



© 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 SISTEM TATA UDARA AHU
MENGUNAKAN PLC HMI DAN
KOMUNIKASI MODBUS TCP/IP
SKRIPSI**

MUHAMMAD CHAIR FADHIL
2103411045
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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



**RANCANG BANGUN SISTEM TATA UDARA AHU
MENGUNAKAN PLC HMI DAN
KOMUNIKASI MODBUS TCP/IP**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

MUHAMMAD CHAIR FADHIL

2103411045

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 Chair Fadhil

NIM : 2103411045

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Muhammad Chair Fadhil
NIM : 2103411045
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Tata Udara AHU
Menggunakan PLC, HMI, dan
Komunikasi Modbus TCP/IP

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

Pembimbing I : Arum Kusuma Wardhany, S.T.,
M.T.
(NIP. 199107132020122013)

Pembimbing II : Hatib Setiana, S.T., M.T.
(NIP. 199204212022031007)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA
Depok, 14 Juli 2025
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Nurie 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



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 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. Ibu Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
2. Bapak Hatib Setiana, 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, 10 Juni 2025

Muhammad Chair Fadhil



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 Sistem Tata Udara AHU Menggunakan PLC HMI dan Komunikasi Modbus TCP/IP

ABSTRAK

Sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan termal ruangan, terutama melalui komponen *Air Handling Unit* (AHU) yang mengatur suhu dan kelembapan udara. Namun, pada sistem AHU skala kecil, kendali suhu yang tidak presisi dan pengoperasian manual masih menjadi kendala. Penelitian ini merancang sistem kendali otomatis dan manual pada unit *heater* AHU miniatur berbasis sensor DHT22, PLC Schneider TM221CE16R, dan HMI Weinview, dengan komunikasi Modbus TCP/IP yang dimediasi oleh ESP32. Sistem ini bertujuan mengatur suhu udara pada rentang 25–28 °C dan kelembapan 40–60%, serta mengevaluasi kinerja komponen utama AHU, yaitu *blower*, *cooling coil*, dan *heater*. Sensor DHT22 dan DS18B20 digunakan sebagai input suhu dan kelembapan, dikendalikan oleh PLC dan ditampilkan secara *real-time* melalui HMI. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu meningkat dari 30,5 °C menjadi 37,2 °C dalam 10 menit saat *heater* aktif, dengan kelembapan turun dari 67,3% menjadi 50,3%. Pada pengujian *cooling coil*, suhu turun dari 31,4 °C menjadi 29,9 °C dan kelembapan naik dari 64,1% menjadi 71,1%. Sistem juga dilengkapi mode gangguan dan kontrol manual bagi operator. Kesimpulannya, sistem kendali ini efektif dan presisi dalam pengaturan suhu dan kelembapan, serta layak diterapkan sebagai media edukasi dan otomatisasi HVAC skala kecil berbasis IoT.

Kata kunci: AHU, HMI, HVAC, Modbus TCP/IP, PLC.

**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

Design of AHU Air Conditioning System Using PLC HMI and Modbus TCP/IP Communication

ABSTRACT

The HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) system plays a crucial role in maintaining thermal comfort within indoor spaces, particularly through the Air Handling Unit (AHU), which regulates air temperature and humidity. However, in small-scale AHU systems, imprecise temperature control and reliance on manual operation remain common issues. This study designs an automatic and manual control system for a miniature AHU heater unit, using the DHT22 sensor, Schneider TM221CE16R PLC, and Weinview HMI, with Modbus TCP/IP communication facilitated by the ESP32 module. The system aims to maintain air temperature within 25–28 °C and humidity between 40–60%, while evaluating the performance of key AHU components including the blower, cooling coil, and heater. DHT22 and DS18B20 sensors are used as temperature and humidity inputs, processed by the PLC, and displayed in real time via the HMI. Test results show that the room temperature increased from 30.5 °C to 37.2 °C within 10 minutes when the heater was active, while humidity decreased from 67.3% to 50.3%. In cooling coil testing, the temperature dropped from 31.4 °C to 29.9 °C, with humidity increasing from 64.1% to 71.1%. The system also includes a fault detection mode and manual control for operators. In conclusion, the control system effectively and accurately regulates temperature and humidity, and is suitable for educational and small-scale industrial HVAC automation based on IoT.

Keywords: AHU, HMI, HVAC, Modbus TCP/IP, PLC.

**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 Pernyataan Orisinalitas	ii
Lembar Pengesahan Skripsi	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Sistem AHU.....	6
2.3. Hubungan Konsumsi Daya dan COP	6
2.4. Resistansi Sambungan Listrik pada Sistem Kontrol	7
2.5. Sistem Kendali Otomatis Berbasis PLC	8
2.5.1. Fungsi dan Struktur Dasar PLC	9
2.5.2. Peran PLC dalam Otomasi dan Industri	9
2.5.3. Komponen Utama Sistem PLC	9
2.5.4. Kelebihan PLC dalam Otomasi	9
2.6. Mikrokontroler ESP32 dan Modbus TCP/IP	9
2.6.1 Integrasi dengan HMI (<i>Human Machine Interface</i>)	10



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. <i>Human Machine Interface</i> (HMI) Weinview	10
2.8. Sistem SCADA (<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>)	12
2.9. Sensor Suhu dan Kelembapan	13
2.10. Motor Servo sebagai Aktuator <i>Damper</i>	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	16
3.1. Metodologi Penelitian	16
3.1.1. Teknik Pengambilan Data	17
3.1.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2. Rancangan Alat	17
3.2.1. Deskripsi Alat	18
3.2.2. Cara Kerja Alat	28
3.2.2. Spesifikasi Alat	31
3.3. Realisasi Alat	35
3.3.1 Kontruksi Alat	35
3.3.2 Desain Monitoring Sistem AHU Berbasis HMI	37
3.3.3 Pengontrol Sistem Kendali Sistem AHU Berbasis PLC	37
BAB IV PEMBAHASAN	39
4.1. Pengujian Kerja Sistem Keseluruhan	39
4.1.1. Deskripsi Pengujian	39
4.1.2. Prosedur Pengujian	39
4.1.3. Data Hasil Pengujian	40
BAB V PENUTUP	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	60
DAFTAR LAMPIRAN	61



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 Sistem <i>Air Handling Unit</i>	6
Gambar 2. 2 <i>Progammmable Logic Control</i>	8
Gambar 2. 7 Modul Devkit ESP32 V1.....	10
Gambar 2. 3 <i>Human Machine Interface</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Digital Humidity and Temperature Sensor (DHT22)</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Thermocouple (DS18B20)</i>	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Proses Pembuatan.....	16
Gambar 3. 2 Desain <i>Plant</i> AHU Tampak Depan dan Belakang	19
Gambar 3. 3 Desain Panel Control.....	20
Gambar 3. 4 Desain Rangka Besi	20
Gambar 3. 5 Desain Saluran Pipa Udara.....	21
Gambar 3. 6 Desain AHU	22
Gambar 3. 7 <i>Single Line Diagram</i>	23
Gambar 3. 8 <i>Three Line Diagram</i>	24
Gambar 3. 9 <i>Wiring Diagram Digital Power Meter</i>	25
Gambar 3. 10 <i>Wiring Programmmble Logic Control</i>	26
Gambar 3. 11 <i>Wiring Human Machine Interface</i>	27
Gambar 3. 12 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	28
Gambar 3. 13 <i>Flowchart</i> Sistem Gangguan	30
Gambar 3. 14 Diagram Blok	31
Gambar 3. 15 <i>Plant</i> Sistem AHU	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Instrument</i>	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pengukuran Sambungan	42
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Daya Sistem <i>Auto</i>	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Daya Sistem <i>Manual</i>	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Fan Blower</i>	50
Tabel 4. 6 Selisih Hasil Pengujian <i>Fan Blower</i>	50
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Heater</i>	51
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian <i>Cooling Coil</i>	53
Tabel 4. 9 Hasil Selisih Pengujian <i>Cooling Coil</i>	54

