



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



**PERANCANGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*
PADA AHU BERBASIS PLC DAN HMI**

SKRIPSI

MUHAMMAD FARIZ ALDIAN

2103411028

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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



**PERANCANGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*
PADA AHU BERBASIS PLC DAN HMI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**MUHAMMAD FARIZ ALDIAN
2103411028**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Fariz Aldian

NIM : 2103411028

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Juli 2025

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh

Nama : Muhammad Fariz Aldian
NIM : 2103411028
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Perancangan Programmable Logic Controller Pada AHU Berbasis PLC dan HMI

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
Juniat, 20 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I

Hatib Setiana, S.T., M.T.
(NIP. 199204212022031007)

Pembimbing II

Arum Kusuma Wardhany, M.T.
(NIP. 199107132020122013)

Depok, 15 Juli 2015

Disahkan oleh



Dr. Munir Dwiyanti, 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 mengumunkan 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 Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Hatib Setiana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
2. Ibu Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis selama menempuh studi di Jurusan Teknik Elektro.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

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

Depok, 13 Juni 2025



Muhammad Fariz Aldian



ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem kontrol pada *Air Handling Unit* (AHU) miniatur berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) Schneider TM221CE16R dan *Human Machine Interface* (HMI) Weinview MT8070iH. Sistem dirancang untuk beroperasi dalam dua mode, yaitu manual dan otomatis, dengan integrasi sensor suhu dan kelembapan DHT22 serta motor servo melalui komunikasi Modbus TCP/IP. Metode yang digunakan meliputi perancangan diagram ladder menggunakan perangkat lunak *EcoStruxure Machine Expert*, konfigurasi komunikasi berbasis jaringan, serta uji coba sistem kontrol terhadap parameter suhu ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengendalikan *fan*, *heater*, dan *damper* secara efisien sesuai kondisi lingkungan. Pada mode otomatis, sistem berhasil menjaga suhu ruangan stabil dalam rentang 25–28 °C, dengan waktu respon pemanasan selama 120 detik dan pendinginan selama 150 detik. Pengujian keandalan menunjukkan bahwa sistem berbasis PLC dapat beroperasi secara terus-menerus selama 30 menit tanpa gangguan, sedangkan sistem tanpa PLC mengalami gangguan rata-rata setelah 18 menit. Selain itu, penggunaan HMI memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengaturan parameter proses secara *real-time*. Sistem ini dapat menjadi dasar pengembangan sistem HVAC otomatis yang hemat energi dan mudah diintegrasikan dalam lingkungan industri maupun pendidikan.

Kata Kunci : AHU, HMI, Modbus TCP/IP, Otomasi, PLC

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



ABSTRACT

This research presents the design and implementation of a control system for a miniature Air Handling Unit (AHU) based on the Schneider TM221CE16R Programmable Logic Controller (PLC) and the Weinview MT8070iH Human Machine Interface (HMI). The system is designed to operate in two modes—manual and automatic—by integrating the DHT22 temperature and humidity sensor and a servo motor via Modbus TCP/IP communication. The methodology includes the development of ladder diagrams using EcoStruxure Machine Expert software, network-based communication configuration, and system testing based on room temperature parameters. The test results show that the system can efficiently control the fan, heater, and damper according to environmental conditions. In automatic mode, the system maintained room temperature within the 25–28 °C range, with a heating response time of 120 seconds and cooling response time of 150 seconds. Reliability tests indicate that the PLC-based system can operate continuously for 30 minutes without failure, while the non-PLC system experienced interruptions on average after 18 minutes. Additionally, the use of HMI enables real-time monitoring and adjustment of process parameters. This system serves as a foundation for developing energy-efficient, automated HVAC systems suitable for industrial and educational environments.

Keywords : AHU, Automation, HMI, Modbus TCP/IP, PLC

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

**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

DAFTAR ISI

Lembar Sampul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Lembar pengesahan Skripsi	iii
Kata pengantar	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. PLC.....	5
2.2.1. Konstruksi Komponen PLC	6
2.2.2. Bahasa Pemrograman PLC.....	6
2.2.3. Protokol Komunikasi PLC	7
2.2.4. Spesifikasi PLC	7
2.3. <i>Human Machine Interface</i> (HMI)	8
2.3.1. Spesifikasi HMI.....	9
2.4. DHT22	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5. DS18B20	10
2.6. Motor Servo.....	11
2.7. ESP32	12
2.8. <i>Fan Blower</i> Sentrifugal	13
2.9. <i>Heater</i>	14
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	15
3.1. Metodologi Penelitian.....	15
3.1.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.1.2. Teknik Pengambilan Data	16
3.2. Rancangan Alat	16
3.2.1. Deskripsi Alat.....	17
3.2.2. Cara Kerja <i>Plant</i>	25
3.2.3. Spesifikasi Peralatan.....	28
3.2.4. Diagram Blok <i>Plant</i> AHU.....	32
3.3. Realisasi Alat	32
3.3.1. Kontruksi Alat	33
3.3.2. Mapping I/O PLC.....	35
3.3.3. Pemrograman PLC pada Sistem AHU	35
3.3.4. Konfigurasi Komunikasi Modbus TCP/IP	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	44
4.1. Pengujian Mode Pengoperasian Otomatis	44
4.1.1. Deskripsi Pengujian.....	44
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	44
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	45
4.1.4. Analisis Data	47
4.2. Pengujian Mode Pengoperasian Manual.....	48



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

4.2.1. Deskripsi Pengujian.....	49
4.2.2. Prosedur Pengujian.....	49
4.2.3. Data Hasil Pengujian.....	49
4.2.4. Analisis Data Mode.....	52
4.3. Pengujian Keandalan Sistem.....	53
4.3.1. Deskripsi Pengujian.....	53
4.3.2. Prosedur Pengujian.....	53
4.3.3. Data Hasil Pengujian Dengan PLC	54
4.3.4. Analisis Data Pengujian Dengan PLC.....	56
4.3.5. Data Hasil Pengujian Tanpa PLC	58
4.3.6. Analisis Data Pengujian Tanpa PLC	59
BAB V PENUTUP.....	61
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSAKA	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	65
LAMPIRAN.....	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC Schneider TM221CE16R.....	5
Gambar 2. 2 HMI Weinview MT8070iH	8
Gambar 2. 3 Sensor DHT22.....	10
Gambar 2. 4 Sensor DS18B20	11
Gambar 2. 5 Motor Servo.....	11
Gambar 2. 6 ESP32.....	12
Gambar 2. 7 <i>Fan Centrifugal</i>	13
Gambar 2. 8 <i>Heater</i>	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Proses Pembuatan.....	15
Gambar 3. 2 Desain <i>Layout</i> Alat Tampak Depan dan Belakang.....	18
Gambar 3. 3 Desain <i>Layout</i> Alat Tampak Depan dan Belakang.....	20
Gambar 3. 4 <i>Single Line Diagram</i>	21
Gambar 3. 5 <i>Wiring Diagram</i>	22
Gambar 3. 6 <i>Wiring Diagram Power Meter</i>	23
Gambar 3. 7 <i>Wiring Programmable Logic Controller</i>	24
Gambar 3. 8 <i>Wiring Human Machine Interface</i>	25
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	26
Gambar 3. 10 <i>Flowchart</i> Sistem Gangguan.....	28
Gambar 3. 11 Diagram Blok Sistem	32
Gambar 3. 12 Plant AHU	33
Gambar 3. 13 Program PLC <i>Selector Switch</i>	36
Gambar 3. 14 Program PLC pada <i>Mode Manual</i>	36
Gambar 3. 15 Program PLC pada <i>Mode Auto</i>	37
Gambar 3. 16 Program PLC proses <i>Fan Return</i>	37
Gambar 3. 17 Program PLC proses <i>Fan Supply</i>	38
Gambar 3. 18 Program PLC proses <i>Motor Damper</i>	38
Gambar 3. 19 Program PLC proses <i>Heater</i>	39
Gambar 3. 20 Program PLC Parameter.....	39
Gambar 3. 21 Pengaturan Alamat IP PLC.....	40
Gambar 3. 22 Pengaturan Modbus TCP/IP	42
Gambar 3. 23 Modbus TCP/IP PLC.....	43

