



© 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 SISTEM KONTROL NUTRISI
HIDROPONIK BERBASIS PLC**

TUGAS AKHIR

**MUSTAKIM
2203311052
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PEMROGRAMAN SISTEM KONTROL NUTRISI HIDROPONIK BERBASIS PLC

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

MUSTAKIM

2203311052

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIN NEGERI JAKARTA

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Mustakim
: 2203311052
Tanda Tangan :

Tanggal : 19 Juni 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 TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Mustakim

NIM : 2203311052

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Sistem Smart Farming Untuk Media Hidroponik
Pada Greenhouse

Sub Judul Tugas Akhir : Pemrograman Sistem Kontrol Nutrisi Hidroponik
Berbasis PLC

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Depok, Selasa 24,
Juni 2025 dan dinyatakan **Lulus**.

Pembimbing I Muchlishah, S.T., M.T.
NIP. 198410202019032015

Pembimbing II Silowardono, S.T., M.Si.
NIP. 196205171988031002

Depok, Selasa 08, Juli 2024

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



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 penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pemrograman Sistem Kontrol Nutrisi Hidroponik Berbasis PLC”**. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga pada Politeknik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Muchlishah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, dan masukan yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Silowardono, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, dan masukan yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
3. Kedua orang tua serta keluarga besar penulis, atas segala doa, dukungan moral, dan materi yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis; dan
4. Rekan-rekan dan sahabat seperjuangan, yang telah memberikan semangat, bantuan, dan motivasi selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, 19 Juni 2025

Mustakim



PEMROGRAMAN SISTEM KONTROL NUTRISI HIDROPONIK BERBASIS PLC

ABSTRAK

Pemanfaatan sistem otomatisasi dalam budidaya hidroponik menjadi strategi efektif untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan konsistensi dalam pemberian nutrisi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol nutrisi berbasis Programmable Logic Controller (PLC) yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32. Sistem dirancang dengan dua mode kerja: mode manual melalui push button dan mode otomatis berdasarkan pembacaan sensor pH, TDS, dan sensor ultrasonik. ESP32 berfungsi sebagai unit pemroses data sensor dan mengaktifkan modul relay yang digunakan sebagai input digital untuk PLC. PLC kemudian mengendalikan aktuator berupa pompa dan katup solenoid sesuai logika program yang telah dibuat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara stabil dan responsif dalam kedua mode. Pada mode otomatis, waktu penyalaan pompa selama 0,5 detik menghasilkan rata-rata peningkatan PPM sebesar 243 (Nutrisi A) dan 235 (Nutrisi B), serta kenaikan pH sebesar 1,9. Durasi 1 detik menghasilkan rata-rata PPM sebesar 491 dan 497, serta pH mencapai 3,5. Volume nutrisi yang disalurkan adalah ± 98 mL pada 1 detik dan ± 150 mL pada 1,5 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa rentang waktu pemberian antara 0,5 hingga 1 detik adalah yang paling optimal, karena masih berada dalam batas aman dan efisien untuk pertumbuhan tanaman hidroponik. Sistem ini membuktikan efektivitasnya dalam menjaga kestabilan nutrisi dan pH larutan secara otomatis, menjadikannya solusi yang tepat dalam mendukung pertanian hidroponik berbasis teknologi dan presisi.

Kata kunci : ESP32, Hidroponik, Kontrol Nutrisi, Otomatisasi, 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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PROGRAMMING OF A PLC-BASED NUTRIENT CONTROL SYSTEM FOR HYDROPONICS