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Komponen List Sistem AHU	61
Lampiran 2. Desain Plant Sistem AHU.....	61
Lampiran 3. Desain Panel Sistem AHU	62
Lampiran 4. Single Line Diagram Sistem AHU	62
Lampiran 5. Three Line Diagram Sistem AHU	63
Lampiran 6. Wiring Diagram Digital Power Meter (DPM).....	63
Lampiran 7. Wiring Diagram Programmable Logic Control (PLC).....	63
Lampiran 8. Wiring Diagram Human Machine Interface (HMI).....	64
Lampiran 9. Tampilan Utama HMI.....	65
Lampiran 10. Tampilan HMI Sistem Auto dan Manual AHU	65
Lampiran 11. Tampilan HMI Parameter Sistem AHU	66
Lampiran 12. Tampilan SCADA SMARTICS	66
Lampiran 13. Program PLC Sistem Mode Manual.....	67
Lampiran 14. Program PLC Sistem Mode Auto	67
Lampiran 15. Program PLC Proses Sistem AHU.	68
Lampiran 16. Program PLC Output Sistem AHU.....	69
Lampiran 17. Program PLC Parameter Sistem AHU.....	70
Lampiran 18. Program PLC Modbus Suhu.....	70
Lampiran 19. Program PLC Modbus Damper.	70
Lampiran 20. Pengerjaan Plant Sistem AHU.....	71
Lampiran 21. Plant Aktual Sistem AHU.....	71



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

Sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), dengan AHU sebagai komponen utama yang berperan dalam mengatur kondisi udara di dalam ruangan. Penulis menjelaskan bahwa desain AHU harus disesuaikan dengan kebutuhan ruangan, terutama dalam hal beban kalor dan aliran udara (*airflow*). Perhitungannya mengacu pada standar (ASHRAE, 2019) agar spesifikasi teknis, seperti ukuran *ducting*, kapasitas *filter*, dan parameter operasional lainnya, bisa ditentukan dengan tepat. Dengan pendekatan ini, desain AHU tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga mampu menciptakan kondisi udara yang optimal sesuai kebutuhan (Alferio & Gunawan, 2020).

Sistem diawali dengan proses inisialisasi PLC dan SCADA. Sensor suhu berfungsi untuk memantau kondisi udara di ruangan, lalu mengirimkan data ke PLC untuk diproses. Jika suhu melebihi batas yang ditetapkan, PLC akan mengaktifkan *relay* dan *three-way valve* guna mengatur aliran udara dingin. Operator dapat mengawasi kondisi sistem melalui HMI atau komputer, sementara data operasional direkam secara berkala di *Microsoft Access*. Jika terjadi pemadaman listrik, sistem akan mati secara otomatis dan dapat dinyalakan kembali tanpa harus mengaktifkan setiap komponen secara manual (Maulana et al., 2023).

Dalam otomasi industri, PLC (*Programmable Logic Controller*) memegang peranan kunci sebagai pengendali logika yang fleksibel, andal, dan relatif hemat biaya (Koondhar et al. 2023). PLC memungkinkan pemrograman kendali yang mudah diimplementasikan untuk berbagai proses industri, termasuk pengaturan *aktuator* dan pengumpulan data *sensor*. Antarmuka HMI (*Human-Machine Interface*) selanjutnya menyediakan tampilan grafis bagi operator untuk memantau status sistem dan mengubah *setpoint* secara *real-time*. Dengan kombinasi PLC dan HMI, proses produksi dapat dikendalikan secara otomatis sambil tetap dapat diintervensi oleh operator jika diperlukan (Koondhar et al. 2023).



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

Peran sistem kontrol dalam AHU sangat krusial, terutama di lingkungan yang memerlukan kestabilan suhu dan kelembapan tinggi seperti laboratorium dan ruang operasi rumah sakit. Teknologi kontrol modern memanfaatkan *Programmable Logic Controller (PLC)* dan *Human-Machine Interface (HMI)* untuk menyediakan sistem *monitoring* dan pengendalian yang efisien, responsif, dan mudah dioperasikan (Maulana M.S & Marfin, 2023; Meddeb et al., 2023; Schneider Electric, 2022).

Dalam beberapa tahun terakhir, mikrokontroler seperti ESP32 banyak digunakan dalam sistem kendali pintar, baik di bidang energi terbarukan maupun pertanian berbasis IoT. Keunggulannya mencakup komunikasi nirkabel, efisiensi daya, dan kemampuan integrasi dengan *sensor* serta *aktuator* (Espressif Systems, 2020; Rayhan Ananta & Riwurohi, 2024a; Setiana et al., 2023). Dalam konteks ini, *sensor* suhu dan kelembapan seperti DHT22 dan DS18B20 menjadi pilihan utama karena keakuratannya, kemudahan integrasi, dan biaya yang relatif rendah (Ibrahim et al., 2023; Puspasari et al., 2020; Widodo et al., 2024).

Konektivitas data antara sensor, PLC, dan sistem pengendali dilakukan melalui protokol komunikasi standar industri. Modbus TCP/IP adalah salah satu protokol yang umum dipakai untuk menghubungkan perangkat otomasi melalui jaringan Ethernet atau *Wi-Fi*. *Modbus* memungkinkan pertukaran data antar perangkat elektronik industri secara andal (Espressif Systems, 2020). Sebagai contoh, modul mikrokontroler ESP32 (dengan kemampuan *Wi-Fi*) dapat berfungsi sebagai *gateway* IoT yang mengkonversi data dari protokol serial (Modbus RTU/RS485) ke jaringan TCP/IP menuju server atau cloud. Dengan demikian, data sensor suhu-kelembapan dan kendali PLC dapat dikirim secara nirkabel ke HMI atau sistem *monitoring* jarak jauh menggunakan Modbus TCP/IP.

Salah satu tantangan dalam desain AHU, terutama pada skala miniatur, adalah memastikan distribusi udara yang merata dan stabil dalam volume ruang terbatas. Penelitian menunjukkan bahwa laju aliran udara dan variabel termal dalam pipa distribusi sangat memengaruhi efektivitas pengondisian udara (Made Dwi Kayana et al., 2018). Selain itu, perubahan beban termal di dalam ruangan juga berdampak pada performa AHU, sehingga sistem harus mampu beradaptasi secara dinamis (Putra et al., 2022).



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

Efisiensi sistem AHU sangat dipengaruhi oleh performa *blower* atau kipas, terutama dalam mengatur kecepatan aliran udara. Kecepatan rotasi *blower* akan menentukan kecepatan distribusi udara, yang pada gilirannya berdampak pada efisiensi pemanasan atau pendinginan (Wardika et al., 2018). Penataan saluran udara dan *casing* AHU juga memainkan peran penting dan dapat dianalisis melalui simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) untuk menghindari *dead zone* (Shafatiara Adisa et al., 2022).

Seluruh komponen tersebut – PLC, sensor (seperti DHT22), HMI, dan koneksi data – dapat diintegrasikan dalam sebuah sistem kontrol otomatis tingkat lanjut. Pendekatan *Industri 4.0* mengedepankan integrasi fungsional lintas perangkat melalui lapisan perangkat lunak dan IoT. Sebagai ilustrasi, (Tanasiev et al. 2022) menunjukkan bahwa data dari *node sensor* nirkabel dapat dikirim ke PLC dan kemudian diolah dengan pengendali PID secara terintegrasi dalam satu arsitektur perangkat lunak..

Penelitian ini adalah pengembangan dari tugas akhir sebelumnya berjudul "*Perancangan Sistem Kendali pada Plant HVAC Berbasis SCADA*" oleh Aditya Moralia. Dalam penelitian sebelumnya, prototipe AHU miniatur berhasil dibuat menggunakan PLC Siemens S7-1200 dan HMI Weintek MT8071iE. Sistem tersebut mampu menstabilkan suhu dalam waktu kurang dari 5 menit dan menghemat energi hingga 25–30%. Hasil uji coba awal menunjukkan bahwa sistem yang ditingkatkan ini mampu menghemat energi hingga 35% dan menstabilkan suhu lebih cepat (kurang dari 3 menit). Dengan demikian, sistem ini menjadi lebih adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Penelitian ini tidak hanya menambah pengetAHUAN di bidang teknik otomasi HVAC, tetapi juga memberikan solusi praktis bagi industri untuk mencapai efisiensi energi dan operasional yang lebih baik (Aditya, 2023).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk Rancang Bangun Sistem Tata Udara AHU Menggunakan PLC, HMI, dan Komunikasi Modbus TCP/IP. Fokus utama penelitian ini adalah mengembangkan prototipe AHU miniatur yang dapat mensimulasikan distribusi udara di ruangan skala kecil dengan parameter terukur seperti suhu (25–28°C), kelembapan (40–60%), dan tekanan udara dalam ducting. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem AHU yang dirancang dapat



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

meningkatkan efisiensi energi, menjaga stabilitas parameter lingkungan, serta memudahkan operator dalam memantau dan mengontrol sistem secara real-time..

