



© 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



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

TUGAS AKHIR

Rudolf Nusantara Aji
2303321050

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D-3 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



**Perancangan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai Sistem
Monitoring dan Kontrol pada Modul *Trainer* Otomasi Industri**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Rudolf Nusantara Aji
2303321050

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D-3 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 : Rudolf Nusantara Aji

NIM : 2303321050

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 April 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rudolf Nusantara Aji
NIM : 2303321050
Program Studi : Elektronika Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai Sistem *Monitoring* dan Kontrol pada Modul *Trainer* Otomasi Industri

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada tanggal 29 Juni 2026 dan di nyatakan **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



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 dan 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 bantuan dukungan motivasi dan moral.
2. Ibu Dr. Murie Dwiyantri, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Ihsan A.A., S.T., M.T, selaku ketua Program Studi dari Teknik Elektronika Industri.
4. 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.
5. Muhammad Brilian Krisnadi dan Wan Dzuljalaali Wal Ikraam selaku rekan kelompok Tugas Akhir yang sudah membantu selama Tugas Akhir berlangsung.
6. Najma Athala Kayyisa selaku pasangan yang menjadi support sistem dan selalu memberikan semangat dalam melaksanakan serangkaian 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, 13 April 2026

Rudolf Nusantara Aji



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 otomasi industri di era Revolusi Industri 4.0 menuntut tenaga teknis memiliki kemampuan dalam memahami dan mengoperasikan sistem berbasis Programmable Logic Controller (PLC), Human Machine Interface (HMI), serta sistem pneumatik. Namun, keterbatasan sarana pelatihan yang memadai masih menjadi kendala dalam proses pembelajaran, khususnya di lingkungan industri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sebuah modul trainer otomasi industri yang mengintegrasikan PLC, HMI, dan sistem pneumatik sebagai media pembelajaran praktis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan sistem, perakitan alat, pengujian, serta analisis kinerja sistem. Modul trainer yang dikembangkan dirancang untuk mensimulasikan proses otomasi industri secara terintegrasi, di mana PLC berfungsi sebagai pengendali utama, HMI sebagai media pemantauan dan pengendalian secara real-time, serta sistem pneumatik sebagai aktuator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul trainer yang telah dirancang mampu bekerja dengan baik dan dapat menampilkan kondisi sistem secara real-time. Selain itu, modul ini juga dilengkapi dengan fitur pengaman berupa safety interlock untuk mengurangi risiko kesalahan operasional. Dengan adanya modul trainer ini, diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis dalam bidang otomasi industri.

Kata kunci: Otomasi Industri, PLC, HMI, Pneumatik, 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 development of industrial automation in the era of the Industrial Revolution 4.0 requires technicians to have the ability to understand and operate systems based on Programmable Logic Controllers (PLC), Human Machine Interface (HMI), and pneumatic systems. However, the limited availability of adequate training facilities remains an obstacle in the learning process, especially in industrial environments. Therefore, this study aims to design and implement an industrial automation trainer module that integrates PLC, HMI, and pneumatic systems as a practical learning medium. The methods used in this research include literature study, system design, equipment assembly, testing, and system performance analysis. The developed trainer module is designed to simulate industrial automation processes in an integrated manner, where the PLC functions as the main controller, the HMI serves as a monitoring and real-time control medium, and the pneumatic system acts as the actuator. Test results show that the designed trainer module is able to work well and can display the system condition in real-time. In addition, this module is also equipped with a safety feature in the form of a safety interlock to reduce the risk of operational errors. With this trainer module, it is expected to help improve the understanding and skills of technicians in the field of industrial automation.