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi HMI.....	9
Tabel 3. 1 Spesifikasi Peralatan	28
Tabel 3. 2 Alamat Input PLC.....	35
Tabel 3. 3 Alamat <i>Output</i> PLC	35
Tabel 3. 4 IP <i>Address</i> perangkat	40
Tabel 3. 5 Alamat Register PLC.....	42
Tabel 4. 1 Pengujian Program Mode Otomatis	45
Tabel 4. 2 Pengujian Program Mode Manual.....	49
Tabel 4. 3 Pengujian Keandalan Sistem Dengan PLC	54
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Keandalan Sistem Tanpa PLC	58

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komponen List Sistem AHU	66
Lampiran 2. Desain Plant AHU	66
Lampiran 3. Single Line Diagram Sistem AHU	67
Lampiran 4 <i>Three Line Diagram</i> Sistem AHU	67
Lampiran 5. Desain Panel Sistem AHU	68
Lampiran 6. Wiring Diagram Digital Power Meter	68
Lampiran 7. Wiring Diagram PLC	69
Lampiran 8. Wiring Diagram HMI	69
Lampiran 9. Tampilan Utama HMI	70
Lampiran 10. Tampilan HMI untuk Pengoperasian AHU	70
Lampiran 11. Tampilan HMI untuk Parameter AHU	71
Lampiran 12. Tampilan SCADA SMARTICS	71
Lampiran 13. Program PLC Pemilihan Mode	72
Lampiran 14. Program PLC Proses Kerja Sistem AHU	73
Lampiran 15. Program PLC Output Sistem AHU	74
Lampiran 16. Program PLC Parameter Sistem AHU	75
Lampiran 17. Program PLC Modbus	75
Lampiran 18. Pengerjaan Plant Sistem AHU	76
Lampiran 19. Plant Aktual Sistem AHU	76

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

AHU (*Air Handling Unit*) adalah alat atau mesin yang digunakan untuk mengatur dan menyalurkan suhu udara sesuai dengan standar, untuk memenuhi kebutuhan lingkungan ruangan suatu bangunan. AHU biasa digunakan dalam sistem HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*) untuk menciptakan lingkungan ruangan yang nyaman dan sesuai standar kualitas udara dalam ruangan (Maulana et al., 2023). AHU terdiri dari komponen utama seperti kipas, koil pemanas/pendingin, filter udara, sensor suhu/kelembapan, dan sistem kontrol pendukung (Setiadi et al., 2023). Keandalan pengoperasian AHU sangat penting dalam menjaga suhu udara dalam skala bangunan industri, komersial, maupun ruang khusus seperti ruang operasi dan pusat data (Nashir et al., 2023).

Pengoperasian AHU secara manual memiliki keterbatasan, terutama dalam menyesuaikan suhu dan kelembapan secara real-time. Kurangnya respons terhadap perubahan kondisi menyebabkan pengaturan tidak optimal, yang berdampak pada pemborosan energi, penurunan kenyamanan termal, peningkatan biaya operasional, dan berkurangnya umur peralatan (Zou et al., 2025). Pemanfaatan algoritma *scheduling* dan kontrol adaptif dalam otomasi berbasis PLC dan SCADA terbukti meningkatkan efisiensi sistem HVAC, khususnya pada AHU. Dengan pengaturan waktu operasi dan penyesuaian parameter secara otomatis sesuai kondisi lingkungan, sistem ini mampu mengurangi konsumsi energi hingga 15–20 persen, tanpa mengorbankan kenyamanan dan kualitas udara. Selain itu, kontrol adaptif mendukung pemeliharaan prediktif dan memperpanjang umur peralatan melalui pengoperasian yang lebih stabil. (Waluyo et al., 2022). Selain itu, sistem SCADA visualisasi data dan alarm untuk mendeteksi kegagalan komponen pada sistem, sehingga memudahkan ketika pemeliharaan (Kaittan & Mohammed, 2024).

PLC berperan sebagai kendali utama sistem dengan memproses sinyal input dari sensor dan mengatur aktuator berdasarkan logika ladder diagram, sehingga memungkinkan pengendalian otomatis yang akurat dan responsif terhadap kondisi lapangan (Andriyani, 2021). Protokol komunikasi Modbus RTU/TCP memudahkan integrasi antara PLC dengan perangkat-perangkat suatu sistem kontrol dalam



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

industri (Ananda et al., 2023). Pada sistem ini, AHU yang dirancang menggunakan PLC TM221CE16R Schneider sudah bisa menggunakan protokol komunikasi Modbus untuk menghubungkan Sensor DHT22 sebagai input.

HMI (*Human Machine Interface*) menyediakan antarmuka grafis lokal yang memungkinkan operator untuk mengatur set-point, memantau kondisi proses secara *real-time*, serta melakukan diagnostik awal guna mendeteksi dan menangani gangguan pada sistem secara cepat dan efisien (Hajar et al., 2022). PLC berbasis sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) atau platform open-source memfasilitasi pemantauan waktu nyata yang terpusat untuk beragam parameter proses, memungkinkan kontrol peralatan jarak jauh oleh operator, dan secara otomatis mencatat dan mengarsipkan data operasional untuk analisis historis, pelaporan, dan pelaksanaan strategi pemeliharaan prediktif (Irfan et al., 2025).

Penelitian ini adalah pengembangan dari tugas akhir sebelumnya yang berjudul “PERANCANGAN PROGRAM PLC DAN SCADA PADA PLANT HVAC” oleh Subhan Faisal. Pada penelitian sebelumnya, membuat perancangan sistem menggunakan PLC Siemens S7-1200 dan HMI Weintek MT8071iE untuk mengontrol dan memantau AHU dan *chiller* secara otomatis maupun manual, serta mendeteksi gangguan secara *real-time*. Sistem kendali mengatur parameter suhu dan aliran fluida dengan metode kontrol loop tertutup berbasis PID, sehingga memungkinkan pengaturan suhu yang stabil dan efisien. Tiga mode operasi diimplementasikan, yaitu mode lokal, mode *remote* (SCADA), dan mode gangguan. HMI digunakan sebagai antarmuka lokal untuk operator, sedangkan SCADA menyediakan pemantauan terpusat, kontrol jarak jauh, dan logging data secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempermudah pengawasan, serta memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan sistem *Building Automation System* (BAS) skala kecil di lingkungan pembelajaran.

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol pada AHU skala miniatur menggunakan PLC Schneider TM221CE16R dan HMI Weinview MT8070iH. Penelitian ini berfokus pada perancangan kontrol pada AHU dengan dua mode pengoperasian (manual dan otomatis), dengan serial komunikasi Modbus TCP/IP untuk menghubungkan sensor DHT22 dan motor servo dengan



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

PLC. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem AHU yang dirancang dapat meningkatkan efisiensi energi, menjaga stabilitas parameter lingkungan, serta memudahkan operator dalam memantau dan mengontrol sistem secara *real-time*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan beberapa permasalahan pada penelitian ini :

1. Bagaimana merancang *ladder diagram* PLC untuk mengatur kipas, pemanas dan damper pada AHU?
2. Bagaimana mengimplementasikan logika pemrograman ladder PLC untuk dua mode pengoperasian?
3. Bagaimana mengintegrasikan PLC dengan sensor DHT22, DS18B20 dan Motor Servo melalui komunikasi Modbus TCP/IP?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang ladder diagram PLC untuk mengontrol output pada AHU, yaitu kipas, pemanas, dan damper, sesuai dengan parameter yang diatur.
2. Mengimplementasikan logika kontrol PLC dalam dua mode pengoperasian, yaitu mode manual dan mode otomatis.
3. Mengintegrasikan sensor DHT22 serta aktuator Motor Servo dengan PLC melalui komunikasi Modbus TCP/IP.

1.4. Luaran

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

4. Merancang ladder diagram PLC untuk mengontrol output pada AHU, yaitu kipas, pemanas, dan damper, sesuai dengan parameter yang diatur.
5. Mengimplementasikan logika kontrol PLC dalam dua mode pengoperasian, yaitu mode manual dan mode otomatis.
6. Mengintegrasikan sensor DHT22 serta aktuator Motor Servo dengan PLC melalui komunikasi Modbus TCP/IP.

