



© 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

Muhammad Brilliant Krisnadi

2303321073

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI 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 Sistem Kontrol Berbasis PLC Untuk Pengendalian
*Modul Trainer Otomasi Industri***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

Muhammad Brilliant Krisnadi

2303321073

**PROGRAM STUDI 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

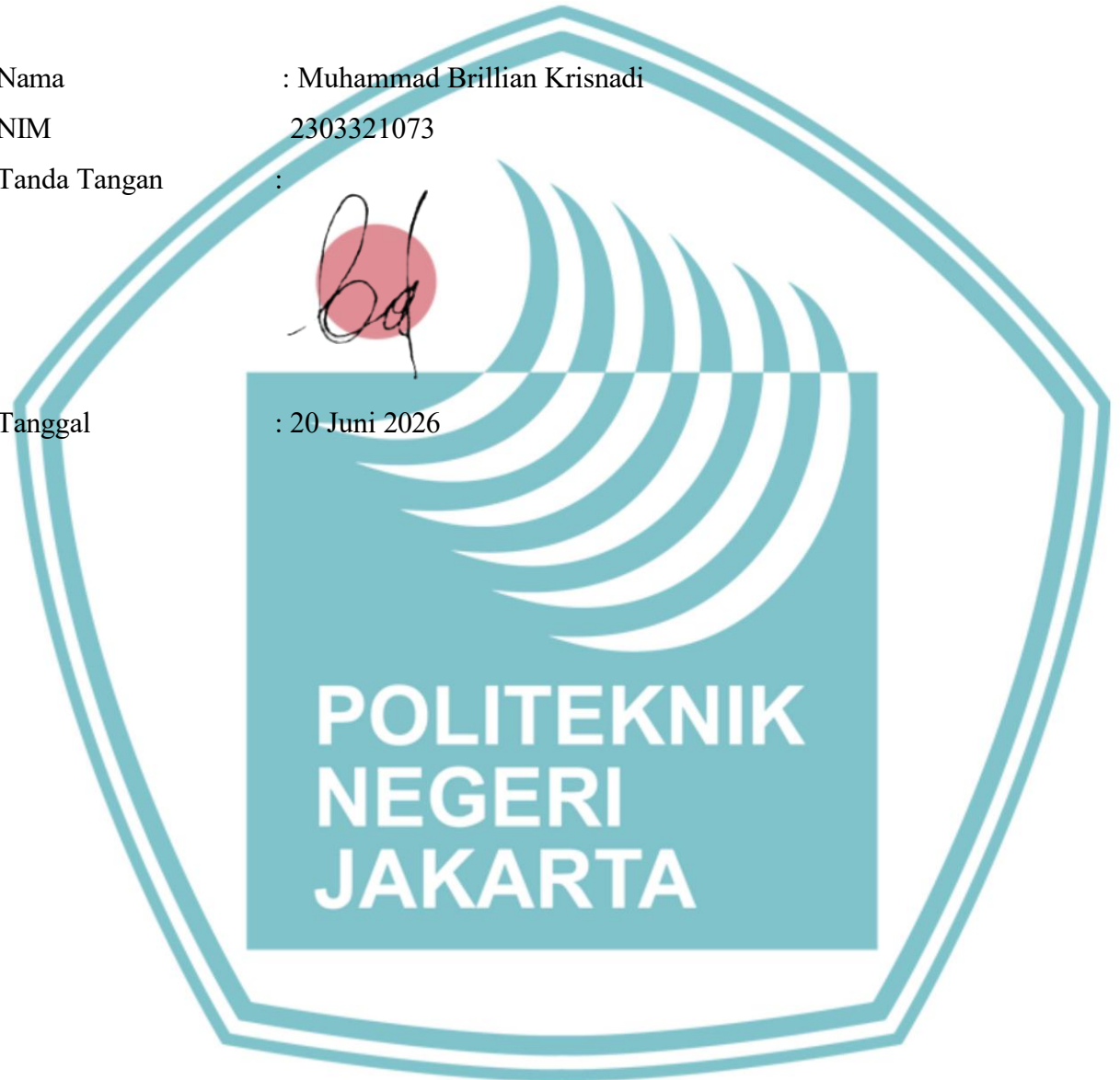
Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Brillian Krisnadi