ABSTRACT

The application of automation in hydroponic farming is an effective strategy to improve efficiency, accuracy, and consistency in nutrient delivery. This study aims to design and implement a nutrient control system based on a Programmable Logic Controller (PLC) integrated with an ESP32 microcontroller. The system operates in two modes: manual via push buttons and automatic using input from pH, TDS, and ultrasonic sensors. The ESP32 processes sensor data and activates relay modules that serve as digital inputs for the PLC. The PLC then controls actuators such as pumps and solenoid valves based on a preprogrammed logic sequence. Test results show that the system operates stably and responsively in both modes. In automatic mode, activating the pump for 0.5 seconds produced an average PPM increase of 243 (Nutrient A) and 235 (Nutrient B), with a pH increase of 1.9. A duration of 1 second resulted in average PPM values of 491 and 497, with pH reaching 3.5. The volume of nutrients dispensed was approximately 98 mL for 1 second and 150 mL for 1.5 seconds. These results indicate that a dispensing duration between 0.5 and 1 second is optimal, remaining within safe and effective limits for hydroponic plant growth. The system proves to be an effective solution in maintaining the stability of nutrient concentration and pH automatically, offering a reliable and efficient approach to modern hydroponic farming.

Keywords : Automation, ESP32, Hydroponics, Nutrient Control, PLC

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1. Latar Belakang	13
1.2. Perumusan Masalah	14
1.3. Tujuan.....	14
1.4. Luaran	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1. Programmable Logic Controller (PLC).....	15
2.1.1. Prinsip Kerja PLC	15
2.1.2. Arsitektur Internal PLC.....	15
2.1.3. Bahasa Pemograman PLC.....	17
2.1.4. Perangkat Lunak (Software) PLC	19
2.1.5. Perangkat Keras (Hardware) PLC.....	20
2.2. Mikrokontroller.....	21
2.3. Modul Relay.....	22
2.4. Sensor TDS	22
2.5. Sensor PH.....	24
2.6. Sensor Ultrasonic	25
2.7. Pompa Air.....	27
2.8. Valve Solenoid	27
2.9. Nutrisi Tanaman	28
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	30

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 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

3.1. Rancangan Alat	30
3.1.1. Deskripsi Alat.....	30
3.1.2. Cara Kerja Alat.....	32
3.1.3. Spesifikasi Alat.....	34
3.1.4. Diagram Blok	38
3.2. Realisasi Alat.....	38
3.2.1. Kontruksi Panel	38
3.2.2. Wiring Diagram PLC	40
3.2.3. Realisasi Program PLC	41
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	46
4.1. Pengujian Deskripsi Kerja Plant	46
4.1.1. Deskripsi Pengujian	46
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	46
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	47
4.1.4. Analisa Data/Evaluasi	48
4.2. Pengujian Kinerja dan Performa Plant.....	52
4.2.1. Deskripsi Pengujian	52
4.2.2. Prosedur Pengujian.....	52
4.2.3. Data Hasil Pengujian.....	53
4.2.4. Analisa Data/Evaluasi	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	lix
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	lx
LAMPIRAN.....	lxi



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 Komponen PLC.....	16
Gambar 2. 2 Saklar NO.....	18
Gambar 2. 3 Saklar NC.....	18
Gambar 2. 4 Gerbang AND	18
Gambar 2. 5 Gerbang OR	19
Gambar 2. 6 Gerbang NAND	19
Gambar 2. 7 Gerbang NOR	19
Gambar 2. 8 GEMWIN 4	20
Gambar 2. 9 PLC GLOFA G7M-DR30U	20
Gambar 2. 10 ESP32.....	21
Gambar 2. 11 Modul Relay.....	22
Gambar 2. 12 Sensor TDS	23
Gambar 2. 13 Sensor Ph.....	25
Gambar 2. 14 Sensor Ultrasonic	26
Gambar 2. 15 Tabel pH dan PPM Tanaman.....	28
Gambar 3. 1 Rancangan Panel	30
Gambar 3. 2 Flowchart Mode Manual	32
Gambar 3. 3 Flowchart Mode Auto	34
Gambar 3. 4 Realisasi Panel.....	39
Gambar 3. 5 Realisasi Isi Panel.....	39
Gambar 3. 6 Realisasi Pintu Panel	40
Gambar 3. 7 Wiring Diagram PLC	41
Gambar 3. 8 Program PLC Page 1	43
Gambar 3. 9 Program PLC Page 2.....	44
Gambar 3. 10 Program PLC Page 3.....	45
Gambar 4. 1 Section Auto/Manual.....	48
Gambar 4. 2 Section Irigasi Manual	48
Gambar 4. 3 Section ABMIX Manual.....	49
Gambar 4. 4 Section pH Up Manual	49
Gambar 4. 5 Section pH Down Manual	49
Gambar 4. 6 Section Mode Auto.....	50
Gambar 4. 7 Section Irigasi.....	50
Gambar 4. 8 Section Output.....	51