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem kendali otomatis dan manual pada unit *heater* AHU menggunakan sensor DHT22, PLC, dan SCADA – HMI untuk mengatur suhu dan kelembapan udara?
2. Bagaimana kinerja sistem AHU miniatur dalam mengatur distribusi aliran udara, serta mengontrol suhu dan kelembapan pada ruangan skala kecil melalui pengaruh *fan blower*, *heater coil*, dan *cooling coil*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun prototipe miniatur AHU dengan sistem kendali otomatis dan manual menggunakan sensor DHT22, PLC, dan SCADA – HMI.
2. Menganalisis kinerja sistem AHU miniatur dalam mengatur aliran udara, serta mengontrol dan mengubah suhu dan kelembapan udara pada ruangan skala kecil melalui penggunaan *fan blower*, *heater coil*, dan *cooling coil*.

1.4. Luaran

Penulisan skripsi ini memiliki luaran sebagai berikut :

1. Prototipe miniatur AHU yang dilengkapi dengan sistem kendali otomatis berbasis PLC dan antarmuka SCADA – HMI.
2. Artikel ilmiah yang diseminarkan pada *Seminar Nasional Teknik Elektro* (SNTE).

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 hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem kendali heater pada AHU miniatur berhasil dirancang dan direalisasikan menggunakan sensor DHT22, PLC Schneider TM221CE16R, HMI Weinview, dan komunikasi Modbus TCP/IP melalui ESP32. Sistem dilengkapi dengan tiga mode operasi: manual, otomatis, dan gangguan.
2. Sistem mampu mengatur suhu udara secara otomatis dalam rentang 25–28°C dan kelembapan 40–60% dengan tingkat presisi yang baik. *Heater* dapat menaikkan suhu ruangan hingga 6,7°C dalam waktu 10 menit, sedangkan *cooling coil* menurunkan suhu hingga 1,5°C dalam rentang waktu yang sama.
3. Kinerja *fan blower*, *heater*, dan *cooling coil* terbukti berfungsi optimal dalam menjaga sirkulasi dan stabilitas suhu dan kelembapan. Sistem HMI dan SCADA mempermudah proses monitoring dan pengoperasian alat.
4. Sistem ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran dan penelitian untuk topik HVAC berbasis otomasi serta dapat dikembangkan lebih lanjut untuk skala industri kecil maupun proyek berbasis IoT.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penguatan pada bracket pengunci damper agar lebih stabil saat sistem beroperasi dalam waktu lama.
2. Perlu ditambahkannya sistem proteksi suhu tinggi pada sensor DHT22 untuk menghindari kerusakan akibat panas berlebih dari heater.
3. Sistem sebaiknya dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur logging data berbasis cloud dan kendali jarak jauh menggunakan aplikasi berbasis web atau mobile.

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

- Alferio, G., & Gunawan, H. (2020). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN AIR HANDLING UNIT. *CYLINDER*, 6, 9–12.
- Espressif Systems*, ESP32 *Technical Reference Manual*, Version 4.4, 2020. (n.d.).
www.espressif.com.
- Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 63–73. <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>.
- Koondhar, M. A., Kaloi, G. S., Junejo, A. K., Soomro, A. H., Chandio, S., & Ali, M. (2023). THE ROLE OF PLC IN AUTOMATION, INDUSTRY, AND EDUCATION PUR-POSE: A REVIEW. *Pakistan Journal of Engineering Technology and Science (PJETS)*, 11, 22–31. <https://doi.org/10.22555/pjets.v11i2.975>.
- Made Dwi Kayana, O., Nyoman Pasek Nugraha, I., & Rihendra Dantes, K. (2018). Analisa Pengaruh Laju Aliran Fluida Air Pada Saluran Pipa AHU (Air Handling Unit) Terhadap Capaian Suhu Optimum Mesin Pendingin Mini Water Chiler. In *JJTM* (Vol. 6, Issue 3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jptm.v7i3.26517>.
- Maulana, A., Dahlan, M., & Cahyo Wibowo, B. (2023). PERANCANGAN SISTEM KONTROL AHU (AIR HANDLING UNIT) PT DJARUM KUDUS BERBASIS SCADA. *Jurnal ELKON*, 3(1), 39–46.
- Maulana M.S, & Marfin. (2023). Biner : Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia SISTEM KONTROL SMART AHU MENGGUNAKAN PLC DAN HMI DI RUANG OPERASI RSUD SITI FATIMAH PALEMBANG. *Biner : Jurnal Ilmu Komputer, Teknik Dan Multimedia*, 1, 731–744.
- Meddeb, H., Abdellaoui, Z., & Ezzine, O. (2023). HUMAN MACHINE INTERFACE DESIGN OF INDUSTRIAL AUTOMATED MACHINE USING SIMATIC SCADA SYSTEM. *International Journal of Industrial*



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

Engineering: Theory Applications and Practice, 30(2), 435–450.
<https://doi.org/10.23055/ijietap.2023.30.2.8561>.

Modicon M221 Logic Controller Advanced Functions Library Guide. (2022).
www.se.com.

Puspasari, F., Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 40.
<https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>.

Putra, R. P., Nugraha, I. N. P., & Wiratmaja, I. G. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Beban Pendinginan Ruangan Terhadap Unjuk Kerja Prototype Mini Water Chiller. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 10(2), 139–147.
<https://doi.org/10.23887/jptm.v10i2.43722>.

Rayhan Ananta, M., & Riwurohi, J. E. (2024a). *IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL, MONITORING DAN DATA LOGGING BERBASIS IOT PADA RUMAH KACA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32* (Vol. 3, Issue 2).

Rayhan Ananta, M., & Riwurohi, J. E. (2024b). *IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL, MONITORING DAN DATA LOGGING BERBASIS IOT PADA RUMAH KACA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32* (Vol. 3, Issue 2).

Rizki Romadhon, M., Nawawi, M., & Teknik Elektro -Politeknik Negeri Sriwijaya, J. (2023). *ANALISA KETEPATAN ENCODER PADA SISTEM STEERING AUTONOMOUS ELECTRIC CAR METODE PULSE COUNTER*. 16, 16–22.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8167144>.

Setiana, H., Bening Kusumaningtyas, A., & Maulana, R. (2023). *Rancang Bangun PLTS Solar Tracker Dual Axis Berbasis IoT Menggunakan ESP32*. 177–182.

Shafatiara Adisa, P., Prasetya, S., & Isnanda Nuriskasari. (2022). Perancangan Casing IoT Weather Station Menggunakan Analisis CFD. In *Prosiding*



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

Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
<http://prosiding.pnj.ac.id>.

Sugara, F., Tri Mulya, Y., Negeri Indramayu Jurusan Teknik Pendingin dan Tata Udara, P., Kunci, K., Mobil, A., & Blower, K. (2018). PENGARUH KECEPATAN PUTARAN BLOWER EVAPORATOR TERHADAP KINERJA AC MOBIL. *Jurnal Teknologi Terapan* |, 4(2).

Tanasiev, V., Pluteanu, Ștefăniță, Necula, H., & Pătrașcu, R. (2022). Enhancing Monitoring and Control of an HVAC System through IoT. *Energies*, 15(3).
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en15030924>.

Widodo, A., Sumaedi, A., & Hendrawati, E. (2024). *MEMANFAATKAN TEKNOLOGI SENSOR DHT22 PADA SISTEM MANAJEMEN GUDANG MODERN DHT22 SENSOR TECHNOLOGY IN MODERN WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS*. 2(3).

Colbert, E. J. M., & Kott, A. (Eds.). (2016). *Cyber-security of SCADA and other industrial control systems*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32125-7>.

Stouffer, K., Falco, J., & Scarfone, K. (2015). *Guide to industrial control systems (ICS) security*. National Institute of Standards and Technology (NIST).
<https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-82r2>.

Yadav, G., & Paul, K. (2020). Architecture and security of SCADA systems: A review. *arXiv preprint*.

International Electrotechnical Commission. (2016). *IEC 60364-6: Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*. Geneva: IEC.

