



© 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



**PEMROGRAMAN PLC PADA WATER LEVEL
MENGUNAKAN SENSOR BERBASIS MODBUS TCP/IP**

TUGAS AKHIR

Faisal Rafa Al Faqih
220331013
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

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



**PEMROGRAMAN PLC PADA WATER LEVEL MENGGUNAKAN
SENSOR BERBASIS MODBUS TCP/IP**

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Faisal Rafa Al Faqih

2203311013

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

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 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 : FAISAL RAFA AL FAQIH

NIM : 2203311013

Tanda Tangan :

Tanggal : 13 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 mengumumkan 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 : Faisal Rafa Al Faqih

NIM : 2203311013

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Pemrograman PLC Pada *Water Level* Menggunakan Sensor Berbasis *Modbus TCP/IP*

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 23 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**,

Pembimbing I : Silo Wardono, S. T., M. Si.
NIP.196205171988031002

Pembimbing II : Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T
NIP. 199405202020122017

Depok, 9 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP.197803312003122002



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga di Politeknik Negeri Jakarta. Tersusunnya laporan ini tentu tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kelancaran, dan kekuatan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Ichsan Wahyudi dan Ida Farida, beserta seluruh keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan, baik secara moral maupun materiil.
3. Bapak Silo Wardono, S.T., M.Si. dan Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T., selaku dosen pembimbing, atas segala waktu, tenaga, dan pemikiran yang telah dicurahkan dalam membimbing penulis.
4. Fauzan Firdhaus dan Nasywa Afrina, rekan satu kelompok penulis, yang telah berkontribusi dalam berbagi ide dan pemikiran selama proses pengerjaan tugas ini.
5. Seluruh teman seangkatan yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 13 Juli 2025

Penulis

Faisal Rafa Al Faqih



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

ABSTRAK

Pengendalian level air merupakan aspek penting dalam berbagai aplikasi industri, terutama dalam sistem distribusi dan pengolahan air. Pada tugas akhir ini, dirancang dan diimplementasikan sistem pengendalian level air menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) yang terintegrasi dengan sensor-sensor berbasis protokol komunikasi Modbus TCP/IP. Sistem ini memanfaatkan empat mikrokontroler ESP32 sebagai node yang masing-masing berfungsi untuk membaca sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air, sensor flow untuk memantau laju aliran, serta sebagai perantara dalam mengendalikan motor servo dan motor driver pompa 24V. Semua sensor dan aktuator ini terhubung ke dalam satu jaringan sehingga dapat di kontrol melalui PLC. Komunikasi antara ESP32 dan PLC dilakukan melalui jaringan Modbus TCP/IP, memungkinkan pertukaran data secara real-time dan efisien. PLC berperan sebagai master yang mengatur logika pengendalian berdasarkan data yang diterima dari setiap ESP32. Dengan pendekatan ini, sistem dapat melakukan pengisian dan pengosongan air secara otomatis sesuai dengan level yang ditentukan, serta memantau aliran air secara akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi secara stabil dan responsif terhadap perubahan kondisi level air. Implementasi Modbus TCP/IP pada sistem ini juga menunjukkan efisiensi dalam komunikasi data dan kemudahan integrasi dengan perangkat industri lainnya. Diharapkan sistem ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem kontrol air berbasis IoT dan industri 4.0.

Kata kunci: PLC, ESP32, Modbus TCP/IP, water level control, sensor ultrasonik, flow sensor

**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

ABSTRACT

Water level control is a crucial aspect in various industrial applications, particularly in water distribution and treatment systems. This final project presents the design and implementation of a water level control system using a Programmable Logic Controller (PLC) integrated with sensors based on the Modbus TCP/IP communication protocol. The system utilizes four ESP32 microcontrollers, each assigned to read ultrasonic sensors for water level detection, a flow sensor for monitoring water flow rate, as well as to control a servo motor and a 24V pump motor driver. All these sensors and actuators are connected into one network so that they can be controlled through a PLC. Communication between the ESP32 units and the PLC is established via Modbus TCP/IP, enabling efficient and real-time data exchange. The PLC acts as the master, executing control logic based on the sensor data received from the ESP32 devices. This setup allows for automatic water filling and draining based on preset levels and accurate flow monitoring. Testing results show that the system operates reliably and responds well to changes in water level. The use of Modbus TCP/IP provides efficient communication and easy integration with other industrial devices. This system is expected to serve as a reference for the development of IoT-based and Industry 4.0 water control systems.