NIM : 2303321073

Tanda Tangan :

Tanggal : 20 Juni 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Brilliant Krisnadi
NIM : 2303321073
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Kontrol Berbasis PLC Untuk
Pengendalian *Modul Trainer* Otomasi Industri

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

Pembimbing : Rizdam Firly Muzakki S.Pd., M.T
NIP. 199311082024061001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 10 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murni 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 saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini membahas mengenai rancang bangun dan implementasi modul edukasi otomasi di dunia industri. Penelitian difokuskan pada perancangan sistem logika kendali sekuensial dan integrasi pengaman pada perangkat keras menggunakan pemrograman *ladder diagram* pada software HaiwellHappy, sehingga dihasilkan sebuah sistem simulator otomasi industri yang dapat memantau kondisi aktuator secara *real-time* sekaligus aman dari risiko kesalahan operasional.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rizdam Firly Muzakki S.Pd., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Pihak PT. Murriz Internasional Teknologi yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 20 Juni 2026

Muhammad Brillian Krisnadi



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 di sektor industri mendorong meningkatnya kebutuhan akan tenaga teknis yang memiliki kompetensi dalam mengoperasikan serta mengintegrasikan sistem berbasis Programmable Logic Controller (PLC), Human Machine Interface (HMI), dan pneumatik. Namun, keterbatasan media praktik yang mampu menggabungkan ketiga teknologi tersebut masih menjadi kendala dalam proses pembelajaran maupun pelatihan teknis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul trainer otomasi industri yang mengintegrasikan PLC, HMI, dan sistem pneumatik sebagai media pembelajaran praktis. Proses pengembangannya meliputi studi literatur, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, perakitan sistem, pengujian fungsional, serta evaluasi hasil implementasi. Selain menghasilkan sebuah trainer, penelitian ini juga menyusun langkah-langkah pembelajaran pemrograman ladder diagram yang disajikan dalam bentuk jobsheet sehingga pengguna dapat mempelajari logika kontrol secara bertahap. Berdasarkan hasil pengujian, sistem yang dikembangkan mampu mengendalikan berbagai perangkat keluaran digital seperti lampu indikator, buzzer, relay, kontaktor, traffic light, dan solenoid valve sesuai dengan logika program yang dirancang, serta mampu memproses sinyal analog masukan dan menghasilkan sinyal analog keluaran yang ditampilkan melalui parameter display untuk keperluan monitoring secara real-time pada HMI. Seluruh fungsi tersebut didukung oleh mekanisme safety interlock yang meningkatkan keamanan selama pengoperasian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul trainer yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan karena mampu membantu pengguna memahami integrasi sistem otomasi industri sekaligus meningkatkan keterampilan dalam merancang, mengimplementasikan, serta menguji program PLC berbasis ladder diagram.

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 rapid advancement of industrial automation has increased the demand for technicians who are capable of operating and integrating systems based on Programmable Logic Controllers (PLC), Human Machine Interfaces (HMI), and pneumatic technology. However, the limited availability of practical training equipment that combines these technologies continues to hinder effective learning and technical training. This study aims to develop an industrial automation trainer that integrates PLC, HMI, and pneumatic systems as a practical learning platform. The development process consisted of literature review, hardware and software design, system assembly, functional testing, and performance evaluation. In addition to developing the trainer, this study also produced a series of structured ladder diagram programming exercises presented as job sheets, enabling users to learn PLC programming in a progressive and systematic manner. The experimental results show that the developed system is capable of controlling various digital output devices, including indicator lamps, buzzers, relays, contactors, traffic lights, and pneumatic solenoid valves based on the designed control logic. Furthermore, the trainer is able to process analog input signals and generate analog output signals displayed through parameter displays for real-time monitoring on the HMI. The system is also equipped with a safety interlock mechanism to improve operational safety during training activities. These results demonstrate that the developed trainer is suitable for educational and training purposes, providing users with practical experience in understanding industrial automation system integration while improving their ability to design, implement, and evaluate PLC programs using ladder diagram programming.