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 PENULIS



Muhammad Chair Fadhil

Lulus dari SDN Kaligandu Kota Serang pada tAHUn 2015, SMPN 1 Kota Serang pada tAHUn 2018, dan SMAN 3 Kota Serang. Menempuh Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-4 Teknik Otomasi Listrik 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

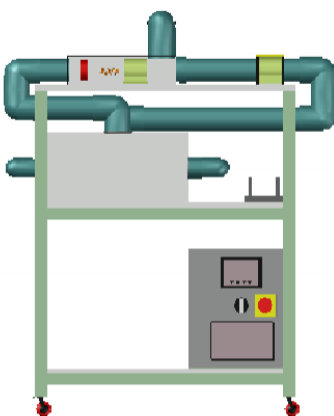
Lampiran 1. Komponen List Sistem AHU

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

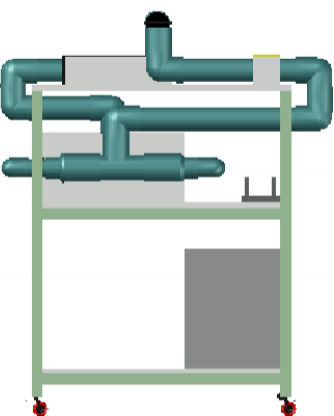
CODE	DESCRIPTION	TYPE	MAKER	QTY	UNIT
	INDOOR WALL MOUNTING BOX WITH SPECIFICATION	H500W400XD250MM	DLGP	1	PCS
	DEGREE OF PROTECTION	IP 41	-	1	-
	FINISHING COLOR	POWDER COATING RAL 2032	-	1	-
	PLATE THICKNESS	2MM	-	1	-
	MATERIAL FOR WIRING	-	-	1	-
	MAIN BUSBAR	CU 15X3 LN	IMPORT	1	LOT
	SUPPORTING MATERIAL	-	DLGP	1	-
	DESIGN	-	DLGP	1	-
	ASSEMBLY	-	DLGP	1	-
	TEST PANEL	-	DLGP	1	-
	NAME PLATE	-	DLGP	1	-
	TERMINAL	-	PMEQUAL	1	-
	01. INCOMING				
Q0	MCB, 1P, 6A, 45KA	NC65a	SCHNEIDER	1	PCS
Q0	MCB, 1P, 6A, 45KA	NC25a	MERLIN GERIN	1	PCS
CT	CURRENT TRANSFORMER, 50/5VAZ, 0.8/3KV	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, 6A, 3x220/380V	Model PD-3ST3	LYAART	1	PCS
	02. INPUT				
SB	Selector Switch Auto dan Manual	LAYS-GE101C	FORT	1	PCS
EMG	EMERGENCY STOP	-	FORT	1	PCS
-	Sensor suhu dan kelembapan	-	DHT22	1	PCS
-	Sensor Suhu	-	DS18B20	2	PCS
-	Bak Stop Drwion	-	-	2	PCS
	03. PROCESS				
PLC	Programmable Logic Control, 16 I/O	TM221CE16R	SCHNEIDER	1	PCS
HM	HM, 7 Inch, Ram 128MB, Com 1: RS-232 / Com 2: RS-485 2W/4W RS-485	MT8070H	WEINTEK	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 DEVKIT	-	-	2	PCS
	04. OUTPUT				
K1, K2, K3, K4	RELAY, 5A, COIL AC 220V + SOCKET	MY2N-GS 24VDC20VAC	OMRON	4	PCS
FAN S.A, FAN S.R	FAN BLOWER, 48VDC, 23 WATT, 220 VOLT, 2300 RPM, 170 CMH, 92 Pa	CDI-100B-HB	CYE	2	PCS
H	HEATER Terminal Kabel (D 70 X T50 mm) 220v~ 150W	Heater s/lander	NOZZLE	1	PCS
MD	Motor Servo	-	-	1	PCS

Lampiran 2. Desain Plant Sistem AHU

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



FRONT VIEW

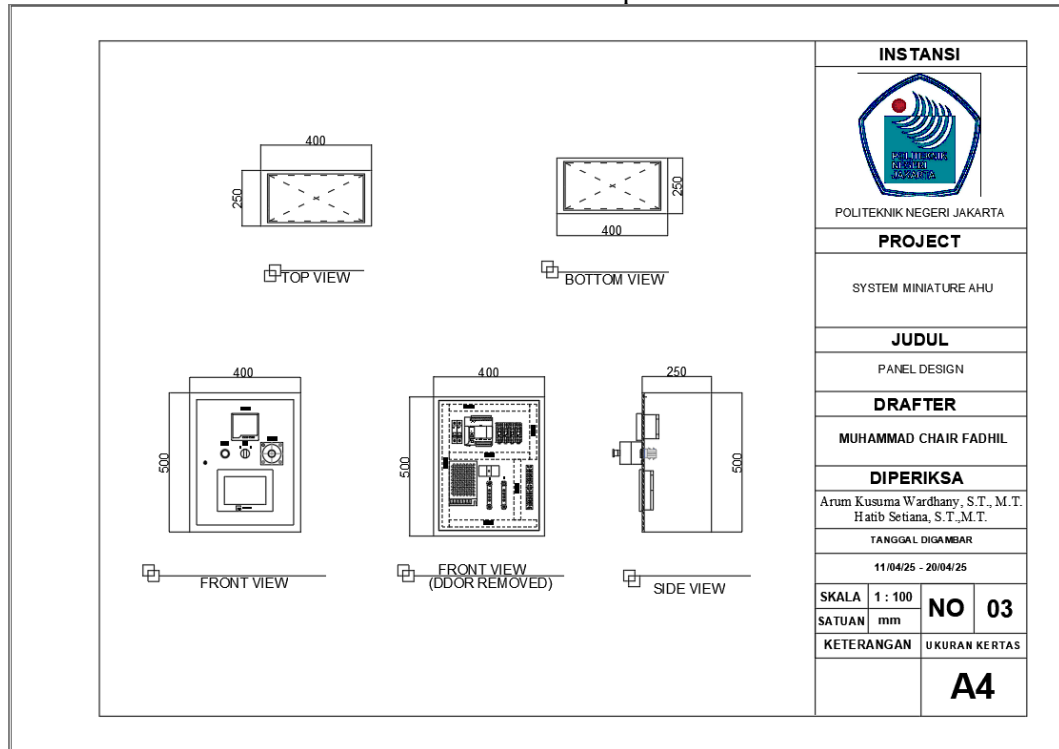


BACK VIEW

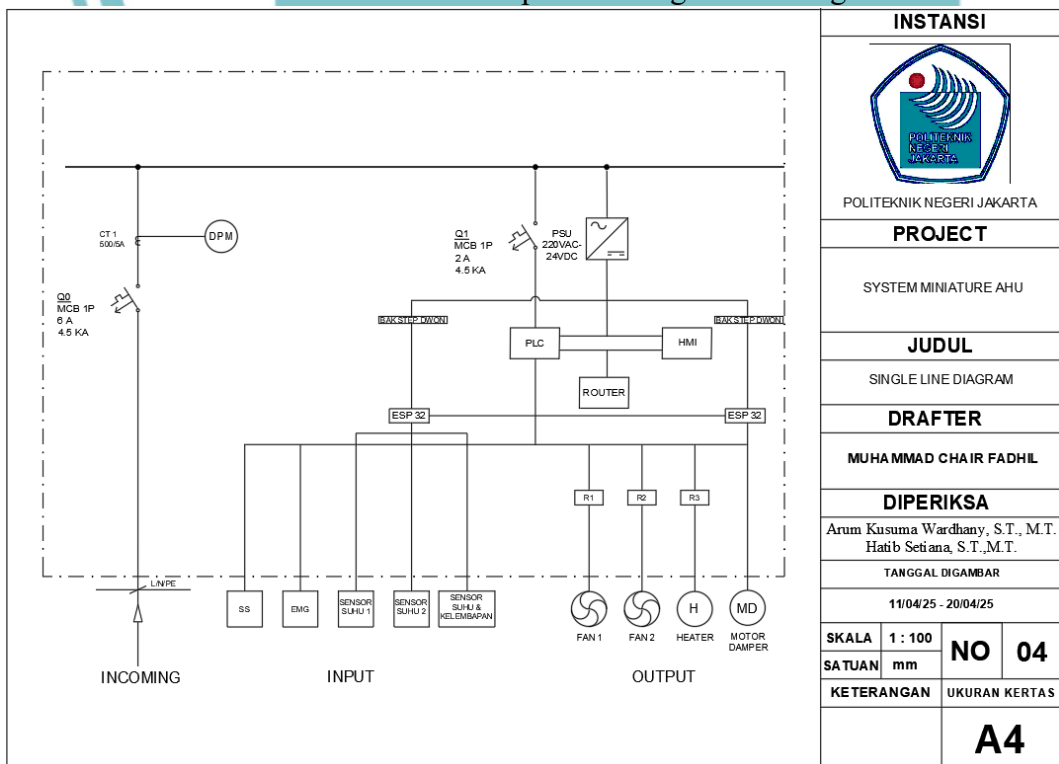
Hak Cipta :