Keywords: *PLC, ESP32, Modbus TCP/IP, water level control, ultrasonic sensor, flow sensor*

**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 ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....Error! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iv
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.....	4
2.2 Mikrokontroller (ESP 32).....	5
2.3 Komunikasi Modbus TCP/IP	6
2.4 Sensor Ultrasonik	7
2.4.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	8
2.4.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	11
2.5 Sensor Flow Meter	13
2.6 Motor driver	14
2.7 Motor servo	15
2.8 Motor DC	15
2.8.1 Pulse Width Modulation.....	15
2.9 Selenoid Valve	16
2.10 Software SoMachine Basic	17
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	18
3.1 Rancangan Alat	18
3.1.1. Cara kerja alat.....	19
3.1.2. Spesifikasi alat.....	20
3.1.3. Diagram blok.....	27



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

3.2 Realisasi Alat.....	29
3.2.1 Konfigurasi ESP32 dan PLC TM221CE24R.....	29
3.2.2 I/O PLC, Diagram Kontrol, dan Diagram Daya	32
3.2.3 Pemrograman PLC	34
BAB IV PEMBAHASAN	39
4.1 Pengujian Sinkronisasi Data ESP32 dan PLC Menggunakan Modbus TCP/IP 39	
4.1.1. Deskripsi Pengujian.....	39
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	39
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	40
4.1.4. Analisis Data / Evaluasi	41
4.2 Pengujian Pengaruh Nilai PWM terhadap Tegangan dan Kecepatan Motor DC pada Sistem Water Level Control.....	41
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	41
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	41
4.2.3 Data Hasil Pengujian	42
4.2.4 Analisis Data / Evaluasi	42
4.3 Verifikasi Konversi Data PLC untuk Kendali Sudut Servo dalam Sistem Water Level Control	43
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	43
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	43
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	44
4.3.4 Analisis Data / Evaluasi	44
4.4 Verifikasi Keakuratan Running Hour Aktuator dalam Sistem PLC Water Level Control.....	44
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	44
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	45
4.4.3 Data Hasil Pengujian	45
4.4.4 Analisis Data / Evaluasi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	50



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	51
Lampiran 1 : Gambar 3D Plan Water Level.....	51
Lampiran 2 : Tampak Depan Plan.....	52
Lampiran 3 : Tampak Samping Plan	53
Lampiran 4 : Rangkaian Daya	54
Lampiran 5 : <i>Layout</i> isi panel.....	55
Lampiran 6 : <i>Wiring ESP32</i>	56



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 GAMBAR

Gambar 2. 1 pinout ESP32 DEV KIT1	6
Gambar 2. 2 Proses Transaksi Master dan Slave pada Modbus	7
Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	8
Gambar 2. 4 Timing Diagram Sensor Ultrasonik Hc-Sr04.....	9
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	10
Gambar 2. 6 Prinsip pantulan Sensor Ultrasonik.....	10
Gambar 2. 7 rangkaian dasar dari transmitter ultrasonic	12
Gambar 2. 8 rangkaian dasar receiver sensor ultrasonik	13
Gambar 2. 9 Sensor Flow Meter YF-S201	14
Gambar 2. 10 Gambar Motor Driver BTS7960.....	14
Gambar 3. 1 FlowChart Sistem	20
Gambar 3. 2 Block Diagram	28
Gambar 3. 3 Konfigurasi PLC.....	29
Gambar 3. 4 Konfigurasi ESP32	29
Gambar 3. 5 IP ESP32	30
Gambar 3. 6 Modbus Scanner	30
Gambar 3. 7 Read Var.....	30
Gambar 3. 8 Write Var.....	31
Gambar 3. 9 Digital Input PLC	32
Gambar 3. 10 Digital Output PLC.....	32
Gambar 3. 11 I/O PLC	33
Gambar 3. 12 Kontrol 24 VDC	33
Gambar 3. 13 Kontrol 220 VAC	34
Gambar 3. 14 System.....	34
Gambar 3. 15 Kontrol Level	35
Gambar 3. 16 Kontrol Servo	36
Gambar 3. 17 Timer Pulse	37
Gambar 3. 18 Running Hour Valve.....	37
Gambar 3. 19 Running Hour Pompa	38
Gambar 4. 1 Grafik hubungan PWM,Tegangan, dan Flow	42



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 Fungsi Komponen	18
Tabel 3. 2 Spesifikasi Komponen.....	20
Tabel 3. 3 Alamat Register Sensor.....	31
Tabel 4. 1 Sinkronisasi Data Level 1.....	40
Tabel 4. 2 Sinkronisasi Data Level 2.....	40
Tabel 4. 3 Sinkronisasi Data Level 3.....	40
Tabel 4. 4 Pengaruh nilai PWM Terhadap Tegangan dan Kecepatan Motor DC	42
Tabel 4. 5 Verifikasi Konversi Data PLC Untuk Kendali Motor Servo	44
Tabel 4. 6 Verifikasi Keakuratan Running Hour.....	45

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era otomatisasi industri saat ini, sistem kontrol berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses industri, termasuk dalam pengelolaan sistem air. Salah satu tantangan yang umum dihadapi dalam sistem tersebut adalah pengaturan ketinggian air (water level control) secara presisi dan real-time, terutama pada tangki industri, irigasi otomatis, atau sistem distribusi air (Bolton, 2015).

Modbus TCP/IP merupakan salah satu protokol komunikasi industri terbuka yang banyak digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat seperti sensor, aktuator, dan PLC dalam satu jaringan. Dengan kemampuannya mentransmisikan data melalui jaringan Ethernet, protokol ini memungkinkan pengumpulan dan pengiriman data secara cepat dan andal (Modbus Organization, 2021). Selain itu, perkembangan perangkat mikrokontroler seperti ESP32, yang memiliki dukungan konektivitas Wi-Fi dan kemampuan komunikasi Modbus TCP/IP, memungkinkan sensor-sensor seperti ultrasonic dan flowmeter untuk terintegrasi dengan sistem kontrol PLC secara fleksibel dan hemat biaya (Mikell, 2016).