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

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem kontrol AHU berbasis PLC dan HMI, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Ladder diagram* yang dikembangkan berhasil mengendalikan seluruh aktuator (*fan supply, fan return, motor damper, dan heater*) secara efektif dalam dua mode operasi, yaitu otomatis dan manual. Sistem menunjukkan performa stabil tanpa terjadi *short-cycling*, serta mampu merespons perintah *emergency stop* dengan baik.
2. Integrasi sensor suhu DHT22 dan DS18B20 ke dalam sistem PLC melalui modul ESP32 dengan protokol Modbus TCP/IP telah berhasil dilakukan. Data suhu digunakan secara *real-time* untuk mengatur kerja *heater* berdasarkan rentang suhu yang ditentukan, yaitu di bawah 25 °C (*heater* aktif) dan di atas 28 °C (*heater* nonaktif).
3. Sistem yang dirancang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memiliki nilai edukatif tinggi. Keandalannya ditunjukkan dari hasil pengujian selama 30 menit non-stop tanpa gangguan. Sistem ini potensial untuk dijadikan media pembelajaran serta dasar pengembangan sistem HVAC skala kecil berbasis IoT di lingkungan industri maupun pendidikan.

5.2. Saran

1. Menambahkan *flow-switch* pada jalur aliran udara AHU agar sistem dapat memantau dan melindungi kipas serta pompa dari kondisi aliran tidak normal, sehingga memperpanjang umur komponen dan mencegah kerusakan dini
2. Penerapan kontrol PID pada kipas dan damper diharapkan dapat mengurangi fluktuasi suhu dan *overshoot*, serta meningkatkan efisiensi energi hingga sekitar 30 % pada sistem HVAC modern.

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

DAFTAR PUSAKA

- Adrian Pramuditya, I M., Raka Agung, I. G. A. P., & Rahardjo, P. (2023). Rancang Bangun Alat Uji Periferal Esp32 Devkit V1 - Doit 30 Pin. *Jurnal SPEKTRUM*, 10(4), 340. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2023.v10.i04.p39>
- Ananda, A. S. P., Ii Munadhif, I. M., Isa, I. R., Ryan, R. Y. A., & Rini, R. I. (2023). Integrasi Sistem Komunikasi Modbus TCP/IP pada PLC Siemens S7-1200, ESP32, dan HMI. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 10(2), 234–244. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v10i2.3254>
- Andrian, A., Rahmadewi, R., & Bangsa, I. A. (2020). ARM ROBOT PEMINDAH BARANG (AtwoR) MENGGUNAKAN MOTOR SERVO MG995 SEBAGAI PENGGERAK ARM BERBASIS ARDUINO. *Electro Luceat*, 6(2), 142–155. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v6i2.226>
- Andriyani, B. (2021). Perancangan dan Pembuatan Trainer Praktikum Sistem Pengendalian PLC Lift Barang 3 Lantai. *Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 2.
- Antonius, M., & Kolombus, S. (2023). RANCANG BANGUN SWITCH CONTROL THERMOSTAT PADA WATER HEATER KAPASITAS 10 LITER DENGAN DAYA 300 WATT. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(1), 21–28.
- Hajar, I., Damiri, D. J., Torsna, M., & Sitorus, B. (2022). Penggunaan PLC dan HMI dalam Simulasi Kendali Ketinggian Air. *Prosiding Seminar Nasional Energi*, 3(January), 1–10.
- Irfan, M., Mappalotteng, A. M., & Mapeasse, M. Y. (2025). Sistem Early Warning Deteksi Malfungsi pada Motor Listrik 3 Fasa Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Lora Terintegrasi Scada. 14(1), 90–102.
- Kaittan, K. H., & Mohammed, S. J. (2024). PLC-SCADA Automation of Inlet Wastewater Treatment Processes: Design, Implementation, and Evaluation. *Journal European Des Systemes Automatises*, 57(3), 787–796.



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

<https://doi.org/10.18280/jesa.570317>

Maulana, A., Dahlan, M., & Wibowo, B. C. (2023). Perancangan Sistem Kontrol Ahu (Air Handling Unit) Pt Djarum Kudus Berbasis Scada. *Jurnal Elektro Kontrol (ELKON)*, 3(1), 39–46. <https://doi.org/10.24176/elkon.v3i1.9618>

Munawar Alfansury, & Septiawan, W. (2023). Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 6(1), 137–143. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Nashir, M. S., Kartika, W., & Wibowo, S. A. (2023). Sistem Kontrol Smart Ahu Menggunakan Plc Dan Hmi Di Ruang Operasi Rsud Siti Fatimah Palembang. *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik Dan Multimedia*, 1(3), 731–744. <https://www.journal.mediapublikasi.id/index.php/Biner/article/view/3532>

Pongoh, D., Wenno, L., Lumentut, J., Kambey, V., & Aring, A. (2023). Pengenalan Plc Sebagai Pusat Kontrol Dalam Sistem Otomasi Industri. *Central Publisher*, 1, 253–260.

Roihan, A., Mardiansyah, A., Pratama, A., & Pangestu, A. A. (2021). Simulasi Pendeteksi Kelembaban Pada Tanah Menggunakan Sensor Dht22 Dengan Proteus. *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1), 25–30. <https://doi.org/10.46880/mtk.v7i1.260>

Sadi, S. (2020). Implementasi Human Machine Interface pada Mesin Heel Lasting Chin Ei Berbasis Programmable Logic Controller (Implementation of Human Machine Interface on Chin Ei's Heel Lasting Machine Based on Programmable Logic Controller). *Jurnal Teknik*, 9(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v9i1.2561>

Salsabila, N., Choir, R. A., Tiara, S. I. N. J., Rahmadinanti, M. O., Fadah, H. I., Maryani, M., & Harijanto, A. (2023). Rancang Alat Praktikum Untuk Mengukur Suhu Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Sains Riset*, 13(2), 409–418. <https://doi.org/10.47647/jsr.v13i2.1591>

Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan*



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

Sistem Tertanam, 1(1), 17. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.719>

Setiadi, I., Purbhawa, I., & Dewi, D. (2023). *Perancangan Sistem Otomatisasi Kontrol dan Monitoring Air Handling Unit Berbasis IoT di Hotel Grand Hyatt Bali*.

http://repository.pnb.ac.id/9430/%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/9430/1/RAM_A_36304_1915344028_0012126711_0816109101_part.pdf

Waluyo, Widura, A., & Purbandoko, W. A. (2022). Energy-Saving in Air Conditioners Using PLC Control and the SCADA Monitoring System. *ECTI Transactions on Electrical Engineering, Electronics, and Communications*, 20(1), 22–31. <https://doi.org/10.37936/ectieec.2022201.246095>

Zou, Y., Zou, W., Chen, H., Dong, X., Zhu, L., & Shu, H. (2025). Research on Real-Time Control Strategy for HVAC Systems in University Libraries. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/app15052855>

**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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Muhammad Fariz Aldian

Lulus dari SDIT Al-Hidayah tahun 2015, SMP Citra Nusa tahun 2018, dan SMKN 1 Cibinong tahun 2021. Menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi D4 Teknik Otomasi Listrik Industri.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