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
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Programmable Logic Controller (PLC)	4
2.1.1 Deskripsi	4
2.1.2 PLC Haiwell AT16S0R.....	4
2.1.3 CPU (Central Processing Unit)	5
2.1.4 RAM (Random Access Memory)	6
2.1.5 ROM (Read Only Memory).....	7
2.1.6 Ladder Diagram	8
2.1.7 Module Haiwell A08DOR	9
2.2 Module Haiwell A04TC	10
2.3 Module Haiwell A04XA	11
2.4 Power Supply (Catu Daya)	12
2.5 Push Button.....	12
2.6 LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	13



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

2.7	Buzzer	14
2.8	Relay	14
2.9	Kontaktor	15
2.10	<i>Emergency Push Button</i> (Tombol Darurat)	16
2.11	Sensor Proximity.....	17
2.12	Kabel LAN (Local Area Network)	17
2.13	Kabel Serial RS485	18
2.14	Switch Ethernet.....	19
2.15	Thermocouple tipe K.....	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI		22
3.1	Rancangan Alat.....	22
3.1.1	Deskripsi Alat.....	23
3.1.2	Cara Kerja Alat.....	24
3.1.3	Spesifikasi alat.....	25
3.1.4	Spesifikasi software	27
3.1.5	Deskripsi Wiring Diagram Trainer PLC	32
3.1.6	Komunikasi PLC dan HMI.....	36
3.1.7	Diagram blok.....	37
3.1.8	Flow chart	38
3.2	Realisasi alat.....	39
3.2.1	Perhitungan keamanan	40
3.2.2	Jobsheet modul trainer	41
BAB IV PEMBAHASAN.....		74
4.1	Pengujian 1.....	74
4.1.1	Deskripsi Pengujian	74
4.1.2	Prosedur Pengujian.....	74
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	74
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi	75
4.2	Pengujian 2.....	76
4.2.1	Deskripsi Pengujian	76
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	76
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	76



© 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

4.2.4	Analisis Data / Evaluasi.....	77
4.3	Pengujian 3.....	78
4.3.1	Deskripsi Pengujian	78
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	78
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	78
4.3.4	Analisis Data / Evaluasi	79
4.4	Pengujian 4.....	80
4.4.1	Deskripsi Pengujian	80
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	80
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	81
4.4.4	Analisis Data / Evaluasi	83
4.5	Pengujian 5.....	83
4.5.1	Deskripsi Pengujian	83
4.5.2	Prosedur Pengujian.....	83
4.5.3	Data Hasil Pengujian.....	84
4.5.4	Analisis Data / Evaluasi	85
4.5.5	Deskripsi Pengujian	85
4.5.6	Prosedur Pengujian.....	85
4.5.7	Data Hasil Pengujian.....	86
4.5.8	Analisis Data / Evaluasi	87
4.6	Pengujian 7.....	87
4.6.1	Deskripsi Pengujian	87
4.6.2	Prosedur Pengujian.....	87
4.6.3	Data Hasil Pengujian.....	88
4.6.4	Analisis Data / Evaluasi	90
4.7	Pengujian 8.....	90
4.7.1	Deskripsi Pengujian	90
4.7.2	Prosedur Pengujian.....	90
4.7.3	Data Hasil Pengujian.....	91
4.7.4	Analisis Data / Evaluasi	93
4.8	Pengujian 9.....	93
4.8.1	Deskripsi Pengujian	93



