



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Rancang Bangun Modul *Trainer* Otomasi Industri Terintegrasi
PLC-HMI dengan Sistem *Pneumatic***

TUGAS AKHIR

Wan Dzuljalaali Wal Ikraam

2303321091

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 ELEKTRONIKA

INDUSTRI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Perancangan dan Implementasi Sistem *Pneumatic* pada Modul
Trainer Otomasi Industri**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Wan Dzuljalaali Wal Ikraam

2303321091

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Wan Dzuljalaali Wal Ikraam

NIM : 2303321091

Tanda Tangan :

Tanggal : 21 Juni 2026

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Wan Dzuljalaali Wal Ikraam
NIM : 2303321091
Program Studi : Elektronika Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Implementasi Sistem *Pneumatic*
pada Modul *Trainer* Otomasi Industri

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada tanggal 29 Juni 2026 dan dinyatakan LULUS.

Dosen Pembimbing : Rizdam Firly Muzakki S.Pd., M.T

NIP. 199311082024061001

(*Rizdam*)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 10 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

[Signature]

Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, tentu tak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan moral;
2. Bapak Rizdam Firly Muzakki S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini;
3. Muhammad Brilian Krisnadi dan Rudolf Nusantara Aji selaku rekan kelompok Tugas Akhir yang sudah membantu selama Tugas Akhir berlangsung;
4. Syafiq Musyafa dan Aulia Nurfebriani selaku sahabat yang telah menjadi support sistem dan selalu memberikan semangat dalam melaksanakan Tugas Akhir;
5. Luthfia Dian Ali'fi yang pernah menjadi bagian dari perjalanan penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini dan jauh dari kata sempurna sehingga penulis sangat terbuka dalam kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga Laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu, dan kemajuan industri di Indonesia.

Depok, 21 Juni 2026

Wan Dzuljalaali Wal Ikraam



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi industri pada era Revolusi Industri 4.0 menuntut teknisi memiliki kompetensi dalam mengoperasikan sistem yang mengintegrasikan Programmable Logic Controller (PLC), Human Machine Interface (HMI), dan sistem Pneumatic. Namun, ketersediaan media pelatihan yang dapat menggambarkan kondisi kerja di industri masih terbatas sehingga proses pembelajaran praktik belum berjalan secara optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan modul trainer otomasi industri yang mengintegrasikan PLC, HMI, dan sistem Pneumatic sebagai media pembelajaran bagi teknisi. Metode penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, perakitan perangkat, pengujian, serta analisis hasil pengujian. Modul trainer dirancang agar dapat mensimulasikan proses otomasi industri, dengan PLC sebagai pengendali utama, HMI sebagai media pemantauan dan pengendalian secara real-time, serta sistem Pneumatic sebagai aktuator. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil menjalankan seluruh urutan kerja sesuai program yang telah dirancang. Pengujian yang dilakukan sebanyak 20 kali pada masing-masing silinder menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100%, tanpa ditemukan kegagalan pada proses perpindahan Solenoid Valve maupun deteksi posisi oleh sensor Proximity. Selain itu, penerapan fitur safety interlock mampu mencegah terjadinya kesalahan operasi selama proses pengujian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul trainer yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu meningkatkan pemahaman mengenai integrasi sistem PLC, HMI, dan Pneumatic pada aplikasi otomasi industri.

Kata kunci: Otomasi Industri, PLC, HMI, Pneumatic, Trainer

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The rapid advancement of industrial automation technology in the era of the Industrial Revolution 4.0 requires technicians to possess competencies in operating systems that integrate Programmable Logic Controllers (PLC), Human Machine Interfaces (HMI), and pneumatic systems. However, the availability of training media capable of representing actual industrial working conditions remains limited, resulting in less effective practical learning. This study aims to design and develop an industrial automation trainer module integrating PLC, HMI, and pneumatic systems as a practical learning medium for technicians. The research methods consisted of literature review, system design, hardware assembly, testing, and performance analysis. The developed trainer module was designed to simulate an industrial automation process, with the PLC functioning as the main controller, the HMI serving as a real-time monitoring and control interface, and the pneumatic system acting as the actuator. The test results demonstrated that the system successfully executed the programmed operating sequence. A total of 20 tests were conducted on each pneumatic cylinder, achieving a 100% success rate without any failures in Solenoid Valve Switching or Proximity sensor detection. In addition, the implementation of a safety interlock feature effectively minimized operational errors during the testing process. These results indicate that the developed trainer module is suitable as a learning medium to enhance users' understanding of the integration of PLC, HMI, and pneumatic systems in industrial automation applications.