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 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 3. Desain Panel Sistem AHU



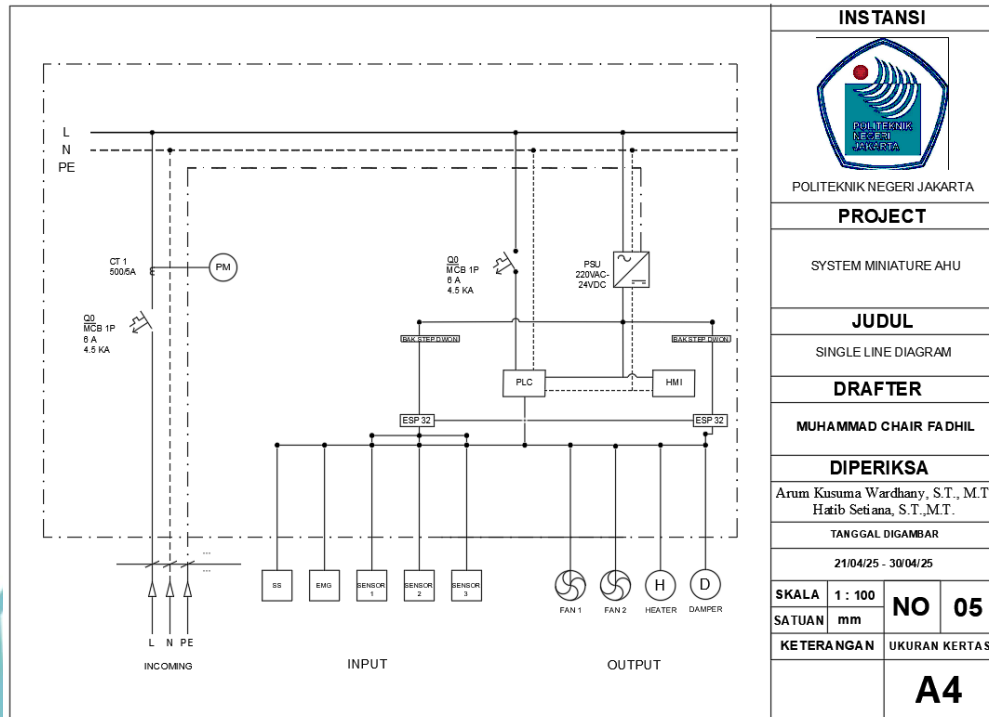
Lampiran 4. Single Line Diagram Sistem AHU



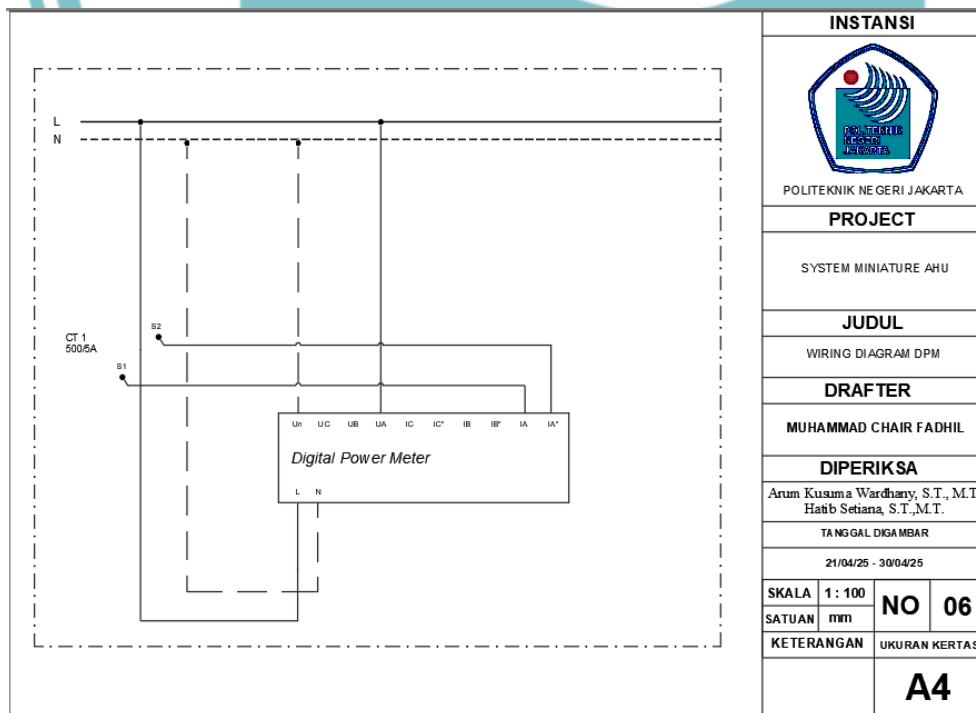
Hak Cipta :

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

Lampiran 5. Three Line Diagram Sistem AHU



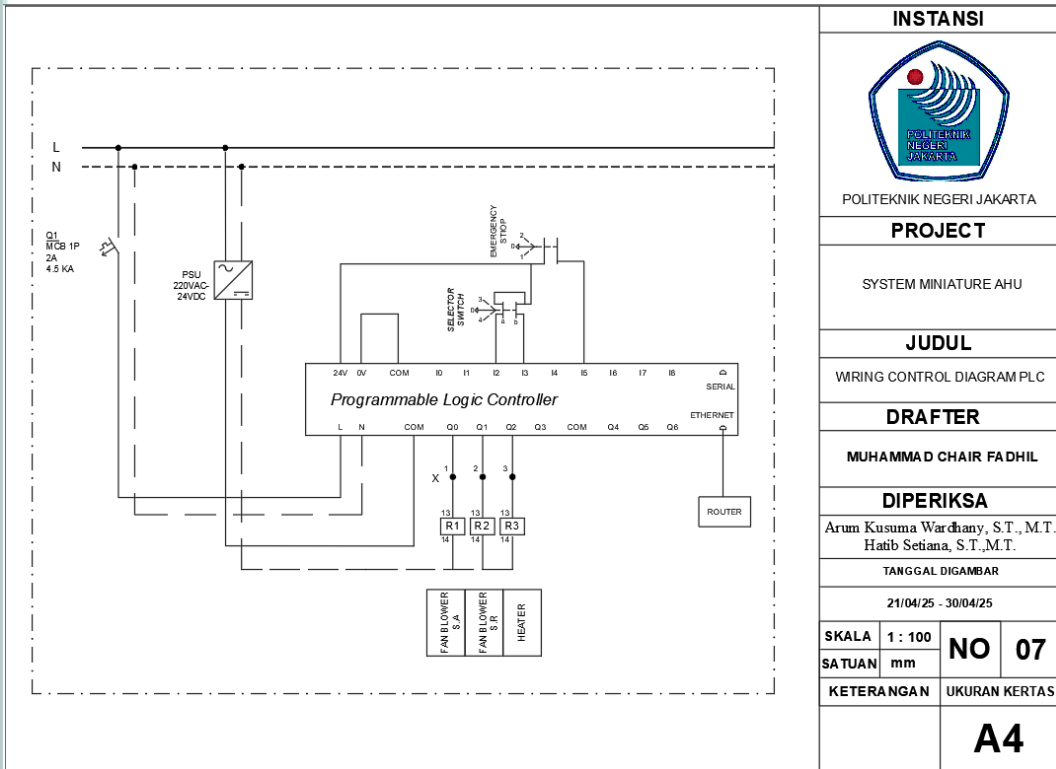
Lampiran 6. Wiring Diagram Digital Power Meter (DPM)