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

4.8.2	Prosedur Pengujian.....	93
4.8.3	Data Hasil Pengujian.....	94
4.8.4	Analisis Data / Evaluasi	96
4.9	Pengujian 10.....	96
4.9.1	Deskripsi Pengujian	96
4.9.2	Prosedur Pengujian.....	97
4.9.3	Data Hasil Pengujian.....	97
4.9.4	Analisis Data / Evaluasi	99
4.10	Pengujian 11	99
4.10.1	Deskripsi Pengujian	99
4.10.2	Prosedur Pengujian	100
4.10.3	Data Hasil Pengujian	100
4.10.4	Analisis Data / Evaluasi.....	102
4.11	Pengujian 12	102
4.11.1	Deskripsi Pengujian	102
4.11.2	Prosedur Pengujian.....	102
4.11.3	Data Hasil Pengujian.....	103
4.11.4	Analisis Data / Evaluasi	106
4.12	Pengujian 13	106
4.12.1	Deskripsi Pengujian	106
4.12.2	Prosedur Pengujian	107
4.12.3	Data Hasil Pengujian.....	107
4.12.4	Analisis Data / Evaluasi	109
BAB V PENUTUP		111
5.1	Kesimpulan	111
5.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA		113
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		115
LAMPIRAN.....		116



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 AT16S0R.....	5
Gambar 2. 2 CPU	6
Gambar 2. 3 RAM.....	7
Gambar 2. 4 ROM.....	8
Gambar 2. 5 Ladder Diagram.....	9
Gambar 2. 6 Modul Ekspansi Digital Output Haiwell A08DOR.....	10
Gambar 2. 7 Modul Sinyal Temperatur Haiwell A04TC	10
Gambar 2. 8 Modul Analog Input dan Output Haiwell A04XA	11
Gambar 2. 9 Power Supply	12
Gambar 2. 10 Push Button Normally Closed.....	13
Gambar 2. 11 LED	13
Gambar 2. 12 Buzzer.....	14
Gambar 2. 13 Relay Omron LY2N	15
Gambar 2. 14 Kontaktor Schneider LC1D09M7	16
Gambar 2. 15 Sensor Proximity Tipe NPN dan PNP.....	17
Gambar 2. 16 Kabel Komunikasi LAN.....	18
Gambar 2. 17 Kabel Komunikasi RS485	19
Gambar 2. 18 Ethernet Switch HI-Net LS1005	19
Gambar 2. 19 Sensor Temperatur Thermocouple Tipe K.....	20
Gambar 2. 20 Calibrator.....	21
Gambar 3. 1 Desain Modul Trainer Otomasi Industri Terintegrasi PLC-HMI dengan Sistem Pneumatik.....	23
Gambar 3. 2 Wiring Distribusi Terminal PLC dan Modul Ekstensi pada Trainer	33
Gambar 3. 3 Wiring Komponen Input, Output, dan Distribusi Tegangan pada Trainer PLC	34
Gambar 3. 4 Wiring Sensor Proximity dan Thermocouple Tipe K.....	35
Gambar 3. 5 Wiring Internal Lampu Lalu Lintas pada Trainer.....	36
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem	37
Gambar 3. 7 Diagram Alir Sistem.....	38
Gambar 3. 8 Program Ladder Push Button Normally Open (NO).....	42
Gambar 3. 9 Wiring Push Button Normally Open (NO).....	43
Gambar 3. 10 Program Ladder Push Button Normally Closed (NC)	44
Gambar 3. 11 Wiring Push Button Normally Closed (NC).....	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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 12 Program Ladder Instruksi Set dan Reset	45
Gambar 3. 13 Wiring Instruksi Set dan Reset	46
Gambar 3. 14 Wiring Sistem Latching.....	47
Gambar 3. 15 Wiring Sistem Latching.....	48
Gambar 3. 16 Program Ladder Timer On Delay (TON).....	49
Gambar 3. 17 Wiring Timer On Delay (TON).....	49
Gambar 3. 18 Program Ladder Timer Off Delay (TOF).....	50
Gambar 3. 19 Wiring Timer Off Delay (TOF).....	51
Gambar 3. 20 Program Ladder Counter Up (CTU).....	52
Gambar 3. 21 Job Sheet Instruksi Counter ER Down (CTD)	55
Gambar 3. 22 Wiring Counter Down (CTD) Menggunakan Sensor Proximity PNP.....	56
Gambar 3. 23 Wiring Counter Down (CTD) Menggunakan Sensor Proximity NPN.....	57
Gambar 3. 24 Gambar 3. 26 Program Ladder Sistem Interlock Quiz Buzzer.....	58
Gambar 3. 25 Wiring Sistem Interlock Quiz Buzzer	59
Gambar 3. 26 Program Ladder Analog Input.....	60
Gambar 3. 27 Wiring Analog Input Menggunakan Sinyal Arus 4–20 mA.....	61
Gambar 3. 28 Program Ladder Analog Output (Simulasi Signal Display)	65
Gambar 3. 29 Konfigurasi Modul Analog Input dan Analog Output pada A04XA.....	65
Gambar 3. 30 Wiring Analog Output Menggunakan Sinyal Tegangan 0–10 V	66
Gambar 3. 31 Wiring Analog Output Menggunakan mA Signal Display (4–20 mA).....	67
Gambar 3. 32 Program Ladder Sistem Lampu Lalu Lintas Satu Simpang.....	69
Gambar 3. 33 Wiring Sistem Lampu Lalu Lintas Satu Simpang.....	70
Gambar 3. 34 Program Ladder Sistem Lampu Lalu Lintas Dua Simpang	72
Gambar 3. 35 Wiring Sistem Lampu Lalu Lintas Dua Simpang	73