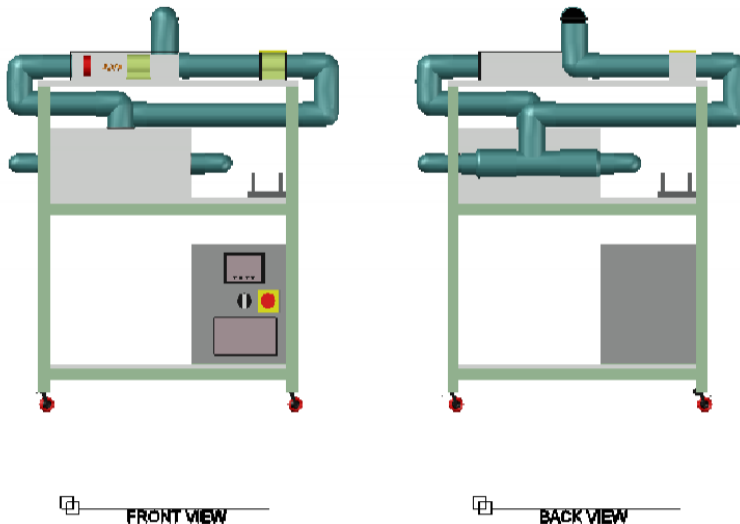
LAMPIRAN

Lampiran 1. Komponen List Sistem AHU

CODE	DESCRIPTION	TYPE	MAKER	QTY	UNIT
	INDOOR WALL MOUNTING BOX WITH SPECIFICATION	H500XW400XD250MM	DLOP	1	PCS
	DEGREE OF PROTECTION	IP 41	-	1	-
	FINISHING COLOR	POWDER COATING RAL 2032	-	1	-
	PLATE THICKNESS	2MM	-	1	-
	MATERIAL FOR WIRING	-	-	1	-
	MAIN BUSBAR	CU 15X3 LN	IMPORT	1	LOT
	SUPPORTING MATERIAL	-	DLOP	1	-
	DESIGN	-	DLOP	1	-
	ASSEMBLY	-	DLOP	1	-
	TEST PANEL	-	DLOP	1	-
	NAME PLATE	-	DLOP	1	-
	TERMINAL	-	PMEQUAL	1	-
	01. INCOMING				
QD	MCB, 1P, 6A, 45KA	NC25a	SCHNEIDER	1	PCS
QD	MCB, 1P, 6A, 45KA	NC25a	MERLIN GERIN	1	PCS
CT	CURRENT TRANSFORMER, 50/60HZ, 0.66/3KV	MSQ-30, CLASS 0.5	FORT	1	PCS
PSU	Power Supply, INPUT: 110V - 220VAC OUTPUT: 24VDC, 5 A	24120	M	1	PCS
DPM	Digital Power Meter, 5A, 3c220/380V	Model PD-3ST3	LYAART	1	PCS
	02. INPUT				
SS	Selector Switch Auto dan Manual	LAYS-BE101C	FORT	1	PCS
EMG	EMERGENCY STOP	-	FORT	1	PCS
-	Sensor suhu dan kelembapan	-	DHT22	1	PCS
-	Sensor Suhu	-	DST18620	2	PCS
-	Bak Step Down	-	-	2	PCS
	03. PROCESS				
PLC	Programmable Logic Control, 16 I/O	TM221ICE1BR	SCHNEIDER	1	PCS
HMI	HMI, 7 inch, Ram 128MB, Com 1: RS-232 / Com 2: RS-485 2W/4W RS-485	MT8070H	WENTEK	1	PCS
-	ROUTER, 802.11n/b/g 2.4 GHz N300, 2.4 GHz 300 Mbps (802.11n)	WIFI 4	TP-Link TL-WR844N	1	PCS
-	ESP8266 DEVIOT	-	-	2	PCS
	04. OUTPUT				
K1,K2,K3,K4	RELAY, 5A, COIL AC 220V + SOCKET	MY2N-GS 24VDC220VAC	OMRON	4	PCS
FAN S A, FAN S R	FAN BLOWER, 4INCH, 23 WATT, 220 VOLT, 2300 RPM, 170 CMH, 92 Pa	CDI-100B-NB	CHE	2	PCS
H	HEATER Terminal Kabel (D78 X T50 mm) 220v- 150W	Heater s linder	NOZZLE	1	PCS
MD	Motor Servo	-	-	1	PCS

INSTANSI			
			
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			
PROJECT			
SYSTEM MINIATURE AHU			
JUDUL			
DESIGN TOOLS			
DRAFTER			
MUHAMMAD CHAIR FADHIL			
DIPERIKSA			
Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T. Habib Setiana, S.T., M.T.			
TANGGAL DIGAMBAR			
11/04/25 - 20/04/25			
SKALA	1 : 100	NO 01	
SATUAN	mm		
KETERANGAN	UKURAN KERTAS		
A4			

Lampiran 2. Desain Plant AHU



INSTANSI		
		
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		
PROJECT		
SYSTEM MINIATURE AHU		
JUDUL		
DESIGN TOOLS		
DRAFTER		
MUHAMMAD CHAIR FADHIL		
DIPERIKSA		
Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T. Habib Setiana, S.T., M.T.		
TANGGAL DIGAMBAR		
01/04/25 - 10/04/25		
SKALA	1 : 100	NO 02
SATUAN	mm	
KETERANGAN	UKURAN KERTAS	
	A4	

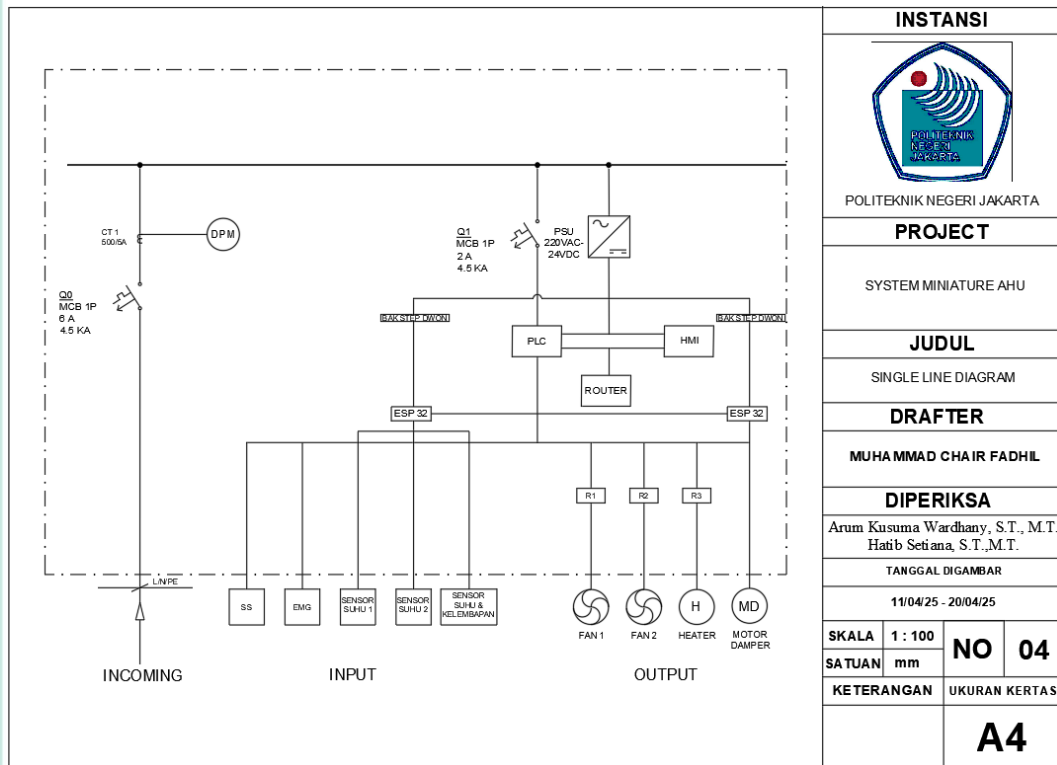


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

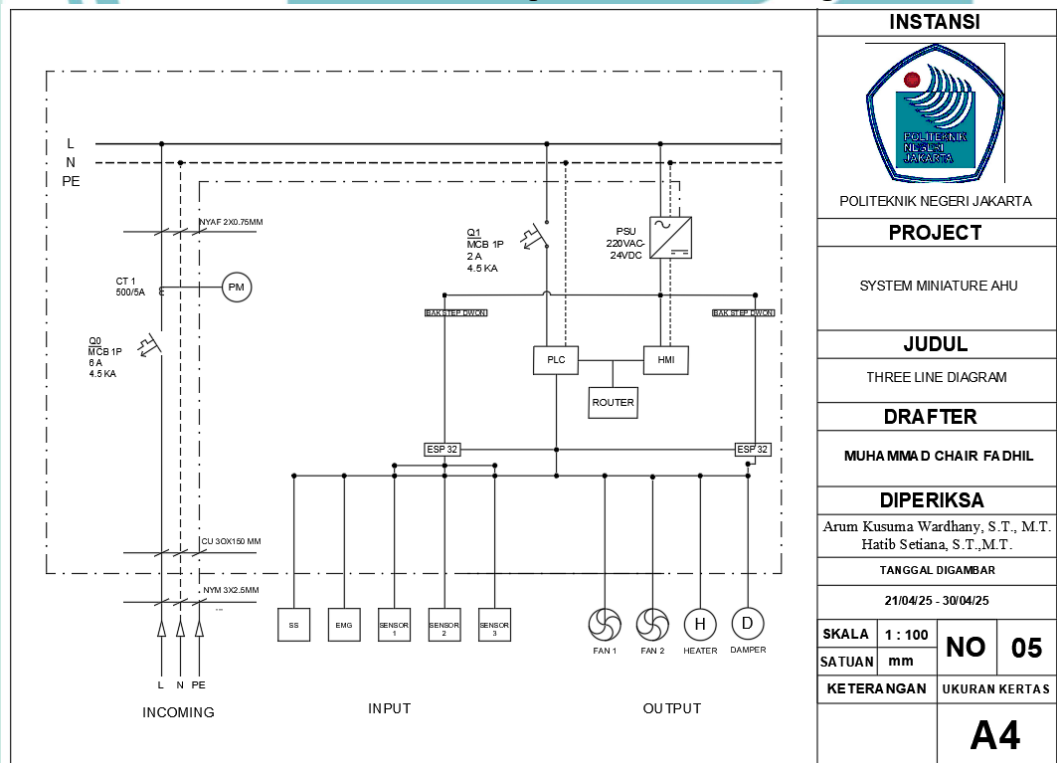
Hak Cipta :