Keywords: Industrial Automation, PLC, HMI, Pneumatics, Trainer

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	4
2.2 <i>Modul PLC</i>	4
2.3 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	5
2.4 <i>Power Supply Unit</i>	6
2.5 <i>Inductive Proximity Sensor</i>	6
2.6 <i>Kompresor</i>	7
2.7 <i>Filter, Regulator, Lubricator (FRL) Unit</i>	7
2.8 <i>Solenoid Valve</i>	8
2.9 <i>Double Acting Cylinder</i>	8
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	9
3.1 Rancangan Alat	9
3.1.1 Deskripsi Alat	9



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2	Desain Alat.....	10
3.1.3	Cara kerja alat	10
3.1.4	Spesifikasi Alat	11
3.1.5	Spesifikasi <i>Software</i>	13
3.1.6	Diagram Blok	15
3.1.7	Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	16
3.2	Realisasi Alat.....	17
3.2.1	<i>Wiring</i> Rangkaian Jobsheet Elektro <i>Pneumatic</i>	17
3.2.2	Panduan Operasional Dasar Fluidsim Festo.....	18
3.2.3	Mengendalikan 2 Silinder menggunakan <i>Sensor Proximity</i>	24
3.2.4	Mengendalikan 2 Silinder menggunakan <i>Sensor Proximity</i>	31
BAB IV	PEMBAHASAN.....	38
4.1	Integrasi Sistem <i>Pneumatic</i>	38
4.1.1	Deskripsi Pengujian	38
4.1.2	Prosedur Pengujian	38
4.2	Performa Sistem <i>Pneumatic</i>	39
4.2.1	Data Hasil Pengujian.....	39
4.2.2	Analisis Data.....	41
BAB V	PENUTUP.....	42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN.....		45



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC Haiwell.....	4
Gambar 2. 2 Modul PLC	5
Gambar 2. 3 MCB.....	5
Gambar 2. 4 <i>Power Supply Unit</i>	6
Gambar 2. 5 <i>Sensor Proximity</i> NPN dan PNP	6
Gambar 2. 6 Kompresor.....	7
Gambar 2. 7 <i>FRL Unit</i>	7
Gambar 2. 8 <i>Solenoid Valve</i>	8
Gambar 2. 9 <i>Double Acting Cylinder</i>	8
Gambar 3. 1 Desain Alat.....	10
Gambar 3. 2 Diagram Blok	15
Gambar 3. 3 Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	16
Gambar 3. 4 <i>Wiring</i> Rangkaian.....	17
Gambar 3. 5 <i>Software</i> Fluidsim Festo.....	18
Gambar 3. 6 Menu Fluidsim Festo.....	18
Gambar 3. 7 Tampilan Awal Fluidsim Festo	19
Gambar 3. 8 Komponen Fluidsim Festo	20
Gambar 3. 9 Menu Komponen.....	20
Gambar 3. 10 Keterangan Komponen.....	21
Gambar 3. 11 Hubungkan Komponen	22
Gambar 3. 12 Tombol <i>Play</i> Fluidsim Festo	22
Gambar 3. 13 Simulasi Fluidsim Festo	23
Gambar 3. 14 Tombol <i>Stop</i> Fluidsim Festo	23
Gambar 3. 15 <i>New Project</i>	24
Gambar 3. 16 Komponen Fluidsim.....	25
Gambar 3. 17 Hubungkan Setiap Komponen	25
Gambar 3. 18 Label Silinder 1	26