Dalam sistem ini, empat unit ESP32 digunakan untuk fungsi berbeda, yaitu membaca ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik, mengatur kecepatan pompa melalui sinyal PWM, membaca aliran air melalui flowmeter, dan mengendalikan katup air menggunakan motor servo. Semua komunikasi data antar perangkat dilakukan melalui protokol Modbus TCP/IP dan ditampilkan secara terpusat melalui SCADA. PLC digunakan sebagai pusat logika kontrol untuk mengatur alur sistem berdasarkan input dari sensor dan memberikan output kendali ke aktuator.

Penerapan pemrograman PLC dalam sistem kontrol ketinggian air tidak hanya memberikan kontrol yang lebih akurat dan handal, tetapi juga membuka peluang untuk integrasi dengan teknologi industri 4.0 seperti *remote monitoring*



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 *predictive maintenance*. Dengan memanfaatkan *running hour counter*, sistem juga dapat mencatat durasi operasional komponen seperti pompa dan valve sebagai dasar perawatan berkala.

Oleh karena itu, perancangan dan implementasi sistem kontrol water level berbasis PLC dengan sensor ESP32 yang terhubung menggunakan *Modbus TCP/IP* menjadi topik yang relevan dan aplikatif untuk mendukung otomasi industri yang modern, efisien, dan berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem pengendalian level air yang terintegrasi antara PLC dan ESP32 menggunakan protokol Modbus TCP/IP?
2. Bagaimana cara memanfaatkan ESP32 sebagai pembaca sensor ultrasonik, sensor flow, dan pengendali aktuator (motor servo dan motor pompa 24V)?
3. Sejauh mana keandalan dan responsivitas sistem dalam mengontrol level air secara otomatis berdasarkan data sensor yang diterima melalui jaringan Modbus TCP/IP?
4. Bagaimana merancang sistem pengendalian kecepatan motor pompa berbasis PWM yang disesuaikan dengan ketinggian air di dalam tangki?

1.3 Tujuan

1. Membangun sistem kontrol level air otomatis menggunakan PLC dan ESP32 dengan komunikasi berbasis Modbus TCP/IP.
2. Mengintegrasikan empat ESP32 untuk membaca sensor-sensor (ultrasonik dan flow) serta mengendalikan aktuator (motor servo dan pompa).
3. Menguji kinerja sistem dalam merespons perubahan level air dan aliran secara real-time serta mengevaluasi kestabilan komunikasi antar perangkat.
4. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol kecepatan motor pompa berbasis sinyal PWM yang dikendalikan oleh PLC sesuai dengan data level air dari sensor ultrasonik.



© 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

1.4 Luaran

Pada tugas akhir ini diperoleh luaran berupa:

1. Prototipe sistem pengendalian level air berbasis PLC dan ESP32 yang berfungsi dengan baik menggunakan komunikasi Modbus TCP/IP.
2. Laporan tugas akhir dengan judul “Pemrograman PLC Pada Water Level Menggunakan Sensor Berbasis Modbus TCP/IP”
3. Artikel 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 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pengendalian water level menggunakan PLC dan ESP32 yang terhubung melalui Modbus TCP/IP, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengendalian water level berhasil dibangun dengan mengintegrasikan empat buah ESP32 sebagai pembaca sensor dan pengendali aktuator, serta PLC sebagai pusat kendali logika dan komunikasi SCADA.
2. Pengendalian motor pompa berbasis PWM yang dikendalikan dari PLC terbukti efektif dalam menurunkan tegangan motor driver, yang berbanding lurus dengan penurunan kecepatan aliran air, sesuai teori bahwa tegangan memengaruhi kecepatan motor DC.
3. Data sensor ultrasonic yang dibaca oleh ESP32 berhasil dikirim ke PLC melalui protokol Modbus TCP/IP, dan digunakan sebagai acuan logika kontrol dalam sistem otomatisasi.
4. Perintah pembukaan katup (valve) menggunakan servo motor dapat dikendalikan secara manual melalui input dari SCADA, dengan hasil sudut gerak servo sesuai dengan nilai input.
5. Fitur running hour pada pompa dan solenoid valve menunjukkan tingkat akurasi di atas 99% dibandingkan stopwatch manual, membuktikan program PLC mampu mencatat durasi kerja komponen secara andal dan konsisten.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Sistem dapat dikembangkan menggunakan protokol komunikasi industri lainnya seperti MQTT atau OPC UA untuk kompatibilitas lebih luas dengan platform IoT dan cloud-based monitoring



© 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

2. Disarankan untuk menambahkan sistem proteksi seperti sensor arus atau limit switch untuk menghindari kerusakan pada motor atau aktuator akibat kondisi abnormal.
3. Penggunaan flow sensor dapat dikalibrasi lebih lanjut agar data yang diperoleh lebih akurat dalam merepresentasikan kecepatan aliran aktual.
4. Keandalan sistem dapat diuji dalam durasi yang lebih panjang dan dalam kondisi lingkungan berbeda untuk mengetahui ketahanan dan stabilitas perangkat.