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
<i>Abstrak</i>	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN.....	3
1.4 LUARAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
1.5 <i>Human Machine Interface (HMI)</i>	5
1.5.1 Komponen HMI	5
1.6 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	6
1.7 Arsitektur PLC.....	7
1.7.1 Unit Prosesor (<i>Processor Unit / CPU</i>).....	7
1.7.2 Modul <i>Input/Output (I/O)</i>	8
1.7.3 Komunikasi Modern.....	8
1.8 Komunikasi Data HMI dan PLC	9
1.8.1 Protokol Komunikasi	9
1.8.2 Alamat Memori PLC.....	11
1.9 Komponen Pendukung HMI.....	11
1.9.1 <i>Push Button</i>	11
2.5.2 <i>Emergency Push Button</i>	12
2.5.3 Pilot Lamp/LED	13
2.5.4 Buzzer	14
2.5.5 Sensor <i>Thermocouple</i>	14
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16
3.1 Rancangan Alat	16



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.1	Deskripsi Alat.....	16
3.1.2	Desain Alat.....	17
3.1.3	Cara Kerja Alat	17
3.1.4	Spesifikasi Alat	18
3.1.5	Spesifikasi <i>Software</i>	19
3.1.5	Diagram Blok	21
3.1.6	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	22
3.2	Realisasi Alat.....	22
3.2.1	Realisasi Perangkat Keras	23
3.2.2	Realisasi Tampilan HMI Sistem <i>Thermocouple</i>	24
3.2.3	Realisasi Tampilan HMI Sistem <i>Traffic Light</i>	24
BAB IV PEMBAHASAN.....		26
4.1	Pengujian 1 - Tampilan Antarmuka HMI Monitoring <i>Thermocouple</i> dan <i>Traffic Light</i>	26
4.1.1	Deskripsi Pengujian	26
4.1.2	Prosedur Pengujian.....	26
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	26
4.1.4	Analisis Data/Evaluasi	32
4.2	Pengujian 2 - Sinkronisasi Nilai Digital antara PLC dan HMI melalui Komunikasi TCP/IP	32
4.2.1	Deskripsi Pengujian	32
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	33
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	33
4.2.4	Analisis Data/Evaluasi	34
4.3	Pengujian 3 - Akurasi Pembacaan Sensor <i>Thermocouple</i> pada HMI (Nilai Aktual vs Nilai Digital).....	34
4.3.1	Deskripsi Pengujian	34
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	34
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	35
4.3.4	Analisis Data/Evaluasi	36
BAB V PENUTUP		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		44



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	18
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>Software</i>	19
Tabel 4. 1 Komponen HMI untuk Sistem <i>Thermocouple</i>	27
Tabel 4. 2 Komponen HMI untuk Sistem <i>Traffic Light</i>	30
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai Digital PLC dan HMI melalui Modbus TCP/IP ...	33
Tabel 4. 4 Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Digital HMI pada Pengujian <i>Thermocouple</i>	35





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 Human Machine Interface.....	5
Gambar 2. 2 Software HMI	6
Gambar 2. 3 Programmable Logic Control.....	7
Gambar 2. 4 Unit Prosesor PLC.....	7
Gambar 2. 5 Modul Input/Output (I/O)	8
Gambar 2. 6 Modbus RTU.....	9
Gambar 2. 7 Modbus TCP/IP.....	10
Gambar 2. 8 Modbus Ethernet.....	10
Gambar 2. 9 Alamat Memori PLC.....	11
Gambar 2. 10 Push Button	12
Gambar 2. 11 Emergency Push Button.....	13
Gambar 2. 12 Pilot Lamp/LED.....	13
Gambar 2. 13 Buzzer	14
Gambar 2. 14 Sensor Thermocouple.....	15
Gambar 3. 1 Desain Alat.....	17
Gambar 3. 2 Diagram Blok.....	21
Gambar 3. 3 Diagram Alir	22
Gambar 3. 4 Realisasi Perangkat Keras	23
Gambar 4. 1 Tampilan HMI Sistem Thermocouple	27
Gambar 4. 2 Numeric Input/Display.....	27
Gambar 4. 3 Instrument Graph/Trend Graph.....	28
Gambar 4. 4 Bit Lamp Thermocouple	29
Gambar 4. 5 Picture Operation Button Thermocouple	29
Gambar 4. 6 Sistem Traffic Light	30
Gambar 4. 7 Bit Lamp Traffic Light.....	30
Gambar 4. 8 Picture Operation Button Traffic Light.....	31

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Era transformasi industri yang ditandai dengan kemunculan Industri 4.0 membawa pergeseran signifikan pada berbagai bidang industri seperti manufaktur dan layanan kesehatan. Perpindahan ini terlihat dari meningkatnya penggunaan otomasi, digitalisasi, integrasi kecerdasan buatan, serta konektivitas melalui *Internet of Things (IoT)* yang secara nyata memengaruhi kebutuhan pekerja dan keterampilan yang dibutuhkan di tempat kerja (Thennanda Putri & Anzela, 2024). Perubahan ini memaksa setiap perusahaan teknologi tidak hanya membeli perangkat yang canggih, tetapi juga mengajarkan karyawan agar mereka mengerti dan bisa menggunakan sistem itu dengan benar.