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

Lampiran 3. Single Line Diagram Sistem AHU



Lampiran 4 Three Line Diagram Sistem AHU



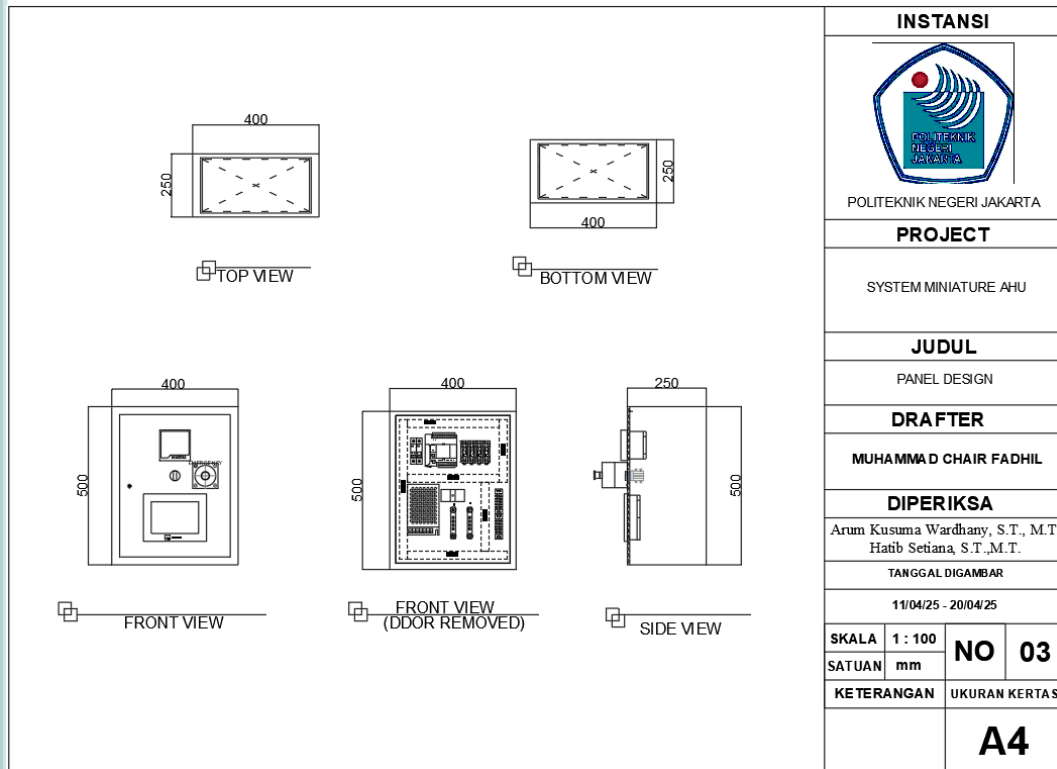


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

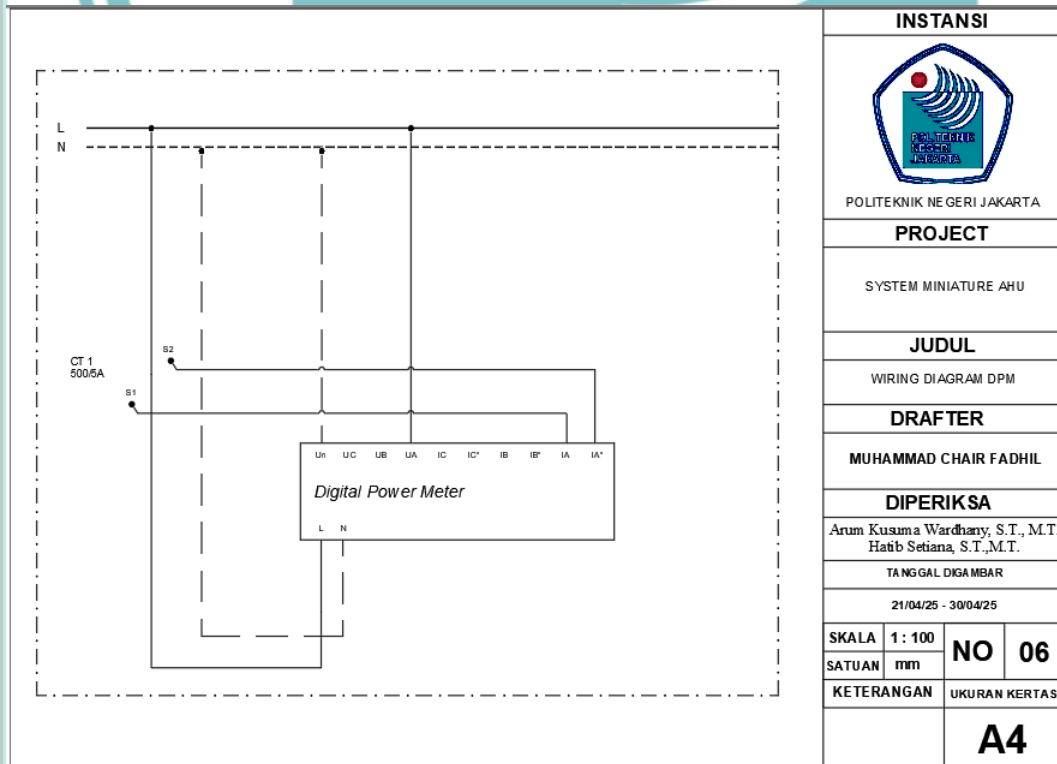
Hak Cipta :