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Deskripsi Kerja Modul Relay	31
Tabel 3. 2 Tabel Kerja Pompa pH dan ABMIX	31
Tabel 3. 3 Tabel Kerja Pompa Irigasi dan Valve Tanki	31
Tabel 3. 4 Spesifikasi Komponen.....	34
Tabel 3. 5 Alamat PLC	41
Tabel 4. 1 I/O PLC	47
Tabel 4. 2 Nutrisi A	53
Tabel 4. 3 Nutrisi B	53
Tabel 4. 4 pH Up	54
Tabel 4. 5 pH Down	55





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	lxi
Lampiran 2	lxi
Lampiran 3	lxii
Lampiran 4	lxii
Lampiran 5	lxiii
Lampiran 6	lxiii
Lampiran 7	lxiv
Lampiran 8	lxiv
Lampiran 9	lxv
Lampiran 10	lxv



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

Perkembangan teknologi otomasi telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pada bidang pertanian modern seperti sistem budidaya hidroponik. Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, melainkan memanfaatkan air dan larutan nutrisi yang dikontrol secara tepat untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Keberhasilan sistem hidroponik sangat bergantung pada kestabilan dan keakuratan dalam pengelolaan nutrisi. Ketidaktepatan dalam pemberian nutrisi dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman yang tidak optimal bahkan gagal panen.

Dalam praktiknya, banyak sistem hidroponik masih dijalankan secara manual, mulai dari pemantauan hingga pemberian nutrisi. Hal ini tidak hanya menyita waktu dan tenaga, tetapi juga rawan terjadi kesalahan manusia (human error) yang dapat mengganggu konsistensi proses. Oleh karena itu, penerapan sistem kontrol otomatis menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, serta konsistensi dalam pengelolaan nutrisi pada sistem hidroponik.

Tugas Akhir ini mengusulkan perancangan dan implementasi sistem kontrol nutrisi otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC) yang dikombinasikan dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini mendukung dua mode operasi, yaitu manual dan otomatis, dengan memanfaatkan push button serta relay modul. ESP32 berfungsi sebagai pemroses data dari berbagai sensor seperti sensor pH, sensor TDS, dan sensor ultrasonik, yang selanjutnya digunakan untuk mengendalikan modul relay. Komunikasi antara ESP32 dan PLC dilakukan secara lokal, dengan modul relay sebagai input PLC.

Sebuah jurnal dari (Wagh Vijendra Pokharkar Assistant Professor & Bastade Priyanka Surwase, 2016) menyebutkan bahwa PLC dengan timer dan relay mampu mengatur pompa nutrisi secara periodik, serta memantau pH, kelembapan, dan EC untuk menjamin pertumbuhan optimal tanaman.



© 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

Sistem PLC ini menunjukkan potensi penerapan kontrol otomatis di skala menengah, dengan keandalan tinggi dalam pengaturan nutrisi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang dapat diidentifikasi dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem kontrol nutrisi otomatis pada plant hidroponik berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC)?
2. Bagaimana menentukan I/O PLC yang digunakan untuk mendukung proses kerja plant hidroponik?
3. Bagaimana membangun komunikasi lokal antara mikrokontroler ESP32 dan PLC agar sistem dapat berfungsi dalam mode otomatis dan manual secara efektif?
4. Bagaimana kinerja sistem secara menyeluruh?