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 19 Label Silinder 2	26
Gambar 3. 20 Label <i>Solenoid Valve</i> 1	27
Gambar 3. 21 Label <i>Solenoid Valve</i> 2	27
Gambar 3. 22 Label <i>Switch</i> NO, NC	28
Gambar 3. 23 Label <i>Solenoid Valve</i> Elektrik	28
Gambar 3. 24 Tombol <i>Play</i>	28
Gambar 3. 25 Simulasi Fluidsim	29
Gambar 3. 26 Silinder A dan B Maju	29
Gambar 3. 27 Silinder A dan B Mundur	30
Gambar 3. 28 Tombol <i>Stop</i>	30
Gambar 3. 29 <i>New Project</i> Fluidsim	31
Gambar 3. 30 Komponen Fluidsim	32
Gambar 3. 31 Hubungkan Setiap Komponen	32
Gambar 3. 32 Label Silinder 1	33
Gambar 3. 33 Label Silinder 2	33
Gambar 3. 34 Label <i>Solenoid Valve</i> 1	34
Gambar 3. 35 Label <i>Solenoid Valve</i> 2	34
Gambar 3. 36 Label <i>Switch</i> NO, NC	35
Gambar 3. 37 Label <i>Solenoid Valve</i> Elektrik	35
Gambar 3. 38 Tombol <i>Play</i>	35
Gambar 3. 39 Simulasi Fluidsim	36
Gambar 3. 40 Silinder B dan A Maju	36
Gambar 3. 41 Silinder B dan A Mundur	37
Gambar 3. 42 Tombol <i>Stop</i>	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	11
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>Software</i>	13
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Integrasi PLC, <i>Solenoid Valve</i> A, dan Silinder A.....	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Integrasi PLC, <i>Solenoid Valve</i> B, dan Silinder B	40





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Daftar Riwayat Hidup	45
L-2 Proses Pengerjaan Alat.....	46
L-3 Foto Alat.....	47
L-4 SOP Alat.....	48
L-5 Poster Alat	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Murriz Internasional Teknologi adalah perusahaan vendor otomasi yang fokus melayani kebutuhan industri manufaktur hingga medis. Dalam operasional hariannya, perusahaan ini banyak mengandalkan instrumen canggih untuk memastikan presisi kerja. Di era Revolusi Industri 4.0, penguasaan terhadap teknologi otomasi, khususnya yang melibatkan *Programmable Logic Controller* (PLC), menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja, terutama di sektor industri manufaktur (Waluyo et al., 2025). *Human Machine Interface* (HMI) sebagai unit monitoring dan interaksi, serta sistem aktuator *Pneumatic* untuk pergerakan mekanik. Penguasaan terhadap integrasi ketiga elemen ini menjadi kompetensi wajib bagi para teknisi otomasi.

Di dunia industri Penggunaan alat-alat canggih tersebut tentu membawa konsekuensi pada kebutuhan tenaga kerja. PT. Murriz membutuhkan sumber daya manusia yang tidak sekadar bisa mengoperasikan alat, tetapi juga benar-benar terampil. Karyawan dituntut paham logika di balik sistem otomasi tersebut. Hal ini sangat krusial agar mereka bisa menangani proyek dengan lancar dan meminimalisir risiko kesalahan teknis pada sistem yang sedang berjalan.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah media pembelajaran berupa modul *trainer* yang mengintegrasikan komponen standar industri secara utuh. Implementasi modul pembelajaran berbasis PLC terbukti efektif dalam mendongkrak kompetensi peserta didik di bidang elektro. Berdasarkan analisis data penelitian, penerapan modul ini menghasilkan peningkatan hasil belajar yang nyata dengan tingkat efektivitas kategori sedang (Suryanto et al., 2024). *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 (Malqadri, 2023). Dengan

adanya modul ini, teknisi bisa belajar dan mencoba simulasi tanpa rasa takut merusak mesin produksi yang asli. Dikarenakan, saat ini PT. Murriz belum memiliki fasilitas *trainer* mandiri tersebut, hal ini menjadi kendala tersendiri karena proses pelatihan teknisi baru jadi kurang maksimal dan sulit dilakukan secara mendalam.

Berdasarkan hasil observasi kami mayoritas karyawan di PT. Murriz adalah warga lokal dengan latar belakang pendidikan SMA dan SMK. Harus diakui, terdapat perbedaan penguasaan materi otomasi yang cukup terasa jika dibandingkan dengan lulusan D3 atau S1 di bidang terkait. Kesenjangan kompetensi ini sering kali berujung pada terjadinya *human error* saat pengerjaan proyek, yang akhirnya menghambat proses pekerjaan dan memakan waktu lebih lama dari yang seharusnya.