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

- Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers (6th ed.). Newnes.
- Modbus Organization. (2022). Modbus Application Protocol Specification V1.1b3
- Mikell P. Groover. (2016). Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. Pearson.
- Agus Mulyana, T. (2020). *Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP pada Sistem Pick-by-Light*.
- Agus Wagyana, R. (2019). *Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT)*.
- Amin Suharjono, L. N. (2015). *Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota*.
- Amrullah, A. (2022). *Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Ketinggian Air pada Sensor HC-SR04, HY-SRF05, dan JSN-SR04T*.
- Ananda Sakinata Prastiwi, I. M. (2023). *Integrasi Sistem Komunikasi Modbus TCP/IP pada PLC Siemens S7-1200, ESP32, dan HMI*.
- Arsada, B. (2017). *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*.
- Bakhtiyar Arasada, B. S. (2017). *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*.
- DANIESAR, M. N. (2023). *APLIKASI SENSOR ULTRASONIK DALAM PEMBACAAN LEVEL AIR PADA SISTEM PERTANIAN AQUAPONIC*.
- Dr. Iradiratu Diah Prahmana Karyatanti, S. M. (2024). *SCADA BERBASIS IoT UNTUK OTOMASI INDUSTRI*.
- Frima Setyawan, A. A. (2017). *Telemetri FLOWMETER MENGGUNAKAN RF MODUL 433MHZ BERBASIS ARDUINO*.
- Ittaqi Maulana, M. K. (2019). *RANCANG BANGUN ALAT UKUR DEBIT AIR JARAK JAUH BERBASIS ARDUINO*.
- Mardani. (2016). *Pembuatan Alat Ukur Debit Air Menggunakan Sensor Aliran Berbasis*.
- Muhammad Waqas, M. J. (2024). *Smart IoT SCADA System for Hybrid Power Monitoring in Remote Natural Gas Pipeline Control Stations*.



© 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

Servinta Damayanti Br Pelawi, S. M. (2017). *SISTEM MONITORING VOLUME AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN MONITORING OUTPUT VOLUME AIR MENGGUNAKAN FLOW METER BERBASIS ARDUINO* .

Sihotang, R. F. (2024). *RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN AIR GALON OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY DAN*.

Sulistio. (2021). *Mikrokontroler ESP32*.

Taufiq Nuzwir Nizar, D. A. (2021). *Implementasi dan Uji Kinerja Kontrol PID untuk kestabilan Pesawat Tanpa Awak Tailsitter pada Keadaan Mengambang*.

Tosin, A. M. (2021). *Komputika: Jurnal Sistem Komputer, Vol. 10, No. 1,*.

Widharma, I. G. (2020). *Sensor Ultrasonik dalam Water Level Controller*.

Rimbawati (2021). *Perancangan Sistem Kontrol Penstabil Tegangan Menggunakan PLC M221 Pada PLTMH Bintang Asih*

Nalaprana Nugroho (2015). *ANALISA MOTORDC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBILISTRIK*

Salvador P.G (2018), *8051 Microcontrollers: Fundamental Concepts, Hardware, Software and Applications in Electronics*. Springer International Publishing.

Krishnan (2001). *Electric Motor Drives Modeling, Analysis, and Control*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Faisal Rafa Al Faqih

Lulusan dari SDN Kemanggisan 03 pada tahun 2016, SMPN 111 Jakarta pada tahun 2019, dan SMA Adzkia Tangerang Selatan pada tahun 2022. Gelar Diploma (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