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	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi Software.....	27
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Push Button NO. 1	75
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Push Button NO 2	75
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Push Button NC 1.....	77
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Push Button NC 2.....	77
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Instruksi SET.....	79
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Instruksi RESET.....	79
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem Latching pada Lampu Indikator DC.....	81
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Sistem Latching pada Lampu AC 220 VAC.....	82
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian 5.....	84
Tabel 4. 10 Data hasil Pengujian 6.....	86
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian 7 Lampu RED 1.....	88
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian 7 Lampu RED 2.....	89
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian 7 Lampu RED 3.....	89
Tabel 4. 14 Data Hasil Pengujian 8 Lampu RED 1.....	91
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengujian 8 Lampu RED 2.....	91
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian 8 Lampu RED 3.....	92
Tabel 4. 17 Data Hasil Pengujian 9.....	95
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Analog Input Tegangan.....	97
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Analog Input Arus.....	98
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Analog Output Tegangan.....	100
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Analog Output Arus.....	101
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Traffic Light 1 Simpang Jalur 1.....	103
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Traffic Light 1 Simpang Jalur 3 dan Jalur 4.....	104
Tabel 4. 24 Pengujian Emergency Push Button.....	105
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Traffic Light 2 Simpang (Jalur 1	107
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Traffic Light 2 Simpang (Jalur 3	108
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Emergency Push Button.....	109
Tabel 4. 26 Keterangan Tegangan Output	109



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 RUMUS

Persamaan 3.1 Total Daya Keseluruhan Sistem	41
Persamaan 3.2 Arus Total Sistem	41
Persamaan 3.3 Persamaan Scaling Sinyal Analog ke Data Digital.....	59



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

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., n.d.). Human Machine Interface (HMI) sebagai unit monitoring dan interaksi, serta sistem aktuator pneumatik untuk pergerakan mekanik. Penguasaan terhadap integrasi ketiga elemen ini menjadi kompetensi wajib bagi para teknisi otomasi. (Ardiansyah & Risfendra, 2020)

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). Keberadaan trainer berperan penting dalam mendukung proses pelatihan karena memungkinkan peserta untuk mempelajari konsep otomasi melalui praktik secara langsung. Dengan adanya media ini, pengguna dapat memahami hubungan antara perangkat input, sistem kontrol, dan perangkat output melalui simulasi yang dirancang menyerupai kondisi kerja di industri, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami dan diterapkan (Malqadri, n.d.). Dengan adanya modul ini, teknisi



© 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

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 progres 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

Bagaimana menyusun program PLC (ladder diagram) yang dapat mengintegrasikan berbagai input dan output pada modul *trainer* secara efektif?