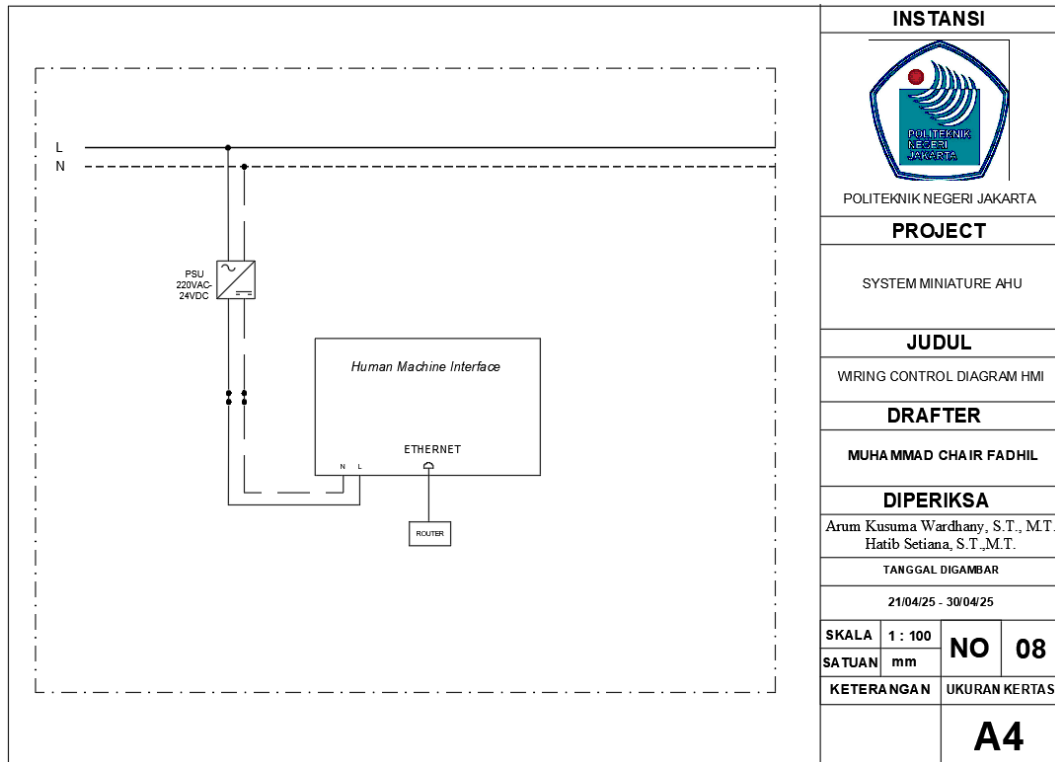
Hak Cipta :

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 Programmable Logic Control (PLC)



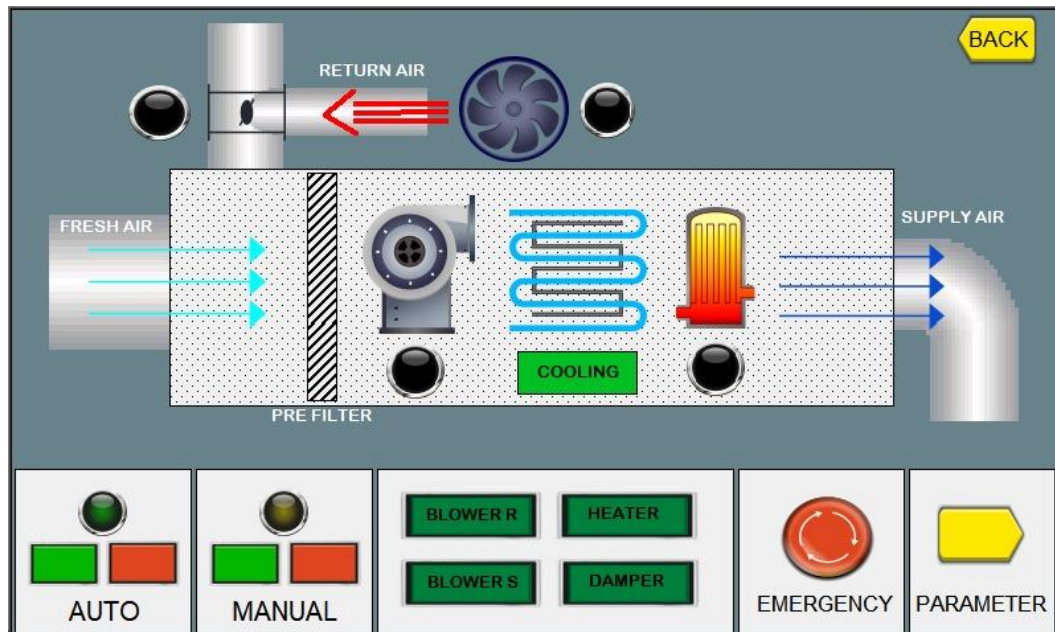
Lampiran 8. Wiring Diagram Human Machine Interface (HMI)



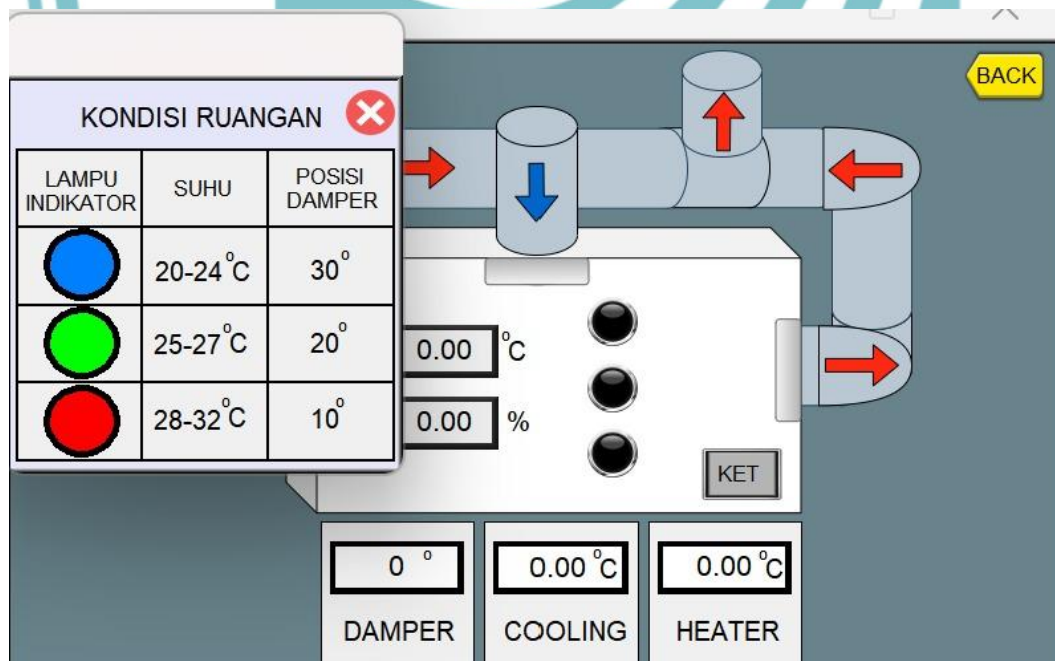
Hak Cipta :

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 9. Tampilan Utama HMI



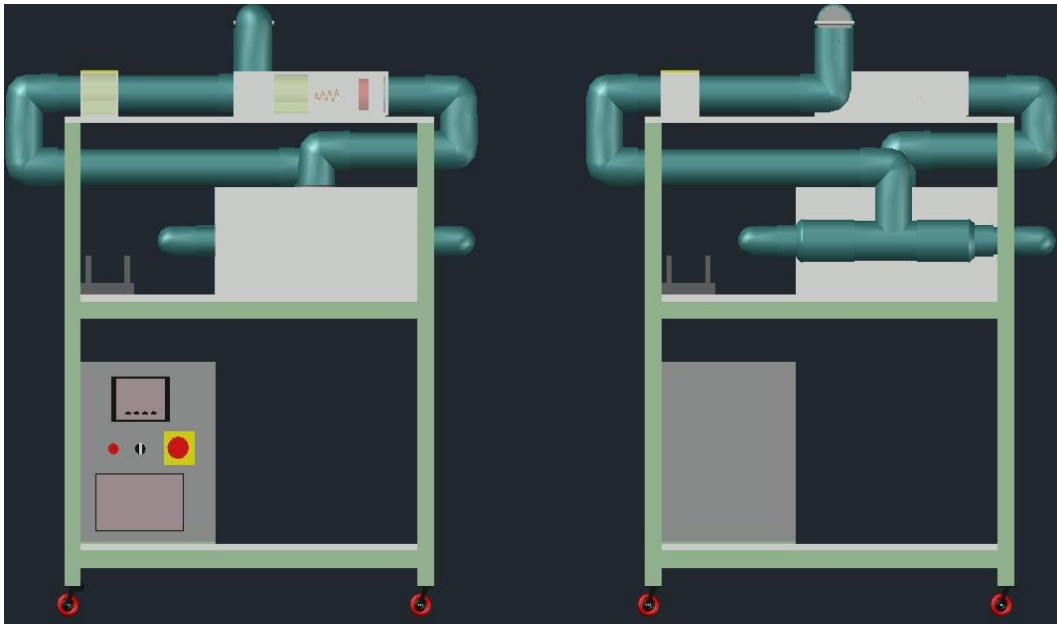
Lampiran 10. Tampilan HMI Sistem Auto dan Manual AHU