1.3. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan program PLC sesuai dengan deskripsi kerja pada plant hidroponik.
2. Menentukan serta menghubungkan input dan output yang relevan untuk mendukung proses kontrol nutrisi.
3. Membangun sistem komunikasi lokal antara ESP32 dan PLC agar memungkinkan pengendalian sistem dalam mode manual dan otomatis.
4. Menguji kinerja sistem secara menyeluruh untuk memastikan stabilitas, akurasi, dan efisiensi kontrol nutrisi pada plant hidroponik.

1.4. Luaran

Luaran dari hasil Tugas Akhir ini adalah:

1. Modul pembelajaran untuk kontrol nutrisi hidroponik apda greenhouse.
2. Menghasilkan laporan tugas akhir berjudul “Sistem Kontrol Nutrisi Hidroponik Berbasis 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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan Kesimpulan sebagai berikut

1. Pembuatan program PLC untuk plant hidroponik sudah sesuai deskripsi yang dibuat oleh penulis. sistem mampu beroperasi dalam dua mode, yaitu manual dan otomatis, dengan input dari push button serta hasil pembacaan sensor pH, TDS, dan ultrasonik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, baik dari sisi logika kontrol, respon sensor, maupun pengendalian aktuator seperti pompa dan valve.
2. Mapping I/O pada sistem kontrol nutrisi hidroponik telah dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan logika kontrol yang diinginkan. Alamat input dan output digital pada PLC GLOFA G7M-DR30U telah disesuaikan dengan perangkat yang dikendalikan, seperti push button, relay dari ESP32, serta pompa dan valve. Penempatan alamat input dimulai dari %I0.0.0 hingga %I0.0.11 untuk 12 input, sedangkan output ditempatkan mulai dari %Q0.0.0 hingga %Q0.0.11 untuk 12 output. Masing-masing I/O telah diberi label fungsi dan keterangannya, sehingga memudahkan proses debugging, pemrograman, dan pemantauan selama pengujian. Semua perangkat I/O berfungsi dengan baik sesuai deskripsi kerja sistem, dan tidak ditemukan kesalahan dalam pemetaan alamat I/O selama implementasi maupun uji coba.
3. Komunikasi antara ESP32 dan PLC Glofa menggunakan modul relay sudah berjalan semestinya. Komunikasi lokal antara ESP32 dan PLC menggunakan 6 channel relay berhasil dilakukan dengan stabil dan responsif. Pengaturan untuk modul relay channel 1 menyala ketika pH dibawah 5,5 sudah sesuai, channel 2 menyala ketika pH diatas 7 sudah sesuai, channel 3 menyala ketika ppm dibawah 800 sudah sesuai, channel 4 menyala ketika jarak sensor ke air kurang dari 11cm, channel



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

5 menyala ketika jarak sensor ke air lebih dari 17 cm dan channel 6 menyala ketika jarak sensor ke air kurang dari 17 cm.

4. Kinejer dan Effisiensi dari sisem sudah baik dan pengaturan nutrisi serta pH terbukti efektif sesuai parameter yang telah ditetapkan. Pengujian kuantitatif menunjukkan bahwa durasi pompa berbanding linier dengan kenaikan PPM dan perubahan pH, sehingga sistem dapat dikonfigurasi sesuai jenis tanaman yang dibudidayakan. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu pemberian nutrisi yang paling efektif dan aman berada pada rentang waktu antara 0,5 hingga 1 detik. Pada waktu ini, nilai PPM masih berada pada kisaran aman untuk tanaman hidroponik, yaitu di bawah 500 PPM, dan perubahan pH tidak terlalu ekstrem. Hal ini sangat penting untuk menghindari kondisi over-PPM (kelebihan nutrisi) yang dapat menyebabkan kerusakan akar tanaman, maupun kondisi over-pH atau under-pH yang dapat mengganggu penyerapan nutrisi oleh tanaman. Oleh karena itu, sistem kontrol berbasis waktu sebaiknya mengatur durasi penginjeksian antara 0,5 hingga 1 detik agar stabilitas nutrisi dan pH tetap terjaga dalam batas optimal.