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

Lampiran 5. Desain Panel Sistem AHU



Lampiran 6. Wiring Diagram Digital Power Meter



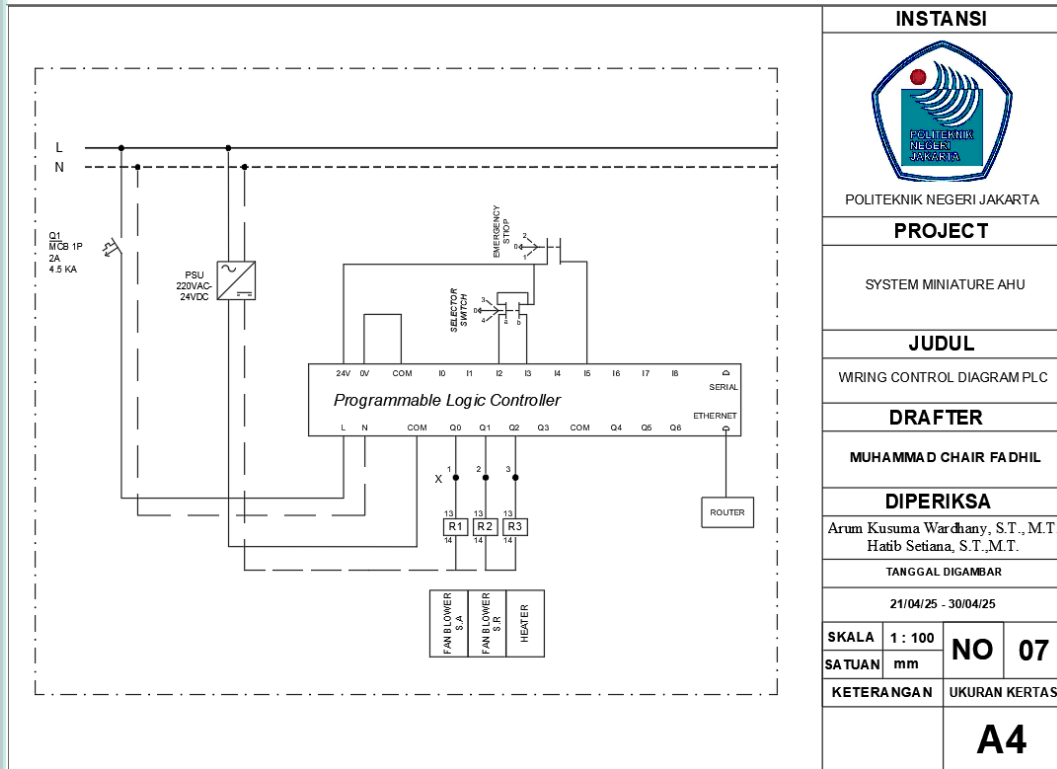


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

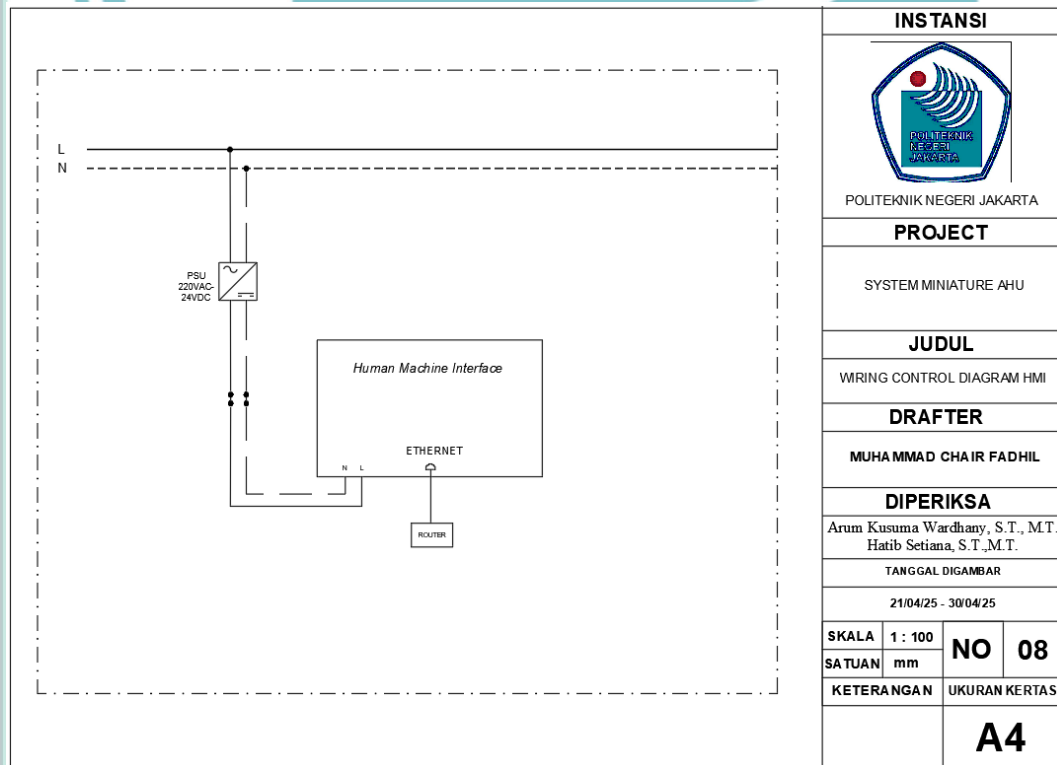
Hak Cipta :

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

Lampiran 7. Wiring Diagram PLC



Lampiran 8. Wiring Diagram HMI



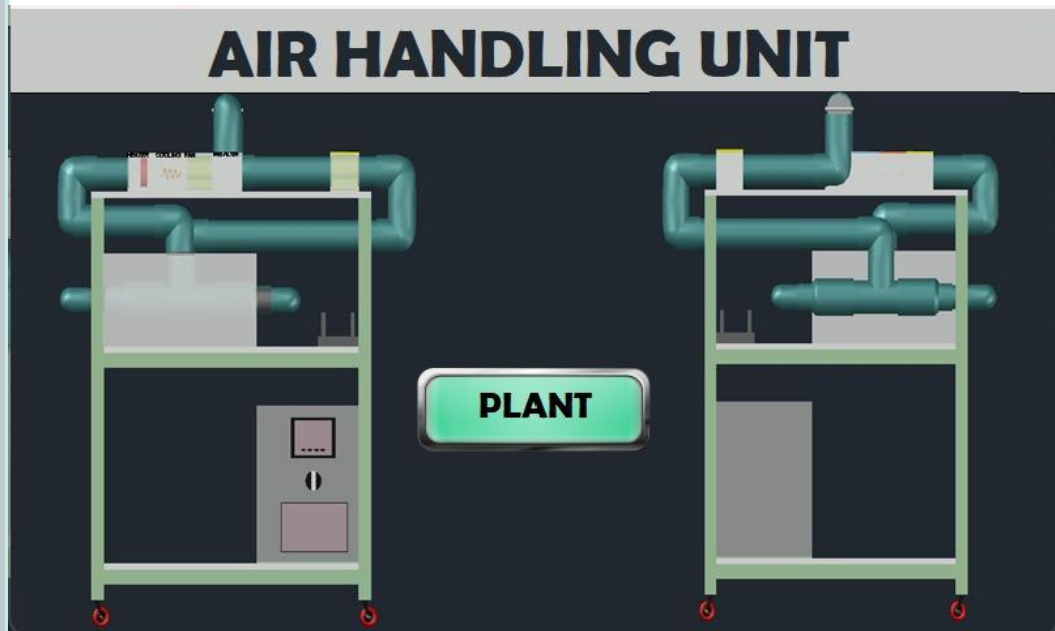


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

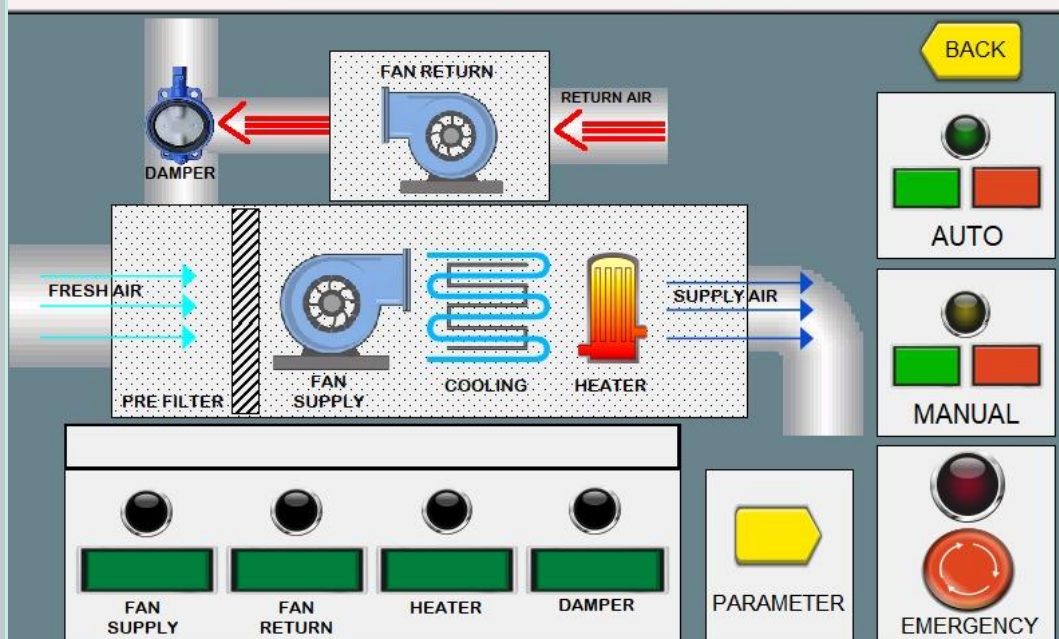
Hak Cipta :