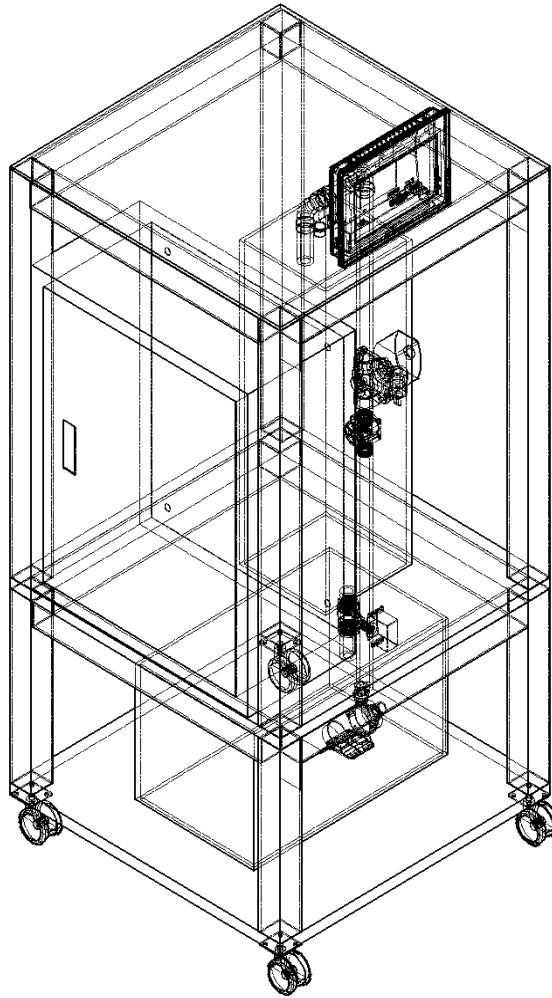


Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Gambar 3D Plan Water Level



	SKALA : 1 : 100	DIGAMBAR : FAISAL, FAUZAN, NASYWA	No. Gambar 03
	SATUAN : CM	DIPERIKSA : PAK SILO / BU AJENG	
	TANGGAL : 30/05/2025	DILIHAT : PAK SILO / BU AJENG	
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		TAMPAK 3D PLAN	REVISI : A4