5.2. Saran

Untuk Pengembangan lebih lanjut, beberapasaran yang dapat dipertimbangkan adalah:

1. Penggunaan sensor dan pengkalibrasian yang lebih baik agar data yang terbaca lebih akurat.
2. Penambahan IoT agar dapat di monitoring dari jauh dan di kontrol dari jauh.
3. Pengujian berkala agar sistem dapat beroperasi yang berkelanjutan.

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 PUSTAKA

- Astawa, I. N. P., & Adiarta, A. (2024). Trainer Programmable Logic Controller (PLC) Siemens Logo! sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis di Universitas Pendidikan Ganesha. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 13(3). <https://ejournal.undiksha.ac.id>
- Muntoha, G. B., Wati, I. E., & Wijaya, M. S. (2022). Perancangan sistem instrumentasi dan kontrol berbasis Super PLC F2424 serta antarmuka LabVIEW. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 3(2), 61–65. <https://ejournal.unuja.ac.id>
- Purwanto, A. (2020). Rancang bangun modul simulasi sistem kendali untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah PLC. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*.
- Syamsbeta, I. A., Sungkono. Pracoyo, A. (2021). Sistem Otomatisasi Perawatan Hidroponik Pada Tanaman Kangkung Berbasis IoT. *Jurnal Elkolind*, Vol. 8, No. 3.
- Hermawan, R., Abdurrohman. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS PADA ALARM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN NodeMcu LoLiN V3 DAN MEDIA TELEGRAM. *Jurnal Infotronik* Vol. 5, No. 2.
- Nababan, P., Andromeda, T., Alvin, Y. A. S. (2020). PERANCANGAN SISTEM MONITORING HIDROPONIK NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN WEB SERVER THINGSPEAK. *Transient*, Vol. 9, No. 4.
- Aldino. (2019). Komponen dan Prinsip Kerja PLC. *Artikel Pendidikan Universitas Gadjah Mada*.
- Susilawati, D. R., & Si, M. (n.d.). *DASAR-DASAR BERTANAM SECARA HIDROPONIK*. www.unsri.unsripress.ac.id
- Wagh Vijendra Pokharkar Assistant Professor, N., & Bastade Priyanka Surwase, A. (2016). PLC based Automated Hydroponic System. In *IJSTE-International Journal of Science Technology & Engineering* | (Vol. 2, Issue 10). www.ijste.org



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



Mustakim

Lulus dari SDN 10 Pagi Tahun 2016 dan lulus dari SMP 75 Jakarta tahun 2019, dan lulus dari SMAN 65 Jakarta pada tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) akan diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



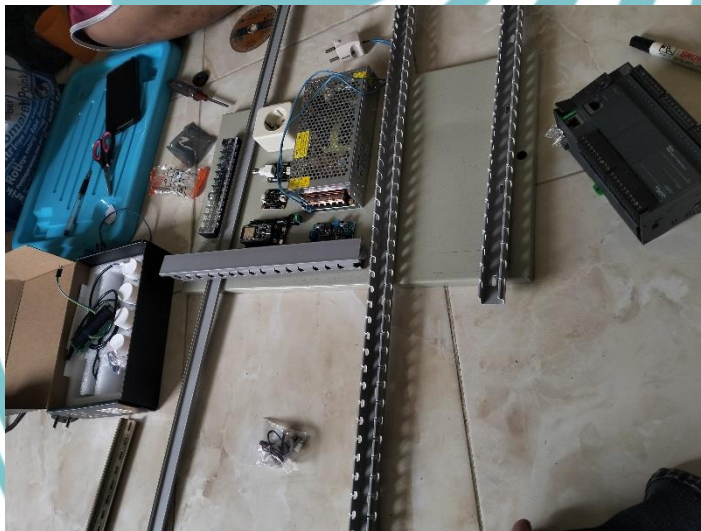
Hak Cipta :