Melalui Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Modul *Trainer* Otomasi Industri Terintegrasi PLC-HMI dengan Sistem *Pneumatic*”, diharapkan dapat tercipta sebuah sarana pelatihan yang komprehensif. Modul ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan kompetensi teknisi dalam memahami integrasi sistem otomasi, sekaligus meminimalisir risiko kerusakan aset produksi di PT. Murriz Internasional Teknologi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengintegrasikan sistem *Pneumatic* pada *modul trainer* berbasis PLC?
2. Bagaimana performa sistem *Pneumatic* pada *modul trainer* berbasis PLC?

1.3 Tujuan

1. Mengintegrasikan sistem *Pneumatic* yang sesuai untuk diterapkan pada *modul trainer* berbasis PLC.
2. Menguji performa sistem *Pneumatic* untuk melakukan pengujian agar alat berfungsi dengan baik.

1.4 Luaran

1. Satu unit Modul *Trainer* Otomasi Industri Terintegrasi yang menggunakan komponen standar industri (PLC Haiwell, HMI Haiwell, dan Komponen Chint) yang memiliki ketahanan tinggi untuk

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penggunaan pelatihan intensif.

2. Pemrograman PLC yang dilengkapi dengan fitur *Safety Interlock* untuk mencegah tabrakan mekanik (*mechanical crash*) serta desain antarmuka HMI yang informatif untuk pemantauan data secara *real-time*.
3. Dokumen Panduan Operasional Modul yang dilengkapi dengan skenario uji fungsi sistem untuk melatih kemampuan identifikasi status kerja mesin bagi teknisi.
4. Laporan Tugas Akhir Sarana pembelajaran praktikum otomasi industri yang dapat membantu meningkatkan kemampuan sebelum terjun langsung ke industri.
5. Membuat *jobsheet* untuk mencoba alat tersebut.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil percobaan dan analisis data yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan:

1. Sistem *Pneumatic* telah berhasil diintegrasikan ke dalam modul *trainer* berbasis PLC melalui hubungan kerja antara sensor *Proximity* sebagai perangkat masukan, PLC sebagai pengendali utama, serta *Solenoid Valve* dan *Double Acting Cylinder* sebagai aktuator. Integrasi tersebut memungkinkan setiap komponen bekerja secara berurutan sesuai dengan logika program yang telah dirancang, sehingga urutan gerakan silinder dapat berlangsung secara otomatis.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa performa sistem *Pneumatic* telah sesuai dengan perancangan. Pengujian yang dilakukan sebanyak 20 kali pada masing-masing silinder menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Selama proses pengujian, *Solenoid Valve* dapat melakukan perpindahan (*Switching*) sesuai sinyal keluaran PLC, silinder bergerak maju dan mundur mengikuti urutan kerja yang telah diprogram, serta sensor *Proximity* berhasil mendeteksi setiap perubahan posisi silinder tanpa ditemukan kegagalan pada setiap percobaan. Berdasarkan hasil tersebut, sistem *Pneumatic* pada modul *trainer* dinilai telah bekerja secara konsisten dan sesuai dengan fungsi yang direncanakan sebagai media pembelajaran otomasi industri.