1. Bagaimana menghubungkan PLC dengan HMI agar proses pemantauan dan pengendalian sistem dapat dilakukan secara mudah serta informasi kondisi sistem dapat ditampilkan secara real-time?
2. Bagaimana memastikan system control memiliki tingkat keandalan dan keamanan yang baik ?

1.3 Tujuan

1. Merancang sistem kontrol berbasis PLC yang mampu mengendalikan modul trainer otomasi industri secara terstruktur dan sesuai dengan prinsip kerja sistem industri.
2. Membangun komunikasi antara PLC dan HMI sehingga proses monitoring serta



© 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

pengendalian sistem dapat dilakukan secara real-time melalui tampilan antarmuka yang interaktif.

3. Menerapkan sistem pengaman (safety interlock) pada program PLC guna meningkatkan keamanan dan mengurangi risiko kesalahan operasional yang presisi sesuai perintah PLC.

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 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.

**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

1. Berdasarkan proses perancangan, realisasi, dan pengujian, modul trainer otomasi industri berhasil dikembangkan menggunakan PLC dengan bahasa pemrograman ladder diagram. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan media praktikum, tetapi juga menyusun jobsheet yang memuat tahapan pembuatan program ladder diagram secara sistematis, mulai dari logika dasar hingga penerapannya pada berbagai aplikasi otomasi industri. Seluruh komponen, seperti push button, sensor proximity, thermocouple, modul analog, lampu indikator, buzzer, relay, kontaktor, traffic light, dan sistem pneumatik, berfungsi sesuai dengan logika kontrol yang dirancang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap fungsi sistem bekerja dengan baik, sehingga trainer ini layak digunakan sebagai media pembelajaran sekaligus sarana pelatihan untuk mempelajari perancangan, implementasi, dan pengujian program PLC berbasis ladder diagram secara terstruktur.
2. Integrasi antara PLC dan HMI berhasil diwujudkan melalui jaringan Ethernet menggunakan protokol TCP/IP yang dihubungkan dengan Ethernet switch. Selama pengujian, komunikasi data berlangsung dengan baik sehingga informasi mengenai kondisi input, output, maupun status proses dapat ditampilkan secara langsung pada HMI. Selain berfungsi sebagai media pemantauan, HMI juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengendalikan sistem karena seluruh proses dapat dioperasikan melalui tampilan antarmuka yang lebih sederhana dan mudah dipahami.
3. Penerapan fitur keselamatan berupa safety interlock dan emergency push button telah mampu meningkatkan aspek keamanan pada modul trainer. Kedua fitur tersebut dapat menghentikan proses operasi ketika terjadi kondisi yang berpotensi membahayakan atau kesalahan pengoperasian. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, seluruh mekanisme pengamanan bekerja sesuai dengan rancangan sehingga modul trainer dinilai aman, andal, dan layak digunakan sebagai sarana pelatihan serta pembelajaran sistem otomasi industri.

5.2 Saran



© 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

Modul trainer yang telah dirancang masih memiliki peluang untuk dikembangkan agar materi pembelajaran yang tersedia menjadi lebih lengkap. Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan adalah menambahkan satu buah kontaktor sehingga tersedia dua kontaktor pada sistem. Dengan adanya penambahan tersebut, trainer dapat digunakan untuk mempelajari rangkaian pengendalian motor forward-reverse yang merupakan salah satu aplikasi dasar yang banyak diterapkan pada sistem otomasi industri.