PT. Murriz Internasional Teknologi adalah perusahaan penyedia layanan otomasi yang beroperasi di berbagai sektor industri, mulai dari manufaktur hingga bidang medis. Dalam aktivitas sehari-hari, perusahaan ini mengandalkan perangkat-perangkat utama seperti *Programmable Logic Controller (PLC)* yang berperan sebagai pengendali utama proses, *Human Machine Interface (HMI)* yang menjadi jembatan interaksi antara operator dan mesin, serta sistem aktuator pneumatik sebagai penggerak mekanik. Ketiga komponen tersebut adalah pondasi penting dari sistem otomasi industri modern yang sudah dikenal dan digunakan secara luas di berbagai tahap produksi (Putri & Mukhaiyar, 2022). Mampu menggabungkan ketiga hal tersebut menjadi kemampuan wajib bagi teknisi otomasi agar bisa mengelola proyek dengan baik dan secara profesional.

Sistem pneumatik memainkan peran penting sebagai aktuator dalam otomasi industri karena mampu menghasilkan gerakan mekanik yang tepat dan bisa berulang. Menggabungkan sistem pneumatik dengan kontrol PLC adalah cara yang sering digunakan dalam industri modern, di mana keduanya bekerja bersama untuk mengatur proses otomatisasi secara efisien dan terpercaya (Hamzah dkk., 2023). Faktanya di lapangan menunjukkan



© 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

adanya perbedaan yang jelas. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di PT. Murriz Internasional Teknologi memiliki sebagian besar karyawan yang berasal dari daerah setempat, dengan latar belakang pendidikan sampai tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Ada perbedaan yang cukup besar dalam kemampuan menguasai materi otomasi jika dibandingkan dengan lulusan D3 atau S1 di bidang yang sama.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk menutup kesenjangan ini adalah menyediakan bahan belajar berupa modul pelatihan yang menggabungkan semua aspek standar industri secara lengkap. *Trainer* adalah alat pembelajaran yang sering dipakai oleh lembaga pendidikan maupun lembaga pelatihan industri sebagai bantuan dalam menyampaikan informasi serta keterampilan teknis. Penerapan komponen PLC dalam alat peraga tidak hanya sesuai dengan kebutuhan pendidikan, tetapi juga mencerminkan kebutuhan industri yang semakin menekankan kompetensi berbasis teknologi (Zaenudin dkk., 2024). Sayangnya, hingga saat ini PT. Murriz Internasional Teknologi belum punya fasilitas pelatih sendiri untuk keperluan pelatihan di dalam perusahaan. Kondisi ini menjadi hambatan tersendiri karena pelatihan teknisi baru tidak bisa dilakukan secara optimal dan sulit dilakukan dengan mendalam tanpa mengganggu produksi yang sedang berjalan serta mengurangi risiko merusak aset produksi.

Modul *Trainer* ini merupakan salah satu sarana pembelajaran yang sering digunakan oleh lembaga pendidikan/industri sebagai alat bantu dalam proses belajar, dengan tujuan untuk menyampaikan pesan atau materi pembelajaran. Dengan adanya modul ini, teknisi dapat belajar dan mencoba simulasi tanpa khawatir merusak mesin produksi nyata. Dikarenakan, saat ini PT. Murriz belum punya fasilitas pelatih sendiri, hal ini jadi hambatan karena proses melatih teknisi baru tidak bisa berjalan optimal dan sulit dilakukan secara mendalam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, Tugas Akhir ini dibuat dengan judul "Rancang Bangun Modul *Trainer* Otomasi Industri Terintegrasi PLC-HMI dengan Sistem Pneumatik". Modul pelatihan ini diharapkan bisa