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

Lampiran 9. Tampilan Utama HMI

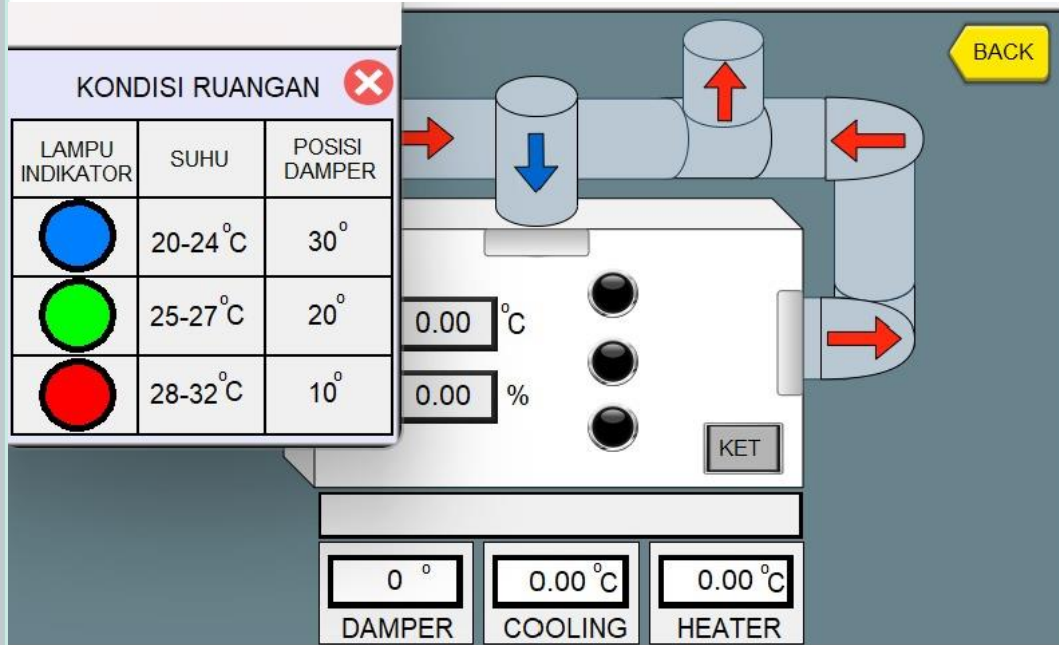


Lampiran 10. Tampilan HMI untuk Pengoperasian AHU

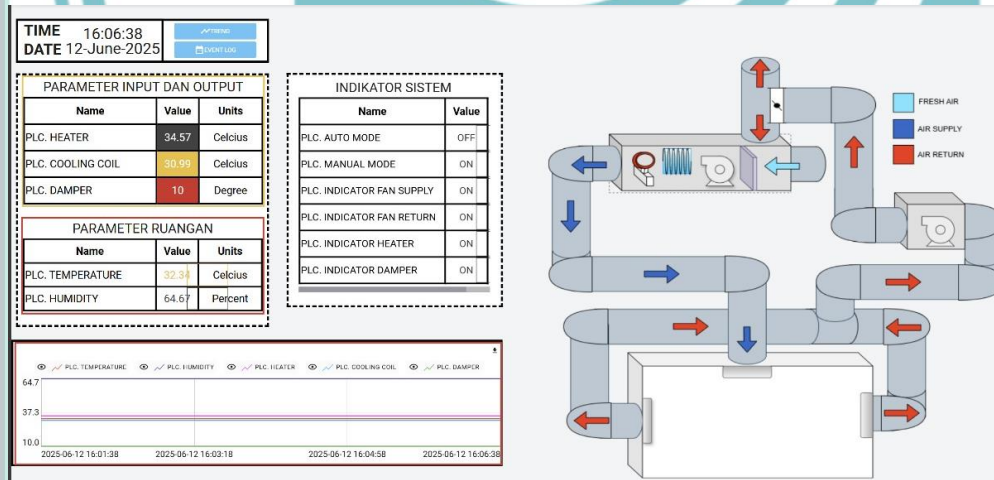




Lampiran 11. Tampilan HMI untuk Parameter AHU



Lampiran 12. Tampilan SCADA SMARTICS





Lampiran 13. Program PLC Pemilihan Mode



JAKARTA

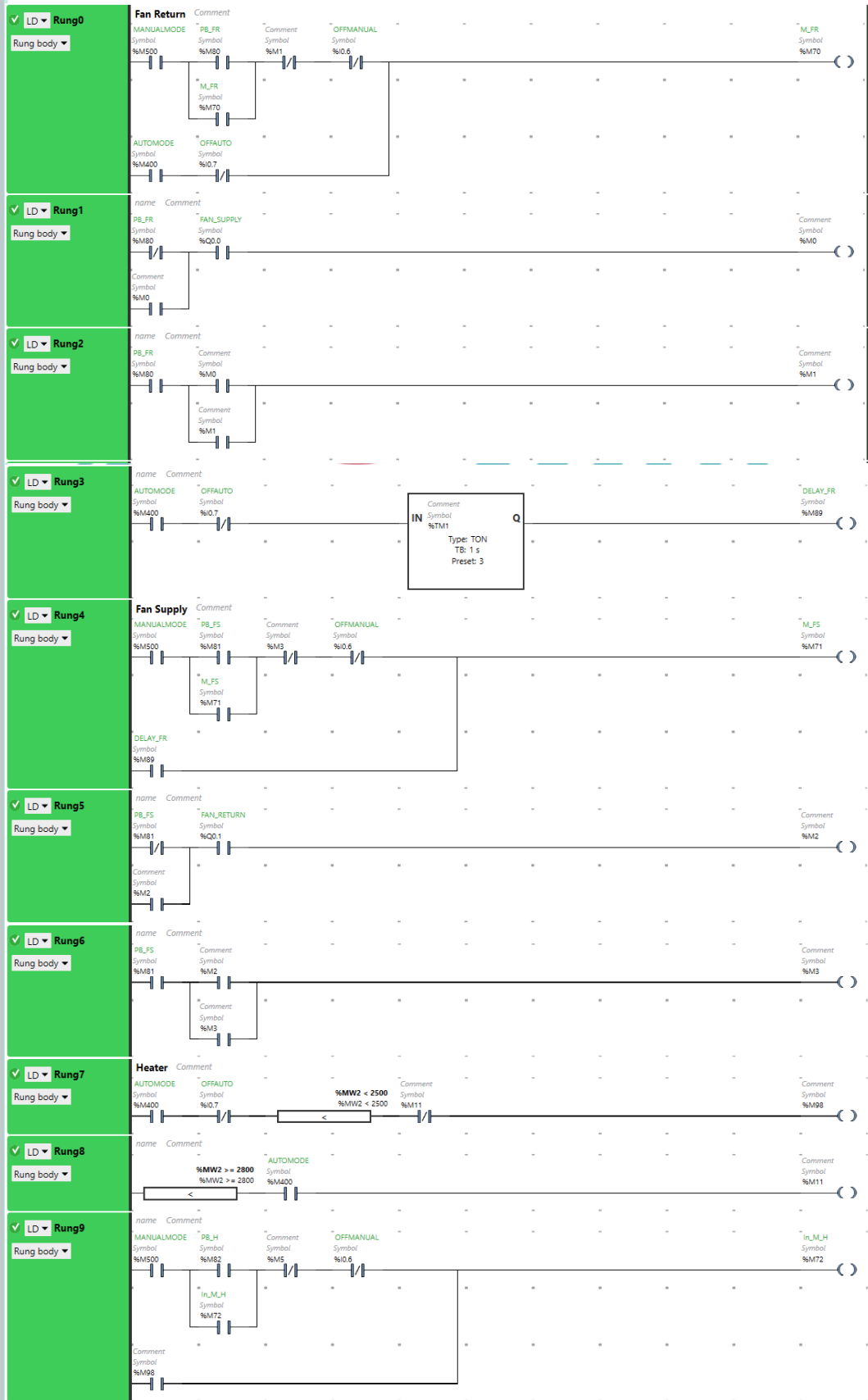
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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