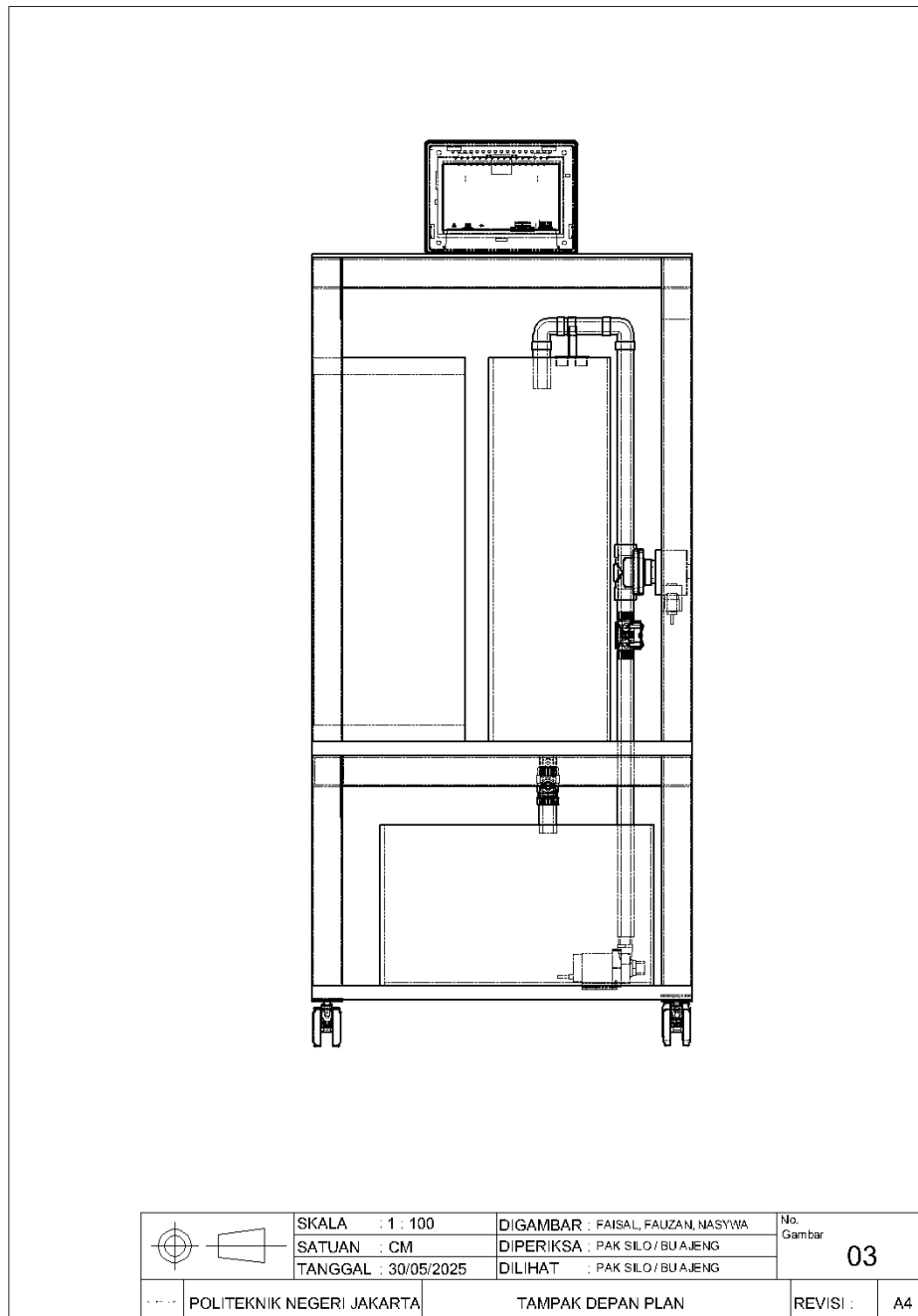


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 2 : Tampak Depan Plan



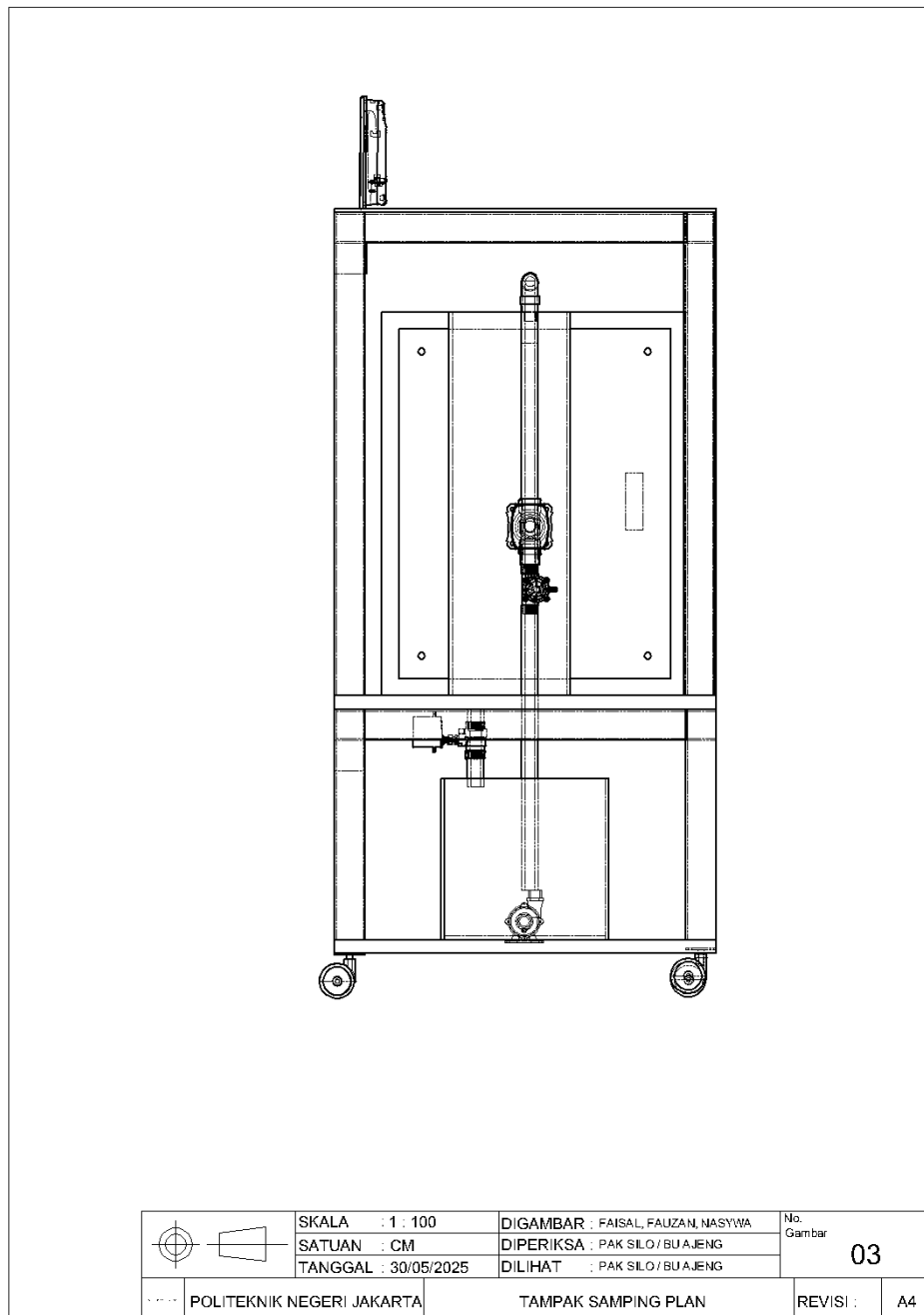


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 3 : Tampak Samping Plan



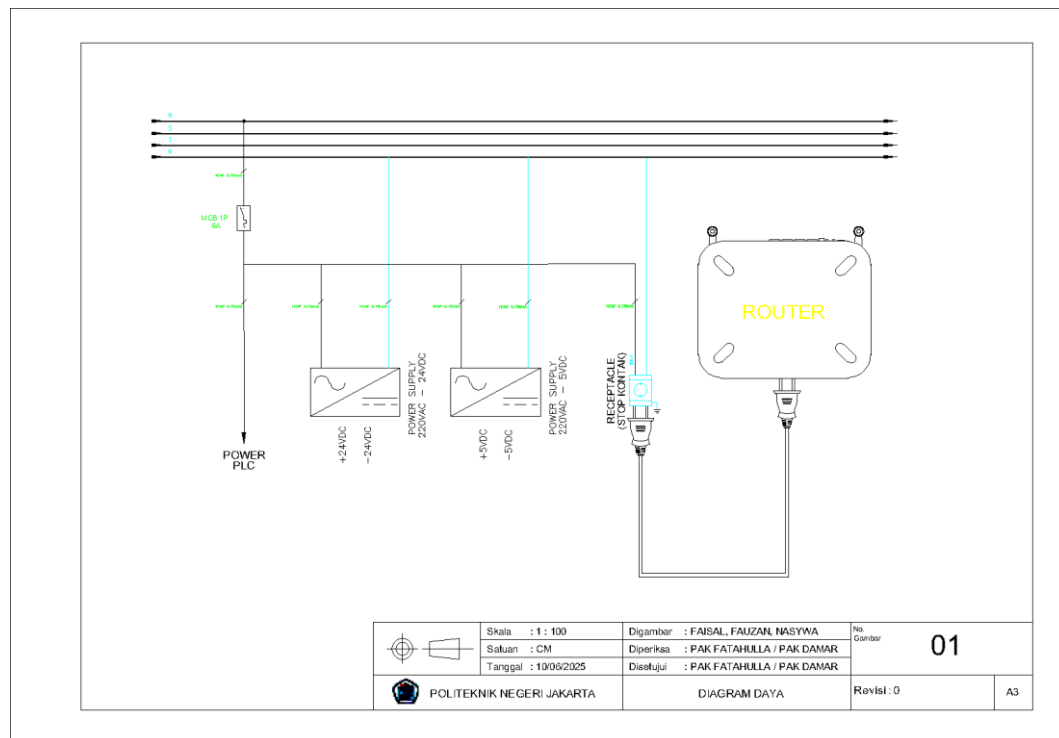