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

menjadi alat pembelajaran yang lengkap, membantu teknisi memahami cara mengintegrasikan sistem otomasi, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan pada aset produksi di perusahaan. Murriz Internasional Teknologi sedang mengikuti pelatihan yang lebih terorganisir dan lebih efektif.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Merujuk pada latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam tugas akhir ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana antarmuka HMI dapat dirancang agar mudah digunakan dan memberikan informasi mengenai status komponen input/output dan proses sistem?
2. Apa cara terbaik untuk mengatur komunikasi data antara HMI dan PLC sehingga HMI dapat berfungsi sebagai antarmuka terintegrasi untuk pemantauan dan pengendalian virtual?
3. Bagaimana visualisasi data analog dan digital (4-20 mA/0-10 V) dapat dirancang pada HMI agar mudah dibaca dan memberikan informasi yang akurat?

1.3 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai melalui penyelesaian tugas akhir ini meliputi:

1. Merancang antarmuka HMI yang intuitif dan informatif untuk Haiwell yang menampilkan status komponen input/output dan proses sistem secara *real-time*.
2. Merancang protokol komunikasi data antara HMI dan PLC Haiwell sehingga HMI dapat berfungsi sebagai media terintegrasi untuk pemantauan dan pengendalian virtual, serta integrasi memori dengan PLC.
3. Merancang visualisasi data analog dan digital (4-20 mA/0-10 V) dengan penskalaan pada HMI untuk kemudahan pembacaan dan informasi yang akurat.

1.4 LUARAN

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:



© 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

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 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.

**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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh rangkaian perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilaksanakan, dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

1. Antarmuka HMI Haiwell D10-W dirancang agar bisa menampilkan kondisi semua komponen input dan output secara langsung, termasuk sistem pemantauan *Thermocouple* serta sistem pengendalian *traffic light*. Semua bagian tampilan pada HMI, seperti layar angka, grafik tren, lampu indikator, dan tombol virtual, terhubung dengan tepat ke variabel memori PLC yang sesuai dan menampilkan keadaan sistem secara akurat tanpa ada keterlambatan yang signifikan.
2. Komunikasi data antara HMI dan PLC Haiwell melalui protokol Modbus TCP/IP lewat jaringan *Ethernet* berlangsung lancar dan sempurna. Hasil uji sinkronisasi nilai digital di *register* Y0, Y1, dan Y2 menunjukkan perbedaan nol pada semua percobaan, yang menunjukkan sistem komunikasi yang dibuat mampu mengirimkan data secara sinkron dan konsisten sesuai dengan standar aplikasi otomasi industri.
3. Nilai digital yang ditampilkan oleh sensor *Thermocouple* pada HMI selalu lebih tinggi dibandingkan nilai sebenarnya yang diukur menggunakan *thermogun* sebagai acuan. Dari 20 kali pengujian yang dilakukan, ditemukan perbedaan rata-rata sebesar 2,1°C dan persentase kesalahan rata-rata sebesar 5,25%. Penyimpangan ini terjadi karena resolusi *ADC (Analog to Digital Converter)* pada modul *input* PLC yang terbatas, gangguan elektromagnetik pada kabel *Thermocouple*, serta perbedaan cara *Thermocouple* dan *thermogun* merespons suhu. Meskipun begitu, tingkat ketepatan yang dicapai masih cukup baik untuk digunakan sebagai alat pembelajaran dalam modul pelatihan, karena tujuan utama sistem ini adalah menunjukkan cara membaca suhu secara langsung pada antarmuka HMI.



5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan dalam pengembangan modul *trainer* ini pada penelitian selanjutnya.