Lampiran 14. Program PLC Proses Kerja Sistem AHU

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

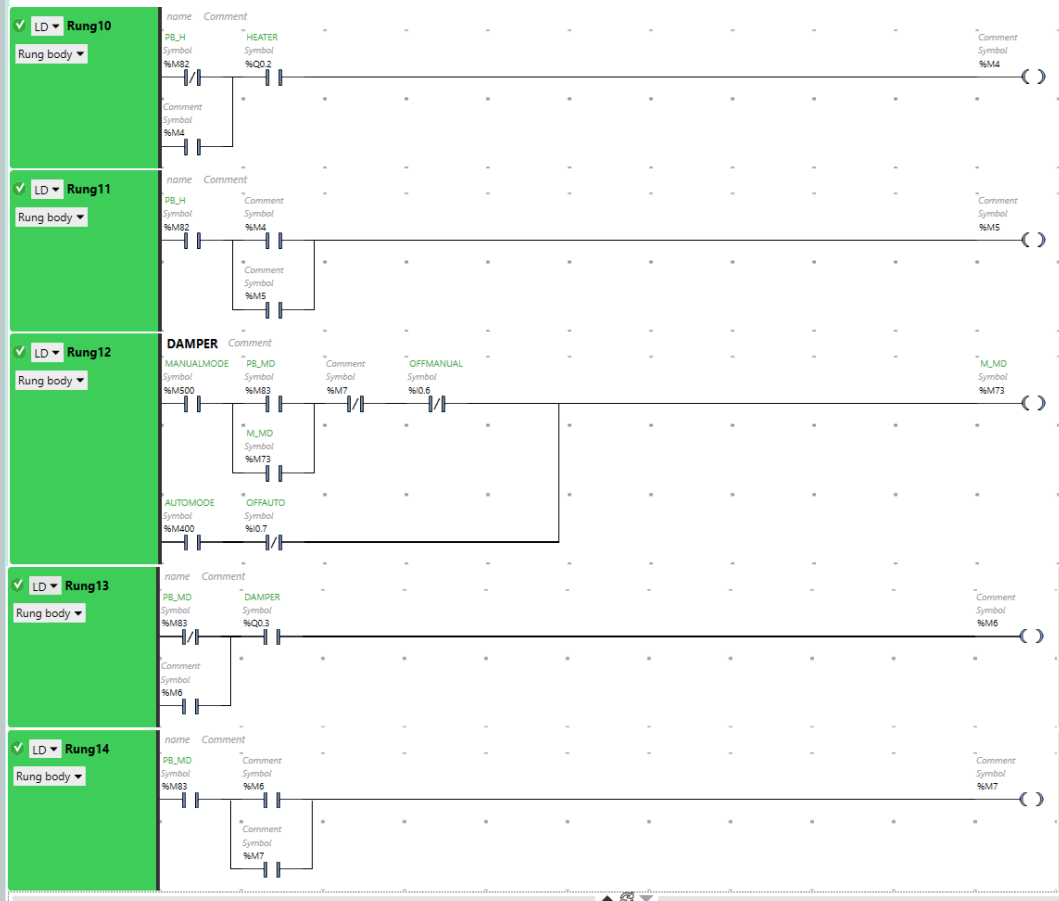




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 15. Program PLC Output Sistem AHU

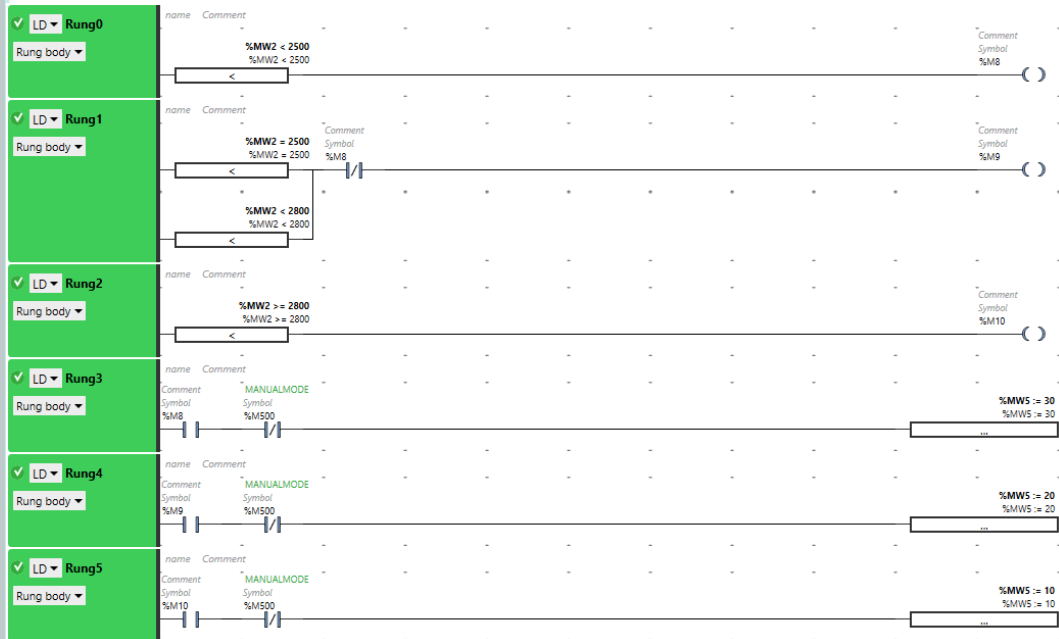




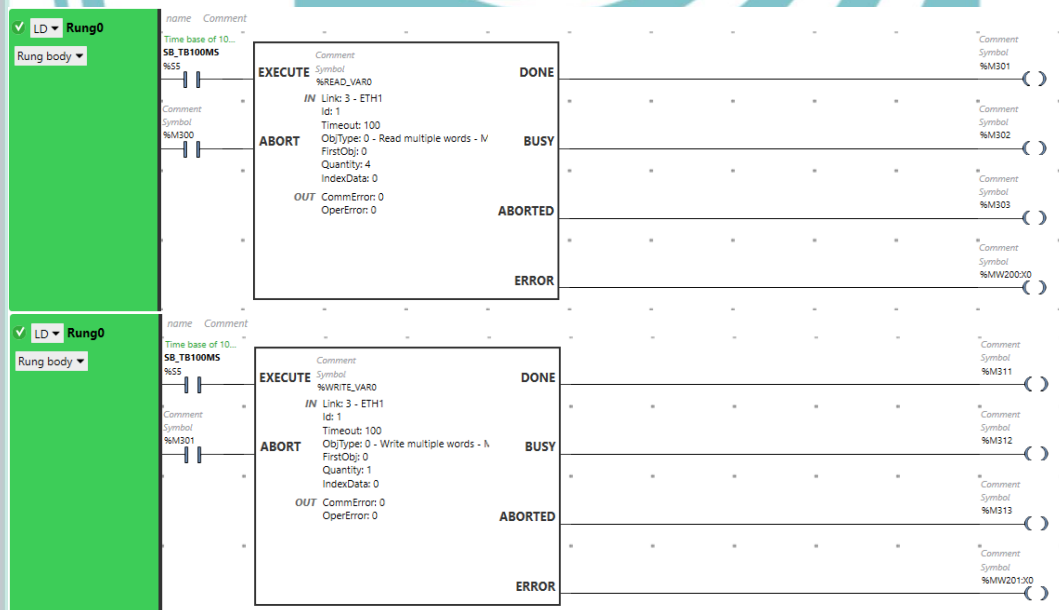
Hak Cipta :

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

Lampiran 16. Program PLC Parameter Sistem AHU



Lampiran 17. Program PLC Modbus



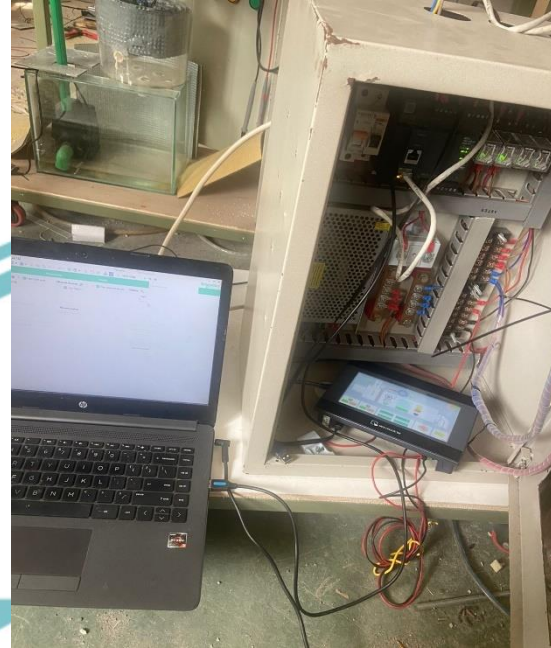
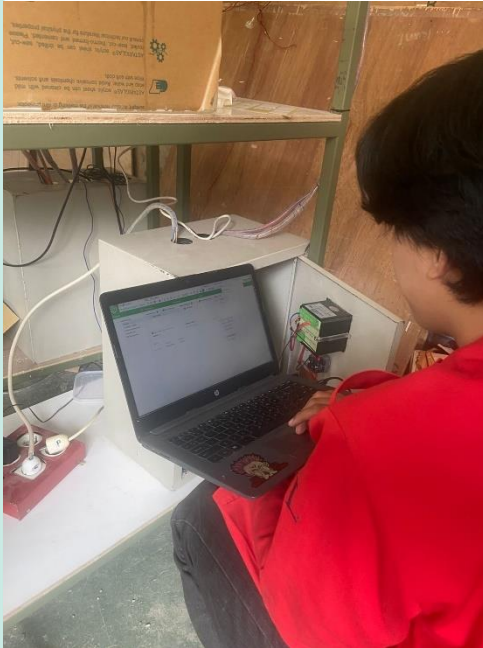


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 18. Pengerjaan Plant Sistem AHU



Lampiran 19. Plant Aktual Sistem AHU

