menyederhanakan komponen-komponen sistem kontrol seperti *counter*, dan *timer*. Di samping itu, telah tersedia juga sistem HMI (*Human Machine Interface*) sehingga dapat melakukan pemantauan kinerja PLC.

Dalam industri yang di dalamnya terdapat kegiatan memindahkan barang atau objek kerja yang dilakukan secara berulang – ulang, memiliki radiasi dari suatu tempat ke tempat lain tentunya tidak mungkin jika kegiatan pemindahan objek kerja tersebut dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia, karena dapat dipastikan mencederai manusia. Maka dari itu diperlukan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut dimana objek yang berbahaya tersebut dapat dipindahkan dengan aman.

Oleh karena itu maka dibuatlah sebuah *prototype pick and place* yang bisa dijadikan sebagai media dalam pembelajaran untuk dipelajari oleh peserta didik, sebagai acuan bagaimana sistem otomatisasi sebuah alat dalam mengerjakan tugas dapat dilakukan secara berulang – ulang sehingga mengefisiensi waktu, biaya, tenaga, dan sumber daya manusia yang ada dalam mengerjakannya.

Media pembelajaran itu sendiri merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau materi pembelajaran dari guru ke siswa.

Semakin nyata media yang digunakan di sekolah menengah kejuruan maka semakin konkrit ilmu yang didapatkan siswa. Maka sebaiknya media pembelajaran yang digunakan SMK adalah media pembelajaran yang menyerupai industri dalam bentuk mini sehingga pembelajaran berlangsung berbasis industri yang dapat dibawa ke dalam kelas. Proses pembelajaran inilah tidak semua SMK mampu melakukannya karena keterbatasan pengalaman dan ilmu pengetahuan tenaga pendidik berbeda di setiap SMK. Sedangkan di dalam dunia pendidikan SMK tenaga pendidik dituntut dapat mengembangkan media pembelajaran yang kreatif dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran (Risfendra, 2019:23).

Keterbatasan ini juga dirasakan SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Sebelumnya Smk Negeri Sumatera Barat Jurusan Teknik Elektronika Industri telah memiliki sebuah *trainer* sistem pneumatik yang penggunaannya terbatas yang digunakan dalam mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR). Mata pelajaran pengendali sistem robotic merupakan salah satu mata pelajaran produktif yang diberikan kepada siswa kelas XI Program Studi Teknik Elektronika Industri (TEI) di SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Pada mata pelajaran PSR siswa mempelajari dan menyiapkan dirinya untuk mampu mengenal serta menguasai konsep fisika udara bertekanan (sistem pneumatik), memahami komponen yang digunakan untuk membuat rangkaian elektropneumatik, memahami konsep dan cara kerja katup solenoid, memahami konsep sistem kendali robotik yaitu memahami data komponen utama robot/*Modular Production System* (MPS) menggunakan PLC, membaca

diagram rangkaian robot MPS, memahami urutan pengoperasian robot MPS, serta membuat robot MPS secara manual maupun otomatis.

Media pembelajaran merupakan sarana yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Hasil observasi pelaksanaan kegiatan belajar serta penggunaan alat penunjang kegiatan praktek di SMK Negeri 1 Sumatera Barat menunjukkan bahwa penggunaan alat praktek sebelumnya dalam belajar belum optimal membantu tercapainya tujuan pelajaran. Berdasarkan survei dan wawancara dengan guru mata pelajaran PSR, penulis menemukan trainer yang sudah ada di sekolah masih sederhana dan belum menggunakan sistem kontrol terintegrasi menggunakan PLC. Kelemahan trainer yang digunakan selama ini diantaranya tidak mengarahkan siswa pada proses pemikiran kritis, kreatif dan mandiri, media yang digunakan masih berupa trainer pneumatik sederhana yang hanya sebatas menyambung selang udara dari kompresor ke katup pneumatik dan siswa mengontrol aliran dan arah udara dalam katup solenoid secara manual dan tanpa menggabungkannya dengan sensor lain serta trainer ini masih belum menggunakan PLC sebagai sistem kontrolnya. Saat pembelajaran guru masih menggunakan media pembelajaran berupa trainer yang terpisah – pisah dan belum terintegrasi dalam satu sistem seperti di industri. Maka dari hal tersebut siswa tidak mengetahui secara konkrit tentang sistem kontrol otomasi di industri karena tidak ada media pembelajaran yang digunakan menyerupai industri di dalam proses pembelajaran di sekolah serta belum dapat menunjang pembelajaran PSR yang mana membutuhkan sebuah training kit yang kompleks dan menggunakan PLC sebagai sistem kontrolnya. Bila kondisi

pembelajaran ini dibiarkan akan berdampak negatif terhadap hasil belajar. Untuk mencapai tujuan pembelajaran PSR, idealnya diperlukan training kit yang bisa merepresentasikan sistem kendali robotik di industri berupa *prototype Pick and Place*. Hal ini disebabkan karena mata pelajaran PSR bersifat konkrit, memerlukan contoh dan implementasi langsung. Media juga diharapkan bisa menjawab dan membuktikan materi yang dipelajari secara teoritis untuk diaplikasikan. Media training kit dikembangkan agar mampu memberi solusi terhadap keterbatasan media training kit yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka di rancanglah sebuah “***Prototype Pick and Place Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Robotik***”, yang dapat dengan cepat memindahkan sebuah benda / barang.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. *Prototype* yang terdapat di sekolah sebelumnya masih sederhana pengontrolan katup solenoid masih dilakukan secara manual dan belum menggunakan PLC sebagai kontrolnya.
2. Kurang mendukungnya sistem pembelajaran yang lebih mendekati sistem kerja industri.
3. Adanya resiko kecelakaan dalam bekerja tanpa pemanfaatan sistem kendali otomatis pada mesin *Pick and Place*.

C. Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya perancangan dalam pembuatan alat ini maka penulis memberi batasan masalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah PLC dengan jenis Mitsubishi FX1S.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa Ladder Diagram dengan menggunakan Aplikasi GX Developer.
3. Menggunakan Solenoid *Valve*, Silinder *Pneumatic Gripper*, silinder *double rod*, dan silinder *single rod*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang dikemukakan maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana membuat *Prototype Pick and Place* berbasis *Programmable Logic Control (PLC)* Sebagai Media Pembelajaran.
2. Bagaimana mengembangkan system control berbasis *Programmable Logic Control (PLC)* pada *Prototype Pick and Place*.
3. Bagaimana mengaplikasikan *Programmable Logic Control (PLC)* pada *Prototype Pick and Place*.

E. Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan batasan dan rumusan masalah di atas, maka tujuan tugas akhir ini adalah untuk:

1. Dapat Membuat sistem control pada alat *Pick and Place* berbasis *Programmable Logic Control (PLC)*.
2. Dapat mengembangkan sistem control pada alat *Pick and Place* berbasis *Programmable Logic Control (PLC)*.
3. Mengaplikasikan *Programmable Logic Control (PLC)* sebagai otak yang menjalankan system kendali otomatis pada alat *Pick and Place*.

F. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat di peroleh dari perancangan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat membantu peserta didik dalam mempelajari dan menganalisis sistem kendali otomatis berbasis PLC.
2. Dapat membantu peserta didik dalam mengaplikasikan sistem kendali otomatis berbasis PLC.
3. Memudahkan pekerjaan manusia dari segi efesiensi waktu, tenaga, kualitas dan hasil yang di dapat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Telah dihasilkannya media pembelajaran berupa *prototype pick and place* pada mata pelajaran pengendali sistem robotik kelas XI.
2. Pengembangan *prototype pick and place* berbasis *programmable logic control* (PLC) terdiri dari berbagai macam komponen utama terdiri dari, PLC, silinder pneumatik, solenoid, *tower lamp*, *relay*, ELCB, *control box button*, *air service unit*. *Trainer* juga terdapat nama-nama komponen yang digunakan dan terdapat juga petunjuk penggunaan alat dan keselamatan kerja untuk mempermudah siswa dalam pengoperasian alat. *Trainer* dilengkapi dengan modul untuk mempermudah proses pembelajaran.
3. Media pembelajaran *prototype pick and place* pada mata pelajaran pengendali sistem robotik kelas XI yang dihasilkan layak untuk dipergunakan. Validasi media memperoleh persentase nilai keseluruhan 94,37% dengan tingkat kelayakkan sangat valid, validasi materi mendapatkan persentase nilai keseluruhan 93,74% dengan tingkat kelayakkan sangat valid. Hasil uji praktikalitas atau uji pengguna yang dilakukan oleh siswa menunjukkan nilai persentase keseluruhan 89,62% dengan tingkat kelayakkan sangat praktis.

B. Saran

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

1. Bagi guru, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran berupa *prototype pick and place* sebagai salah satu media yang dapat mempermudah penyampaian materi dalam proses pembelajaran.
2. Bagi peserta didik, agar dapat memanfaatkan media pembelajaran *prototype pick and place* ini dengan baik sebagai sumber belajar.
3. Bagi penulis, pembuatan media pembelajaran ini agar dapat dijadikan sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi.
4. Bagi peneliti selanjutnya, pembuatan lebih lanjut produk ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan dengan trainer seperti konveyor dan menambahkan berbagai macam sensor sehingga trainer akan menjadi sebuah alat yang kompleks yang dijadikan sebagai media pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Aswardi, A., Masdi, H., & Lisman, K. (2015). *Disain Prototype Pick and Place dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Kontrol PLC Omron Tipe CP1E*.
- Bhalerao, A., Chopade, K., Doifode, P., & Gaikwad, J. (2019). Pick and Place Robotic ARM using PLC. *IJERT J. Int. J. Eng. Res. Technol*, 8(8), 667-670.
- Capiel. 1982. Programmable Logic Controller. [Online]. <http://www.capiel.eu> [Diakses 09 Mei 2022].
- Diantoro & Suprianto, B. 2015. “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer PLC Untuk Aplikasi Konveyor Sortir Benda Metal Dan Non-Metal Di Smk Negeri 3 Surabaya”. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*.
- Eko Agfianto Putra. 2007. *PLC: Konsep, Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Electric, Mitsubishi (2015). Cp 1-Program_Basics_fod_ind - MITSUBISHI ELECTRIC. Diakses pada 31 Januari 2023, dari https://www.mitsubishielectric.com/fa/assist/e-learning/pdf/ind/1-Program_Basics_fod_ind.pdf.
- Ernawati, Iis dan Totok Sukardiyono. 2017. *Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server*. *Jurnal UN*, 2(2), 205-210.
- Geeks, Lambda (2022). Pilih dan Tempatkan Robot: 5 Jawaban Yang Harus Anda Ketahui. Diakses pada 28 September 2022, dari <https://id.lambdageeks.com/pick-and-place-robot-types-uses-benefits/>
- Haryati, S. (2012). Research and Development (R&D) sebagai salah satu model penelitian dalam bidang pendidikan. *Majalah Ilmiah Dinamika*, 37(1), 15.
- Irpan, Khoirul. 2009. *Simulasi Pengaturan Start – Stop dan pembebanan Tiga Generator Dengan Kontrol Menggunakan PLC*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Lightsead, Andrew. (2022). *What is a Pick and Place Robot and How Does it Work?*. Diakses pada 01 September 2022, dari <https://www.pwrpack.com/what-is-a-pick-and-place-robot/>.