1. Pembacaan sensor *Thermocouple* di HMI masih menunjukkan perbedaan nilai positif dengan rata-rata kesalahan sebesar 5,25% dibandingkan nilai sebenarnya. Untuk penelitian berikutnya, dianjurkan menggunakan faktor kalibrasi dalam program PLC agar nilai yang tampil di HMI lebih mendekati nilai sesungguhnya dengan kesalahan yang lebih kecil.
2. Nilai *Thermocouple* bisa bermasalah karena adanya gangguan sinyal elektromagnetik di kabel sensor. Oleh karena itu, sebaiknya menggunakan kabel termokopel tipe terlindung dan memperhatikan cara pemasangan kabel agar tidak dekat dengan kabel listrik atau komponen yang menghasilkan gelombang elektromagnetik, agar hasil pengukuran suhu tetap akurat.
3. Keterbatasan kemampuan *ADC (Analog to Digital Converter)* pada modul *input* PLC ikut memengaruhi hasil pembulatan nilai saat mengubah sinyal analog menjadi digital. Untuk penelitian berikutnya, sebaiknya dipertimbangkan menggunakan modul *input* analog dengan resolusi *ADC (Analog to Digital Converter)* yang lebih baik sehingga konversi sinyal suhu menjadi nilai digital lebih akurat.
4. Posisi *Thermocouple* yang tidak selalu sama dengan titik ukur *thermogun* sebagai referensi menyebabkan perbedaan hasil pembacaan. Untuk pengujian berikutnya, disarankan menggunakan metode pengukuran yang lebih baku, contohnya dengan memastikan titik kontak *Thermocouple* dan alat ukur acuan berada di tempat dan kedalaman yang sama saat mengambil data.
5. Sebagai pengembangan lebih lanjut dari sistem pneumatik yang sudah diintegrasikan oleh Wan Dzuljalaali Wal Ikraam pada modul *trainer* yang sama, disarankan agar sistem pemantauan HMI pada penelitian berikutnya juga menampilkan kondisi integrasi sistem pneumatik,

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

seperti posisi silinder dan keadaan *solenoid valve*, secara bersamaan dengan data *Thermocouple* dan lampu lalu lintas. Dengan demikian, HMI dapat berfungsi sebagai antarmuka pemantauan yang benar-benar menyeluruh terhadap semua subsistem pada modul *trainer*.