5.2 Saran

Saran dari Penulis untuk alat Rancang Bangun Modul *Trainer* Otomasi Industri Terintegrasi PLC-HMI dengan Sistem *Pneumatic* pada penelitian selanjutnya adalah pergantian sensor *Proximity* NPN menjadi PNP yang berada di atas silinder *Pneumatic*. Pergantian sensor ini sangat dianjurkan karena memiliki perbedaan deteksi, yaitu sensor *Proximity* PNP itu pendeteksi logam jadi tidak perlu menambahkan magnet diatas piston silinder *Pneumatic*.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert Gifson Hutajulu, M. C. M. J. M. T. (2024). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website*:
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit> E-ISSN:2745-6080.
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Anjab, M. H., Suprianto, B., Kartini, U. T., & Haryudo, S. I. (2022). Rancang Bangun Modul Forward Reverse Motor 3 Fasa Beserta Pengereman Dinamik Menggunakan PLC Zelio SR B121FU. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 63–70. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p63-70>
- Apriansyah Zulatama, Dilvera Putih Zahra Valencia, & Sarmidi. (2025). Penerapan Sensor proximity Untuk Sistem Monitoring Gate Weigh Bin Di TLS 1-02 PT. Bukit Asam, Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains*, 3(1), 196–202. <https://doi.org/10.62278/jits.v3i1.66>
- Darmawan, M., Raharjo, I. F., Andreas, L., Viriya, N., Asmoro, N. L., Pradipa, R. E., & Soewono, A. (2022). *Rancang Bangun Alat Tamping Kopi Berbasis Sistem Pneumatic menggunakan Solenoid Valve*.
<https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/cylinder/article/view/4866/2206>
- Fadli, M., Suherdi, D., & Taufik, F. (2023). Implementasi Sensor Proximity Induktif Pada Sistem Pemilah Sampah Logam Menggunakan Metode Counter Berbasis Arduino. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, 2(4). <https://doi.org/10.53513/jursik.v2i4.7610>
- Hadimi. (2024). *SISTEM KONTROL PNEUMATIC*.
https://repository.um.ac.id/5473/1/Sistem%20Kontrol%20Pneumatic_edited_compressed.pdf
- Malqadri, D. (2023). *Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatic Menggunakan PLC Omron Type CP1E Untuk Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK N 5 Padang*.
- Maulani, I. S., Abidin, Z., Setiawan, T., & Abidin, Z. (2023). *ANALISIS PENGUKURAN GEOMETRIK PADA MESIN DRILLING (BOR) DI SMK MUHAMADIYAH CIMANGGU KABUPATEN CILACAP* (Vol. 1, Number 1). <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>
- Senjaya, D., & Waluyo, R. (2021). *ANALISA PEMILIHAN AKTUATOR PADA PERANCANGAN ALAT PRESS EMPING MELINJO*. 3(1).
- Subni, G., Putra, A., Nabila, A., Pulungan, A. B., Negeri, U., Jl, P., & Air Tawar, H. (2020). Power Supply Variabel Berbasis Arduino. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Number 2).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sunarto, S. (2026). Rancang Bangun Alat Pengujian Karakteristik MCB Tipe B2, C2, dan D2. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 10(2), 87. <https://doi.org/10.31544/jtera.v10.i2.2025.87-94>

Suryanto, E. D., Purba, S., Astrid, E., Isnaini, M., & Harahap, M. (2024). EFEKTIFITAS PENERAPAN MODUL KENDALI BERBASIS PLC TERHADAP HASIL BELAJAR MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNIMED. In *Jurnal Teknologi Pendidikan* (Vol. 17, Number 1).

Vinalda, N., Herdiansah, T., Wulan Hidayat, C., Cahya Ramadhan, A., Rahayu Purwanti, B. S., Teknik Elektro, J., Negeri Jakarta, P., profDrGA Siwabessy, J., & Baru, K. U. (2019). IMPLEMENTASI *PNEUMATIC* PADA MODEL PACKING. In *Model Packing ELECTRICES* (Vol. 1, Number 1).

Waluyo, B. D., Sitompul, B., Esa, E., Sitompul, Y., Sinurasti Marpaung, S., Ayu Ramadhani, S., & Simatupang, T. V. (2025). PENGEMBANGAN *TRAINER* PLC BERBASIS OUTSEAL UNTUK RANGKAIAN KENDALI PLC. In *Jurnal Teknologi Pendidikan* (Vol. 18, Number 2).

Wati, M. S., Maryadi, T. H. T., Badarudin, R., & Al Hakim, V. G. (2025). Programmable Logic Controller Analog Input Learning Module: An Expert-Based Evaluation. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 9(1), 38–51. <https://doi.org/10.22373/crc.v9i1.24979>

Yaqin, F. A., Rahmawati, D., Ibadillah, A. F., & Wibisono, K. A. (2021). Perancangan Power Supply *Switching* Dengan Power Factor Correction (PFC) Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 7(2). <https://doi.org/10.19184/jaei.v7i2.23674>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L-1 Daftar Riwayat Hidup