Selain itu, pada bagian analog output disarankan untuk menambahkan aktuator yang mampu menunjukkan perubahan keluaran secara langsung. Dengan adanya aktuator tersebut, pengguna dapat mengamati pengaruh perubahan sinyal analog terhadap kondisi fisik perangkat yang dikendalikan. Hal ini diharapkan dapat membantu peserta pelatihan memahami prinsip kerja analog output secara lebih mudah karena hasil pengendalian tidak hanya ditampilkan dalam bentuk nilai ukur, tetapi juga dapat diamati melalui perubahan yang terjadi pada aktuator

**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

- Abdi, M., Suryadhiato, U., & Yasi, R. M. (n.d.). RANCANG BANGUN FUNCTION GENERATOR BERBASIS DIGITAL TO ANALOG CONVERTER.
- Ardiansyah, T., & Risfendra, D. (2020). Rancangan Sistem Mounting Device Berbasis PLC Menggunakan HMI. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Number 2).
- Azzahhra Sukamto, N., Umni Kurniati, B., & Gunawan, I. (n.d.). Perencanaan Dan Implementasi Stabilitas Memori Internal Terhadap CPU. *Jurnal Penelitian Nusantara*, 1, 496–500. <https://doi.org/10.59435/menulis.v1i12.806>
- Candra, R., & Korespondensi, P. (2023). RAM-ROM SEBAGAI PENDUKUNG ALGORITMA ZIGZAG SCAN MENGGUNAKAN METODE PEMETAAN PADA KOMPRESI CITRA REAL-TIME RAM-ROM AS SUPPORT FOR ZIGZAG SCAN ALGORITHM USING MAPPING METHOD IN REAL-TIME IMAGE COMPRESSION. 10(4), 799–806. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023106993>
- Dharsni, C., Poniman, S., Made, A. A., & Sastra Winata, A. (2019). Test Loop Termokopel Tipe K Dengan Kalibrator Jofra. *JRFES*, 6(2), 49–53. <https://doi.org/10.22202/jrfes.2019.V6I2.3571>
- Eka Maulana, F., Narpulaela Teknik Elektro, L., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, U. H., Jaya, P., Timur, T., & Barat, J. (2024). KONFIGURASI MIKROKONTROLER STM32 UNTUK MEMBACA PUSH BUTTON DENGAN ARDUINO IDE PADA PROTOTIPE SMART CHARGER DI PT. PASIFIK SATELIT NUSANTARA. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Number 4).
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (n.d.). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. In *Riau Journal of Computer Science* (Vol. 06).
- Indrihastuti, N., Prayoga, A., & Musyaffa, M. A. (n.d.). Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja Berurutan Secara Otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR A. In *JURNAL CAHAYA BAGASKARA* (Vol. 6, Number 2). Retrieved https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/cahaya_bagaskara/
- Kajian, J., & Elektro, T. (2021). LAMPU LED SEBAGAI PILIHAN YANG LEBIH EFISIEN UNTUK LAMPU UTAMA SEPEDA MOTOR. 6(1).
- Kasim, Y. T., Palilingan, V. R., & Togas, P. V. (2025). Analisis dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network di SMK Negeri 1 Tahuna. In *JOURNAL OF EDUCATION METHOD AND TECHNOLOGY* (Vol. 3).
- Kurniawan, A., Prananda, J., Koenhardono, E. S., Sarwito, S., Kusuma, I. R., & Masroeri, A. A. (2021). Pelatihan Dasar Programmable Logic Controller (PLC) Berbasis Daring Menggunakan PLC Fiddle Untuk Guru SMK di Surabaya. *SEWAGATI*, 5(3), 278–285. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v5i3.61>
- Malqadri, D. (n.d.). Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik Menggunakan PLC Omron Type CP1E Untuk Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di SMK N 5 Padang.
- Martyn, D., Pamungkas, D., Supriyadi, S., & Androva, A. (n.d.). PERANCANGAN



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

DAN PEMBUATAN ALAT PENGHITUNG BENIH IKAN BANDENG MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY CAPASITIVE TYPE E18 D50NK.