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 : Rangkaian Daya

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

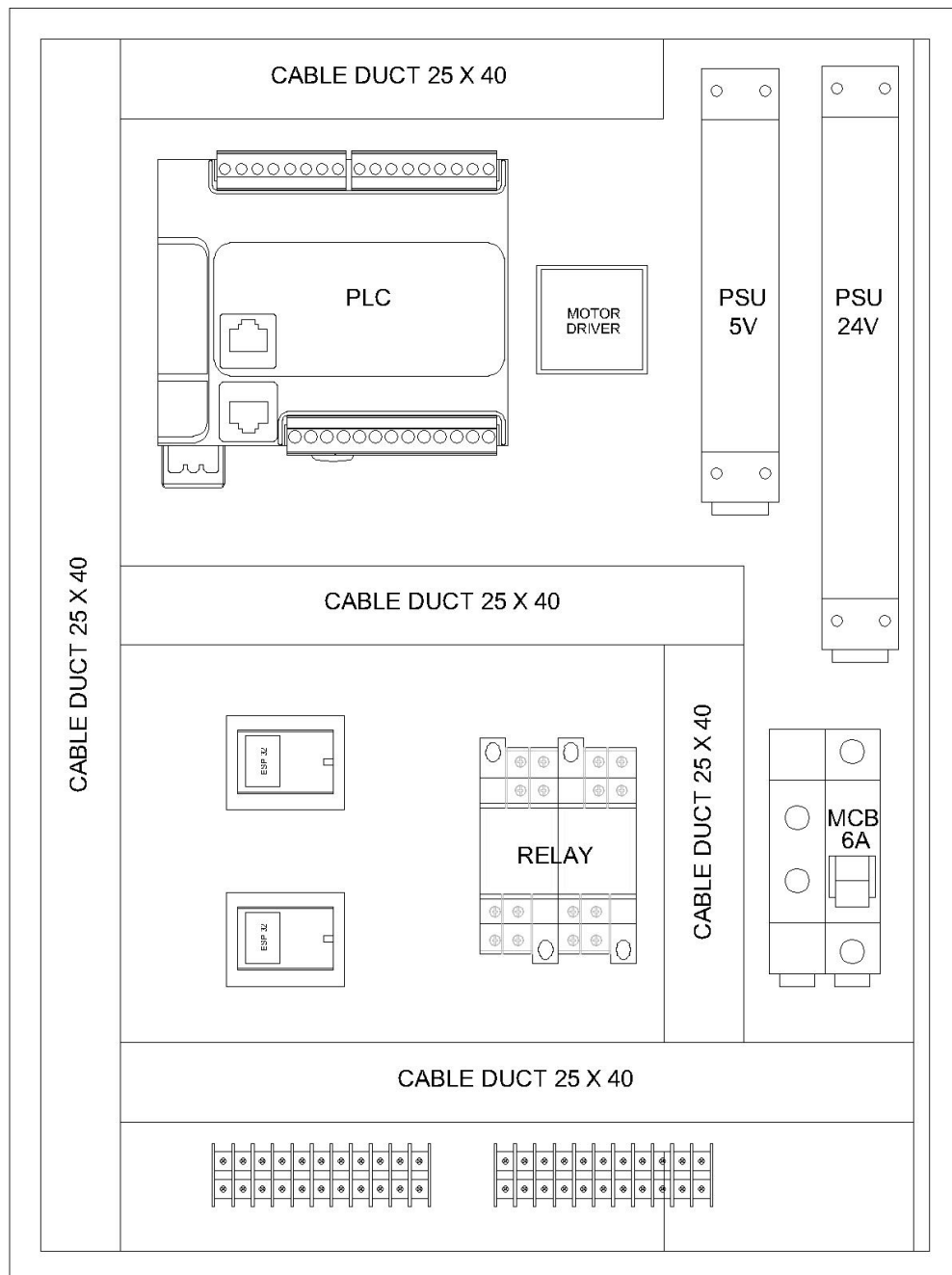


POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 : *Layout* isi panel