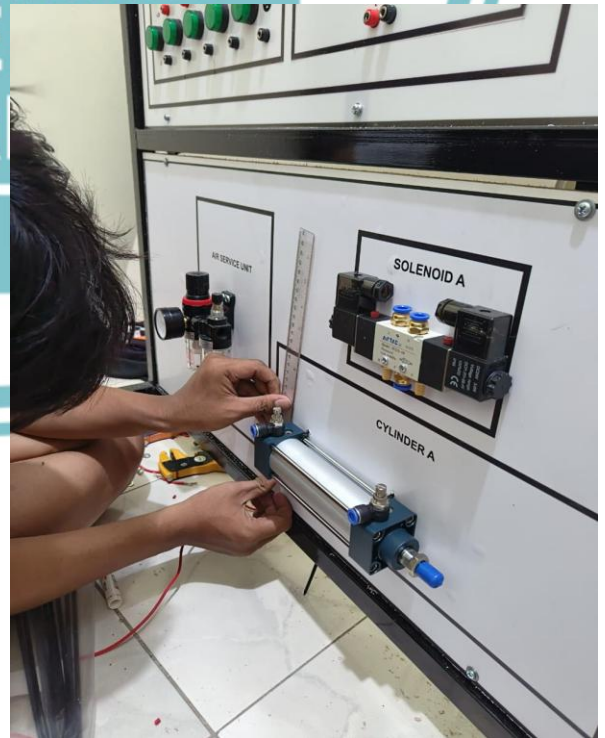
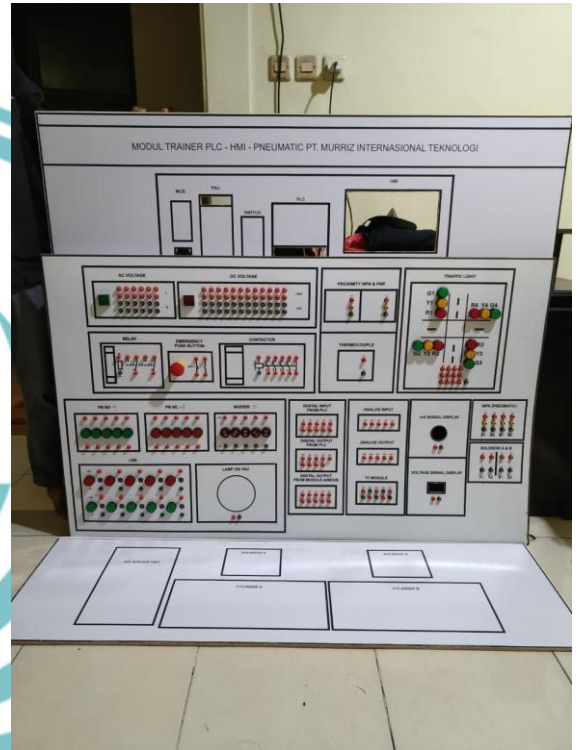
Wan Dzuljalaali Wal Ikraam anak pertama dari dua bersaudara, lahir di Magetan pada 03 Januari 2005. Lulus dari SD Negeri Babelan Kota 01 pada tahun 2017, SMPN 1 Babelan Kota pada tahun 2020, dan SMKN 5 Kota Bekasi pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