- Pinza Apolo, J. D., Bravo Robles, J. L., Dumán Zhicay, J. L., Cazares Guerrero, R. X., Albarracin Guarochico, W. F., & Baldeón Egas, P. F. (2026). IIoT-Based Remote Monitoring System for Temperature, Current, and Vibration Using PLC and Node-RED in a Data Center Cooling Compressor: A Condition-Based Maintenance Framework. *Sensors*, 26(9). <https://doi.org/10.3390/s26092772>
- Pratama, A. Y., Asmoro, P. T., Hadisantoso, F. S., Ishak, M., Adha, R. I., & Saputra, I. (2025). Simulasi dan Rancang Bangun Power Supply Variabel Berbasis MATLAB, Aziz Yulianto Pratama, Purwandito Tulus Asmoro , Feri Siswoyo Hadisantoso, Muhamad ishak, Rizky Idul Adha, Iman Saputra Makalah dikirim. *Jurnal RAMATEKNO*, 5(2).
- Prawesty, I., Riset, W. B., Standardisasi, D., Surabaya, I., Jagir, J., No, W., 360 Surabaya, J., Timur, I., Yanuar, A., & Riset, W. B. (2020). Analisis EMI Parameter Emisi Radiasi pada Frekuensi 30 MHz-1 GHz di Perangkat Jaringan dengan Berbagai Tipe Kabel Ethernet EMI Analysis of Radiated Emission Parameter at Frequency of 30 MHz-1 GHz in Network Devices with Various Types of Ethernet Cables (Vol. 5, Number 2).
- Raihan, M., Naufal Farras, M., & Paramita, B. (2026). *Jurnal RISTIKA-Jurnal Riset Teknologi Informasi, Manajemen, dan Multimedia Studi Eksperimental Konsumsi RAM Selama Transfer Data Cloud Menggunakan Google Drive* (Number 2).
- Romadhona, S., Hanni Pradana, Z., Larasati, S., & Br Perangin-angin, S. L. (2024). PRTOTIPE MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PADA BUDIDAYA KELINCI DENGAN KOMUNIKASI MODBUS PADA SENSOR XY-MD02. *Jurnal SINTA: Sistem Informasi Dan Teknologi Komputasi*, 1(3). <https://doi.org/10.61124/sinta.v1i3.21>
- Shaddiq, S., Rivaldi Akbar, M., Yusri, M., Yahya, D., Pembangunan, M. E., Digital, -Komunikasi, & Mesin, -Magister Teknik. (2025). RELAY PADA DINAMIKA DAN STABILITAS SISTEM TENAGA LISTRIK YANG BERKELANJUTAN.
- 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).
- Uddin, S., Alia, D., Suharso, D. D., Studi, P., Kapal, P., & Pelayaran Banten, P. (n.d.). MONITORING AND CONTROL OF A VARIABLE FREQUENCY DRIVE USING PLC AND SCADA.
- Wahyu Puspitarini, E., Kamal Arzin, Z., Arifianto, T., Soelistyo Pribadi, O., & Melaka, M. (2026). Implementasi Internet of Things untuk Pengukuran Kebisingan Pengeras Suara di Peron MRT Jakarta. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia* (Indonesian Railway Journal, 10(1).
- Waluyo, B. D., Sitompul, B., Esa, E., Sitompul, Y., Sinurasti Marpaung, S., Ayu Ramadhani, S., & Simatupang, T. V. (n.d.). PENGEMBANGAN TRAINER PLC BERBASIS OUTSEAL UNTUK RANGKAIAN KENDALI PLC. In *Jurnal Teknologi Pendidikan* (Vol. 18, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Muhammad Brillian Krisnadi, anak pertama dari lima bersaudara, lahir di Ngawi pada 29 September 2003. Menyelesaikan pendidikan dasar di SD Bani Saleh 5, kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN 1 Kota Bekasi. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 6 Tambun Selatan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2021. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

Lampiran 1. Poster 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

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. Muriz 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	Siemens AT1650R
HMI	Siemens DT10-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 Siemens AT1650R
- HMI Siemens DT10-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



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. 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.

Politeknik Negeri Jakarta · Jurusan Teknik Elektro · 2026 Dosen Pembimbing: Rizdam Firty Muzakki S.Pd., M.T.