© 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



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 PUSTAKA

- Adi Kurniawan Saputro, Monika Faswia Fahmi, Karina Wulandari, Achmad Fiqhi Ibadillah, Muttaqin Hardiwansyah, & Dian Neipa Purnamasari. (2025). OTOMATISASI SISTEM SORTIR BENDA BERDASARKAN WARNA BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER MENGGUNAKAN METODE KNN. *Seminar Nasional Fortei Regional 7 (SinarFe7-7)*.
- Amri, C. C., & Rozak, O. A. (2025). PENERAPAN DESAIN MONITORING HASIL PRODUKSI MENGGUNAKAN HMI DAN PLC OMRON CP1E PADA MESIN FILING. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5575>
- Anis Hani Kurniawati, Arfa Mumtaza Ghalya, Ihzam Fahraz Zikrullah, Nuha Nadhiroh, & Indra Z. (2022). PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR BERDASARKAN SENSOR SUHU THERMOCOUPLE PADA PROTOTYPE RUANG BATERAI BERBASIS PLC DAN SCADA.
- Ariefka Septian Putra, F., Mulyono, N., Tohir, T., Septiyanto, D., & Muhammad Ilman, S. (2023). Desain dan implementasi modul praktikum SCADA untuk otomasi gedung berbasis Ethernet. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, 3(3), 221–234. <https://doi.org/10.35313/jitel.v3.i3.2023.221-234>
- Budiyanto, M., & Prisda Oetari Sihombing, K. (2023). DESAIN DAN IMPLEMENTASI PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER ZELIO SOFT2 PADA PROSES OTOMASI INDUSTRI PENGEPAKAN. *Jurnal Teknologi dan Vokasi*, 1(1), 63–67. <https://doi.org/10.21063/jtv.2023.1.1.63-67>
- Eka Putra, Y., & Afrida, Y. (t.t.). PELATIHAN IDENTIFIKASI NORMALLY OPEN DAN NORMALLY CLOSE UNTUK MEMPERMUDAH INSTALASI MOTOR LISTRIK TIGA FASA DI SMK NEGERI 1 GADINGREJO (Nomor 2).
- Fauzy Kusuma, J., Rifa'i, M., & Saukani, I. (2024). Implementasi Protokol Komunikasi Modbus Untuk Mini Scada Pada Plant Pengisian Serbuk Temulawak. *Multidiciplinary Scientifict Journal*, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Herdiana, B., Setiawan, E. B., & Sartoyo, U. (2024). Tinjauan Komprehensif Evolusi, Aplikasi, dan Tren Masa Depan Programmable Logic Controllers (A Comprehensive Review of the Evolution, Applications, and Future Trends of Programmable Logic Controllers). *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 11(2), 173–193. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v11i2.12896>
- Oka Fatra, Muhammad Samudera Novarizky, Nurdin Wahid Alfaritzky, Aldo Restu, Mohammad Ardiansyah, & Taufiqurrahman Arifin. (2023). RANCANG BANGUN INDIKATOR EMERGENCY STOP PADA CONVEYOR KEDATANGAN INTERNASIONAL DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG. *Jurnal Teknik Mekanikal Bandar Udara*, Vol. 2 No. 1.
- Pradana, A. W., & Rahmaniari, R. (2025). ANALISIS OPTIMALISASI PLC MESIN INJECT / PRODUKSI DI PT. ILHAM PRIMA SAKTI. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3.6584>
- Prasetyo, Y., Triyono, B., Nur Prakoso, D., & Jasa Kusumo Haryo, R. (2024). Desain Human Machine Interface (HMI) Pada Sistem Pencetak Genteng Otomatis. *Jurnal JEETech*, 5(1), 70–78. <https://doi.org/10.32492/jeetech.v5i1.5107>
- Purnomo, A., Gamayel, A., & Zaenudin, M. (2024). Perancangan Sistem Otomatis Berbasis PLC pada Mesin Injeksi Cetak Plastik Tipe Vertikal. Dalam *Creative Research in Engineering Jurnal Creative Research in Engineering* (Vol. 4, Nomor 2).
- Ramadani, D. (2023). Pengembangan Trainer Mini Industri (Shorting Machine) Berbasis Plc Omron sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik SMK Negeri 1 Sumatera Barat. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Volume 7 Nomor 1.
- Tosin, T. (2021). Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP Pada Sistem Pick-By-Light. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 10(1), 85–91. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i1.3557>



© 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

Widodo, A., & Sumaedi, A. (2023). Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA STMIK ANTAR BANGSA JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, VOL. 09 NO. 01.

Yao, K. C., Lin, C. L., & Pan, C. H. (2024). Industrial Sustainable Development: The Development Trend of Programmable Logic Controller Technology. *Sustainability (Switzerland)*, 16(14). <https://doi.org/10.3390/su16146230>





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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup Penulis



Rudolf Nusantara Aji lahir di Semarang pada 29 Maret 2005. Menyelesaikan pendidikan dasar di Madrasah Ibtidaiyah Raudlatul Jannah pada tahun 2017, kemudian melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Jakarta dan lulus pada tahun 2020. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMK Negeri 29 Jakarta dengan jurusan Electrical Avionics dan lulus pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