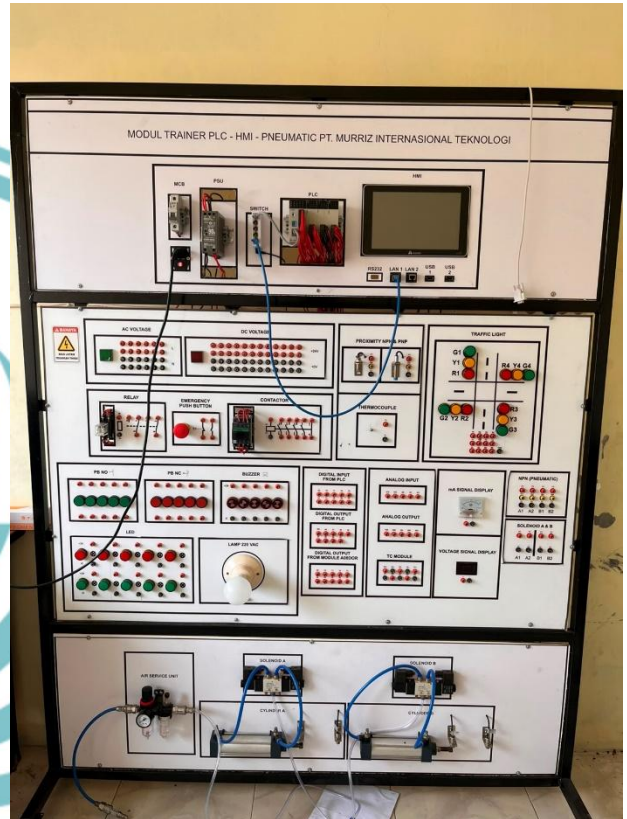
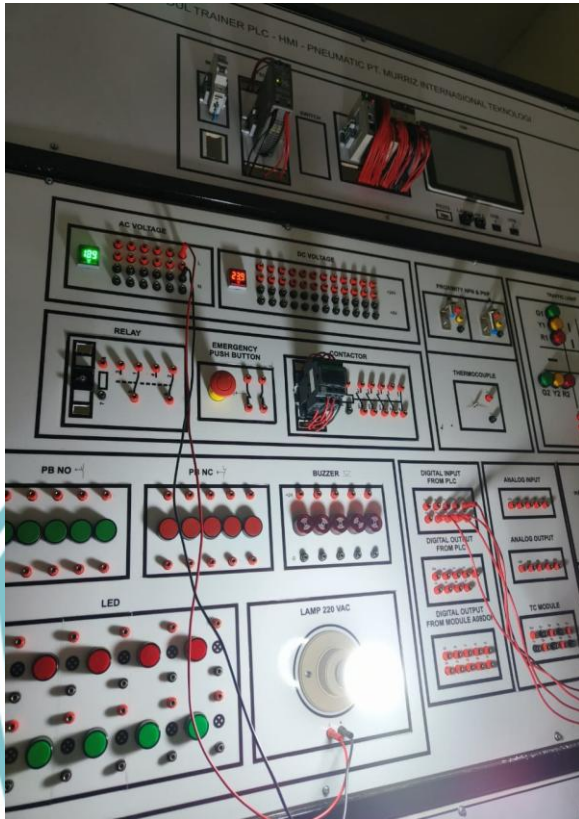
L-2 Proses Pengerjaan Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L-3 Foto Alat



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-4 SOP Alat

SOP Pengoperasian Modul Trainer Otomasi Industri Terintegrasi PLC-HMI dengan Sistem Pneumatic

Kendali Thermocouple · Traffic Light · Pneumatik — Modbus TCP/IP

Alat & Bahan

- Modul Trainer PLC-HMI-Pneumatik
- PLC Haiwell AT16S0R
- HMI Haiwell D10-W
- Thermocouple K-Type
- Kabel LAN / Ethernet
- Selang udara pneumatik
- Kompresor udara
- Laptop / PC

Persiapan & Start-up

1. Pastikan seluruh koneksi kabel (LAN, thermocouple, solenoid, traffic light, analog I/O) terpasang sesuai wiring diagram.
2. Hubungkan selang udara dari kompresor ke air service unit — atur tekanan pada regulator.
3. Nyalakan MCB dan PSU — tunggu hingga indikator PLC menyala (mode RUN) dan HMI menampilkan layar awal.
4. Verifikasi IP address PLC dan HMI berada dalam satu subnet (contoh: 192.168.1.10) — status komunikasi Modbus TCP/IP harus "Connected" di HMI.

Pengoperasian Sistem Thermocouple

1. Masukkan thermocouple K-Type ke media pengukuran (air panas / sumber panas).
2. Nilai suhu dari TC Module akan diproses PLC dan ditampilkan otomatis pada HMI melalui register Modbus.
3. Monitor nilai suhu di layar HMI — bandingkan dengan termometer referensi untuk verifikasi akurasi.

Pengoperasian Traffic Light dan kendali digital

1. Running ladder diagram di Haiwell Happy untuk memulai siklus traffic light otomatis (G → Y → R).
2. Sinyal proximity NPN/PNP akan terbaca sebagai input digital PLC — dapat digunakan sebagai trigger kondisi tertentu.
3. Output digital PLC juga mengaktifkan buzzer, LED, relay, dan contactor sesuai program ladder diagram.