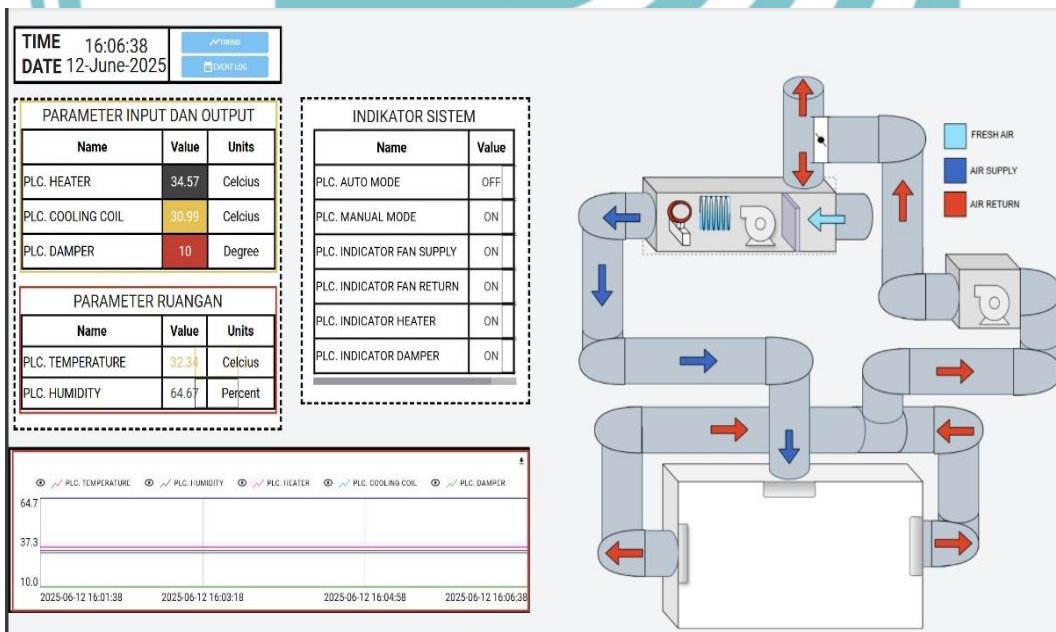
Hak Cipta :

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

Lampiran 11. Tampilan HMI Parameter Sistem AHU



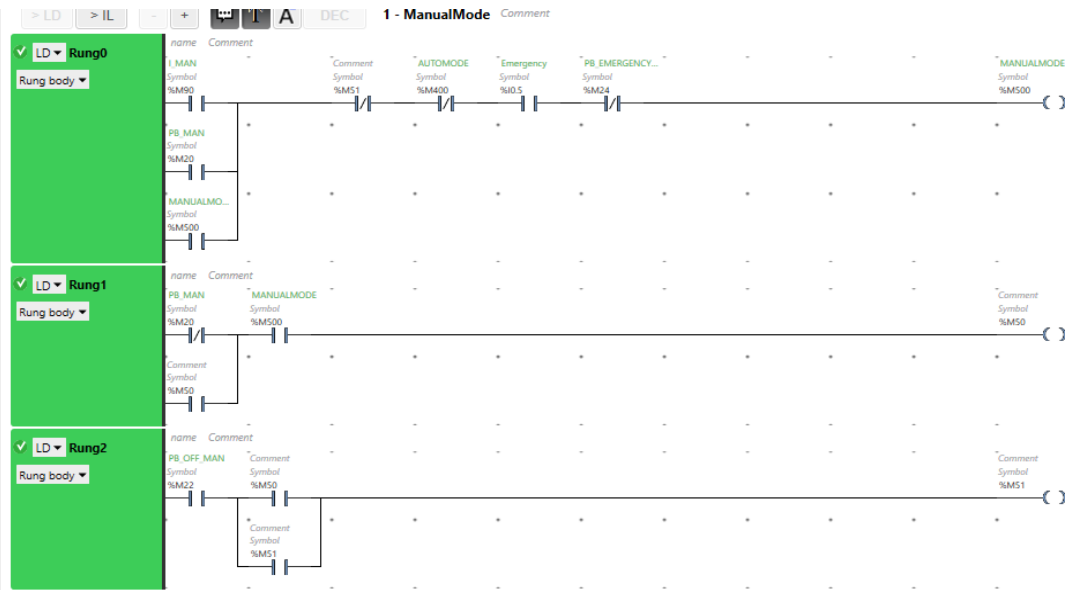
Lampiran 12. Tampilan SCADA SMARTICS



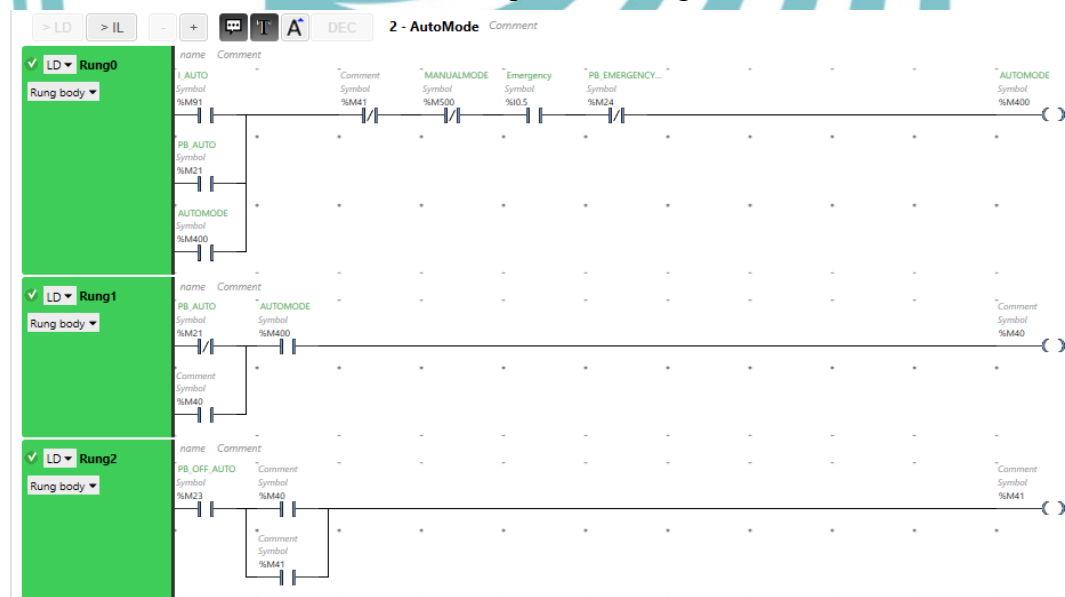
Hak Cipta :