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



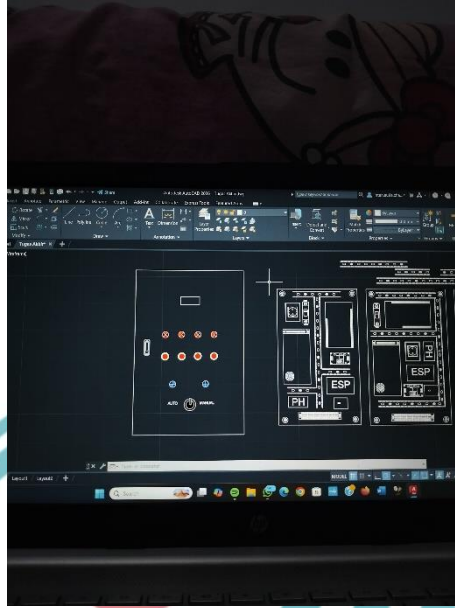
Lampiran 1



Lampiran 2

Hak Cipta :

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



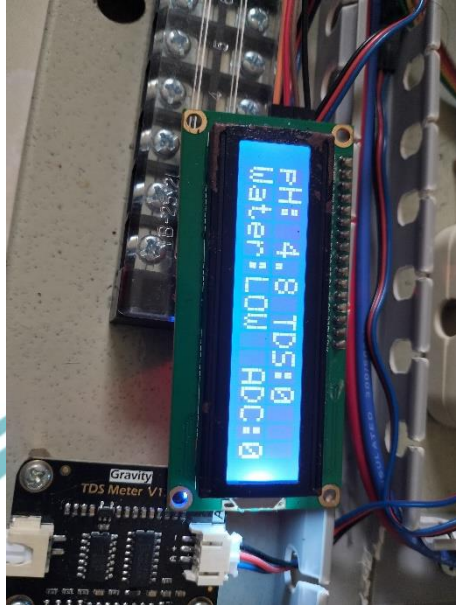
Lampiran 3



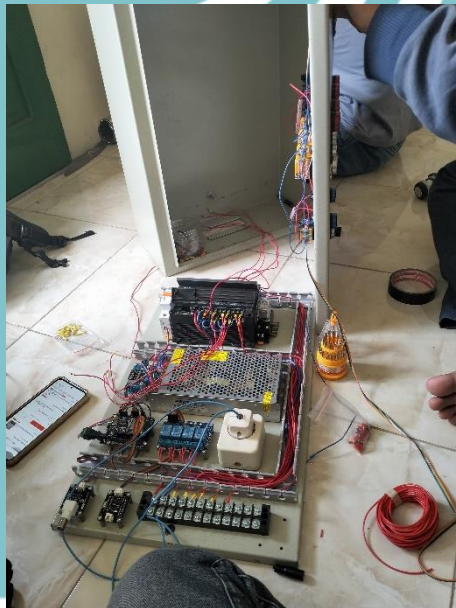
Lampiran 4

Hak Cipta :

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



Lampiran 5



Lampiran 6

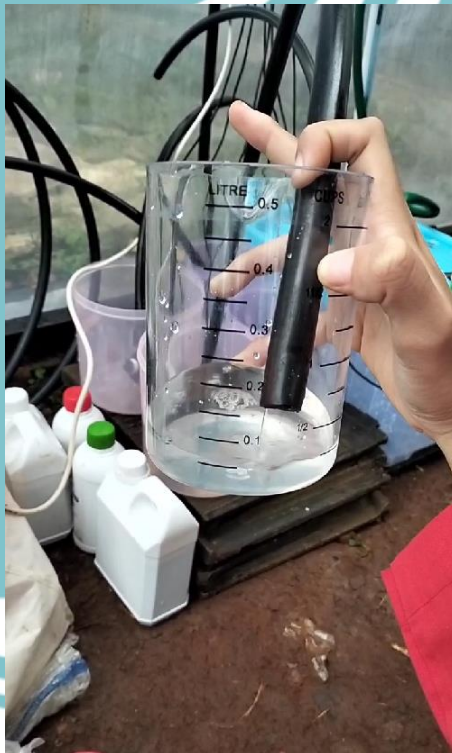
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 7



Lampiran 8

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 9



Lampiran 10