Pengoperasian sistem pneumatik

1. Pastikan tekanan udara dari kompresor dalam kondisi stabil.
2. Solenoid A dari output PLC — Cylinder A akan bergerak maju/mundur sesuai logika program.
3. Solenoid B dari output PLC — Cylinder B akan bergerak sesuai kondisi yang diprogram.
4. Monitor posisi silinder secara visual — gunakan proximity sensor sebagai feedback posisi ke PLC bila diperlukan.

Prosedur Mematikan Alat

1. Kembalikan semua output ke kondisi OFF melalui HMI atau program PLC.
2. Tutup suplai udara pada air service unit — tunggu silinder kembali ke posisi awal.
3. Matikan HMI terlebih dahulu, kemudian matikan MCB dan PSU.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-5 Poster Alat

TUGAS AKHIR · D3 ELEKTRONIKA INDUSTRI · PNJ 2026

Rancang Bangun Modul Trainer Otomasi Industri Terintegrasi PLC-HMI dengan Sistem Pneumatic

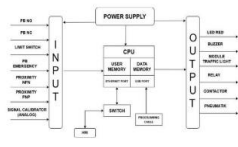
Latar Belakang

Perkembangan Industri 4.0 membuat semakin dibutuhkan tenaga kerja yang memiliki kemampuan di bidang otomasi industri, terutama dalam menguasai sistem PLC, HMI, dan pneumatik. PT. Muritz Internasional Teknologi, sebagai perusahaan yang menyediakan solusi otomasi, belum memiliki trainer media yang terintegrasi untuk melatih teknisi. Karena itu, proses pembelajaran harus dilaksanakan langsung di mesin produksi, yang berisiko mengganggu jalannya operasional dan menyebabkan kerusakan pada aset. Karena itu, dibutuhkan sebuah modul pelatihan otomasi industri yang bisa digunakan sebagai alat belajar yang aman, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan sektor industri.

Tujuan

Merancang dan membuat modul pelatihan otomasi industri yang menggabungkan PLC, HMI, dan sistem pneumatik sebagai alat belajar bagi teknisi. Trainer ini bertujuan untuk membantu pengguna memahami bagaimana menggabungkan sistem otomasi, memperkuat kemampuan teknis mereka, dan meminimalkan kemungkinan mesin produksi rusak selama proses pembelajaran.

Diagram Blok Sistem



Proses Pembuatan Alat



Foto Alat



Spesifikasi Alat

PLC	Haiwell AT16SOR
HMI	Haiwell DI0-W
Protokol	Modbus TCP/IP (port 502)
Sensor Suhu	Thermocouple K-Type
Sinyal Analog	4-20 mA / 0-10 V
Pneumatic	2x Silinder + 2x Solenoid AIRTAC + Air Service Unit
Traffic Light	4 set (G/Y/R)
Proximity	NPN & PNP

Komponen Lengkap Modul

- MCB + PSU + Switch
- PLC Haiwell AT16SOR
- HMI Haiwell DI0-W
- Panel AC & DC Voltage
- Thermocouple + TC Module
- Proximity NPN & PNP
- Traffic Light 2 set (G/Y/R)
- Relay + Contactor
- Emergency Push Button
- PB NO (x2) + PB NC (x2)
- Buzzer + LED + Lamp 225 VAC
- Digital I/O dari PLC
- Analog Input & Output
- mA & Voltage Signal Display
- Solenoid A & B + Air Service Unit
- Cylinder A & B (Pneumatik)

Sistem Suhu

Thermocouple → TC Module → PLC → HMI menampilkan nilai suhu real-time via Modbus TCP/IP.

Sistem Kendali

Traffic light, buzzer, LED, dan relay dikendalikan PLC berdasarkan logika ladder dan input proximity/PB.

Sistem Pneumatic

Output PLC mengaktifkan solenoid A/B untuk menggerakkan cylinder A/B melalui air service unit.

Dosen Pembimbing: Rizdam Firly Muzakki S.Pd., M.T.

Tanggal Sidang 29 Juni 2026