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

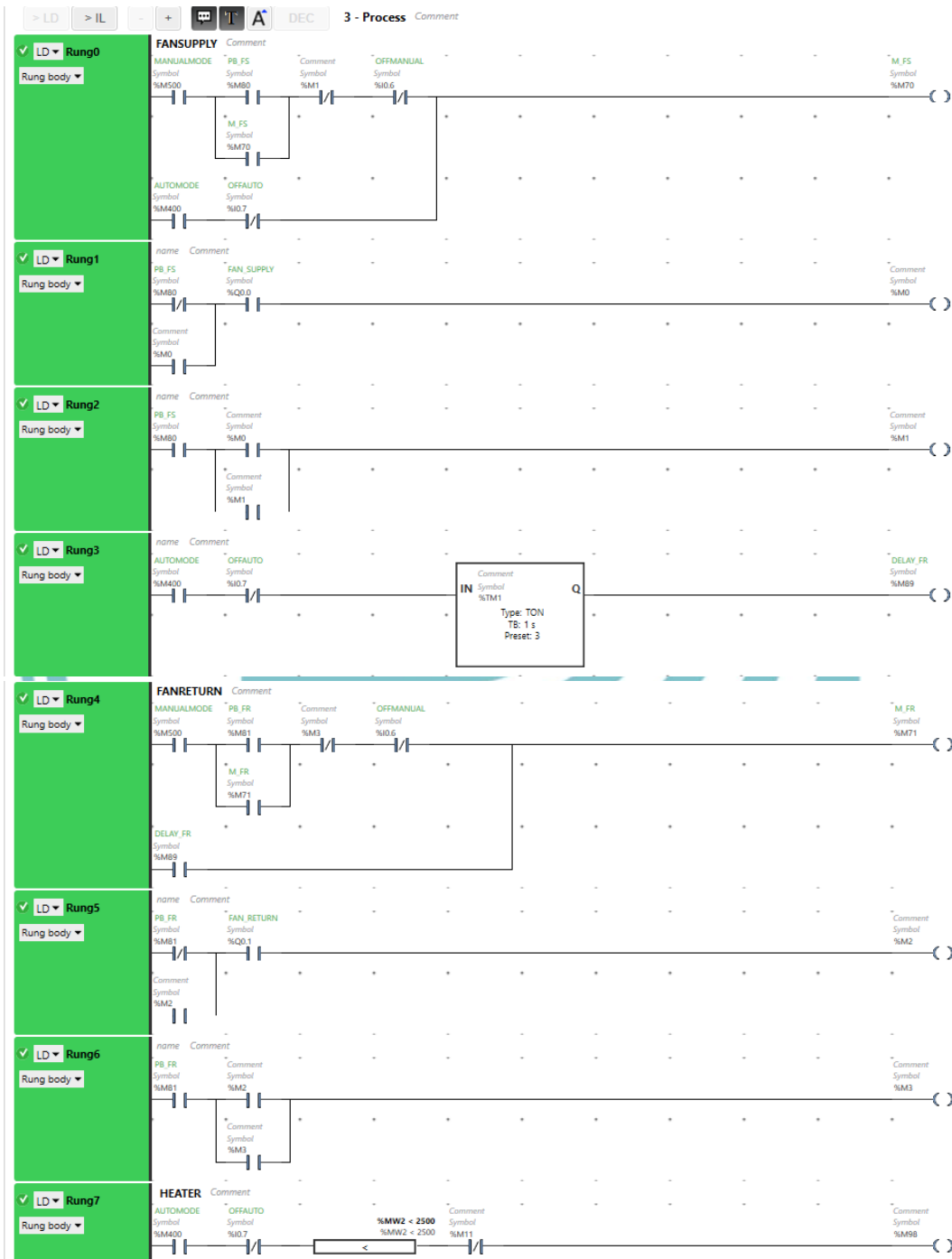
Lampiran 13. Program PLC Sistem Mode Manual



Lampiran 14. Program PLC Sistem Mode Auto



Lampiran 15. Program PLC Proses 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

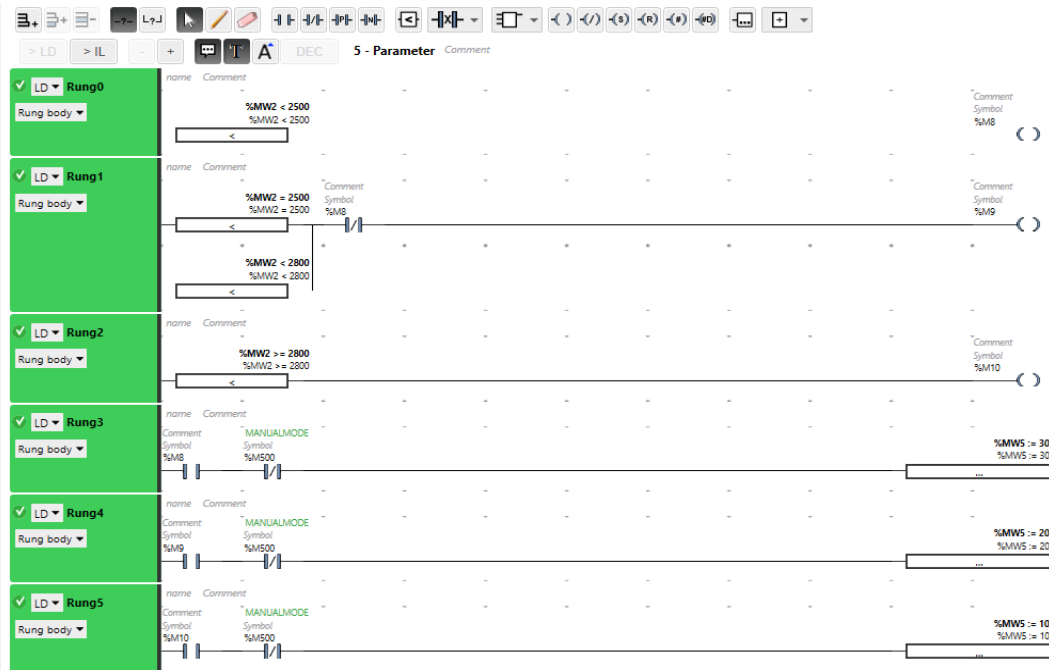
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



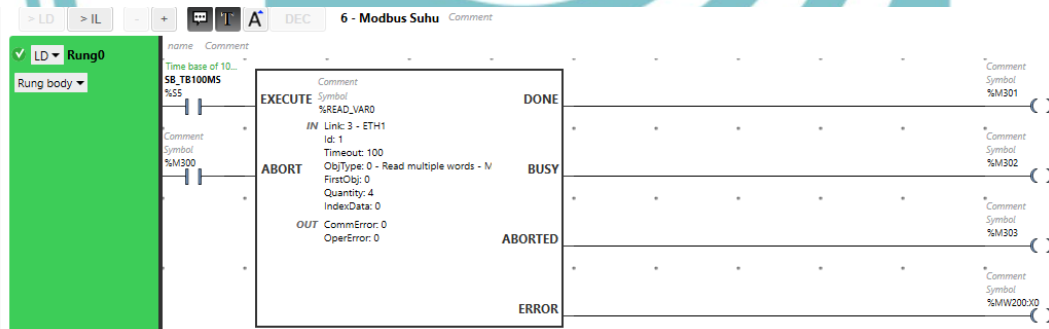
Hak Cipta :

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

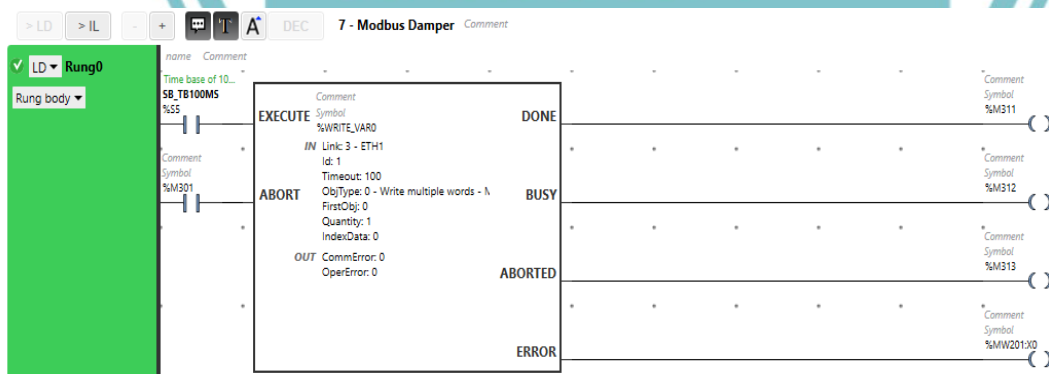
Lampiran 17. Program PLC Parameter Sistem AHU



Lampiran 18. Program PLC Modbus Suhu



Lampiran 19. Program PLC Modbus Damper.



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 20. Pengerjaan Plant Sistem AHU.



Lampiran 21. Plant Aktual Sistem AHU.