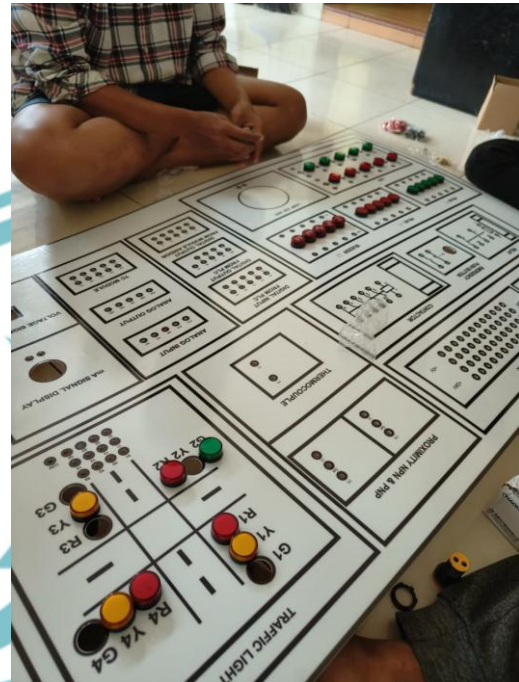
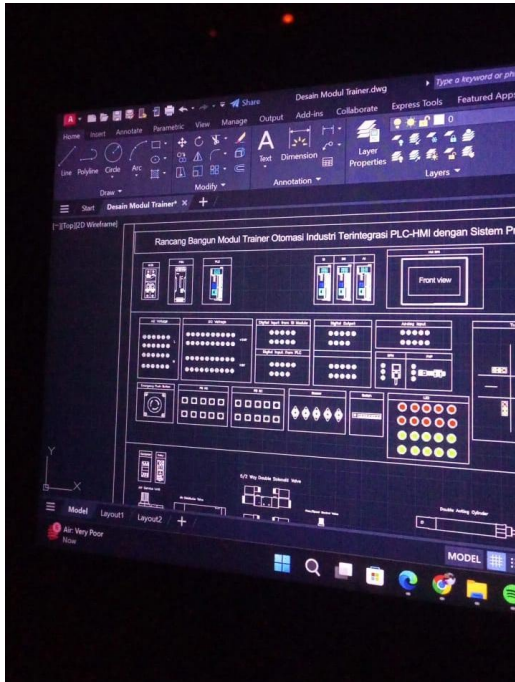


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

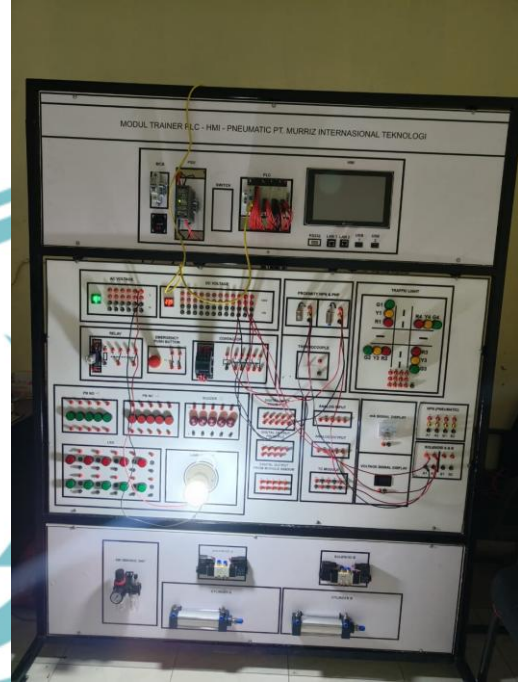
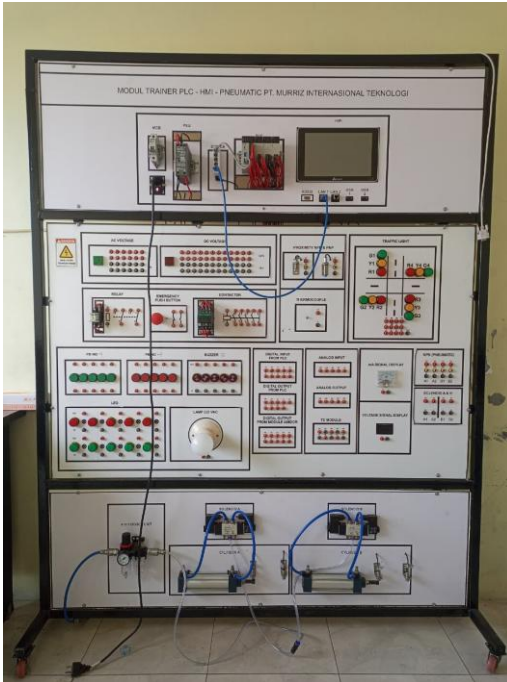
Lampiran 2. Proses Pembuatan Alat





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 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 mengemukakan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Poster

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. Murriz 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 D10-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 D10-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: Risdam Firly Muzakki S.Pd., M.T.

Tanggal Sidang 29 Juni 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

Lampiran 5. SOP

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

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

Alat & Bahan

- Modul Trainer PLC-HMI-Pneumatik
- PLC Haiwell AT16S0R
- HMI Haiwell DI0-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.