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

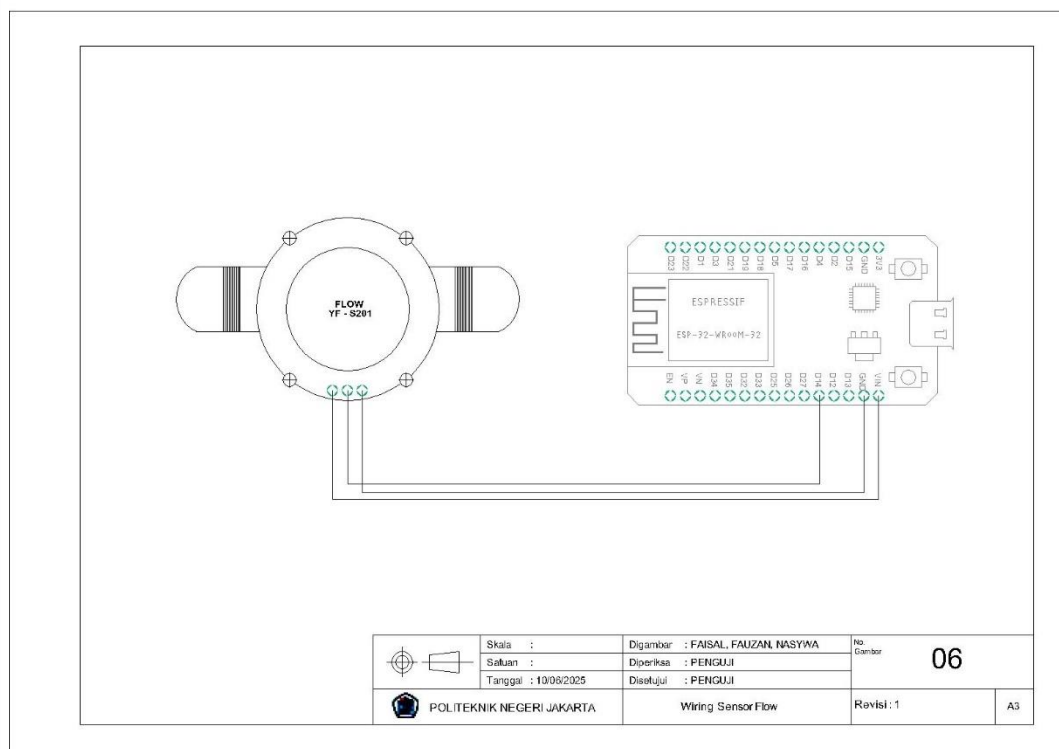
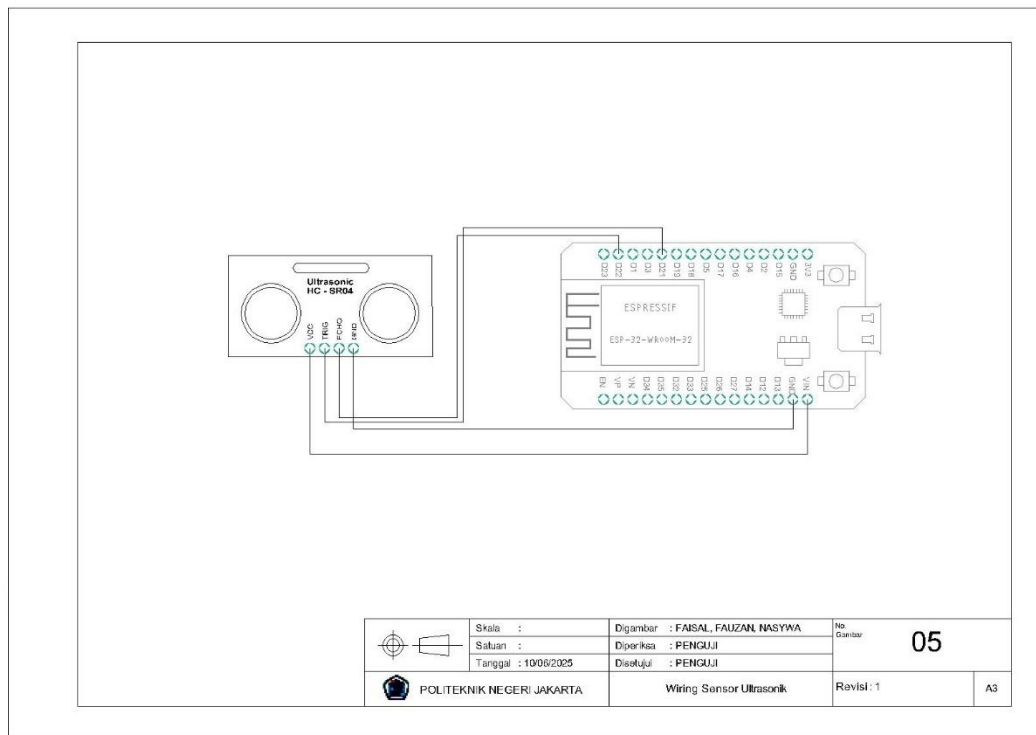


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 6 : Wiring ESP32





© 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

