



© 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



INTEGRASI SENSOR MENGGUNAKAN ESP32 PADA SISTEM HIDROPONIK

TUGAS AKHIR

Habil Fajriman

2203311083

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JUNI 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



INTEGRASI SENSOR MENGGUNAKAN ESP32 PADA SISTEM HIDROPONIK

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Habil Fajriman
NIM. 2203311083
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JUNI 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 karya saya sendiri dan
Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saja nyatakan
Dengan benar.

Nama : Habil Fajriman
NIM : 2203311083
Tanda Tangan :

Tanggal : Kamis, 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 : Habil Fajriman

NIM : 2203311083

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : SISTEM SMART FARMING UNTUK MEDIA
HIDROPONIK PADA GREENHOUSE

Sub Judul Tugas Akhir: INTEGRASI SENSOR MENGGUNAKAN ESP32
PADA SISTEM HIDROPONIK

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

Pembimbing I Muchlishah, ST., M.T. (.....)
NIP. 198410202019032015

Pembimbing II Silawardono, S.T., M.Si. (.....)
NIP. 196205171988031002

Depok, 8 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

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul **“INTEGRASI SENSOR MENGGUNAKAN ESP32 PADA SISTEM HIDROPONIK”**. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Laporan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Muclishah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini;
2. Bapak Silowardono, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Sahabat Kelas TL6D yang telah menghibur dan menemani penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

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

Depok, 19 Juni 2025

Habil Fajrman



Hak Cipta :

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

Abstrak

Penerapan teknologi otomatisasi dalam bidang pertanian modern semakin berkembang, khususnya pada sistem hidroponik yang menekankan efisiensi penggunaan air dan nutrisi. Sistem hidroponik modern membutuhkan pemantauan yang akurat dan berkelanjutan terhadap kualitas larutan nutrisi agar tanaman dapat tumbuh secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas larutan nutrisi berbasis mikrokontroler ESP32, dengan integrasi tiga jenis sensor utama, yaitu sensor pH, TDS, dan ultrasonik. Sensor pH digunakan untuk memantau tingkat keasaman larutan yang sangat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara. Sensor TDS berfungsi untuk mengetahui konsentrasi zat terlarut atau tingkat kepekatan nutrisi dalam larutan, sementara sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian air dalam tangki nutrisi secara non-kontak. Seluruh data yang diperoleh dari sensor diproses oleh ESP32 dan ditampilkan secara real-time melalui LCD serta dapat dikirimkan ke platform berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pH memiliki rata-rata error sebesar 6,25%, sensor TDS sebesar 6,98%, dan sensor ultrasonik sebesar 8,09%, yang semuanya masih berada dalam batas toleransi pengukuran. Sistem ini terbukti bekerja secara stabil dan konsisten dalam memantau parameter penting dalam sistem hidroponik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dinyatakan efektif, efisien, serta layak digunakan sebagai solusi pemantauan otomatis dalam sistem hidroponik berkelanjutan.

Kata kunci: ESP32, Hidroponik, Otomatisasi, Sensor pH, Sensor TDS, Sensor Ultrasonik.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

Abstract

The application of automation technology in modern agriculture continues to grow, particularly in hydroponic systems that emphasize the efficient use of water and nutrients. Modern hydroponic systems require accurate and continuous monitoring of nutrient solution quality to ensure optimal plant growth. This study aims to design and implement a nutrient solution quality monitoring system based on the ESP32 microcontroller, integrating three main types of sensors: pH, TDS, and ultrasonic sensors. The pH sensor is used to monitor the acidity level of the solution, which significantly affects the availability of nutrients. The TDS sensor is used to measure the concentration of dissolved solids or the strength of nutrients in the solution, while the ultrasonic sensor measures the water level in the nutrient tank without physical contact. All sensor data is processed by the ESP32 and displayed in real time on an LCD screen, as well as transmitted to an Internet of Things (IoT)-based platform for remote monitoring. The test results show that the pH sensor has an average error of 6.25%, the TDS sensor 6.98%, and the ultrasonic sensor 8.09%, all of which fall within acceptable tolerance limits. The system has proven to operate stably and consistently in monitoring key parameters in the hydroponic environment. Therefore, the developed system is considered effective, efficient, and feasible to be used as an automatic monitoring solution for sustainable hydroponic systems.

Keywords: ESP32, Hydroponics, Automation, pH Sensor, TDS Sensor, Ultrasonic 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
Abstrak	iv
Abstract.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	ii
1.1. Latar Belakang.....	ii
1.2. Tujuan	1
1.3. Perumusan Masalah.....	1
1.4. Luaran	2
BAB II Tinjauan Pustaka	3
2.1 Sistem Hidroponik.....	3
2.1.1. Sejarah dan Perkembangan Hidroponik	3
2.1.2. Keunggulan dan Kelemahan Sistem Hidroponik.....	3
2.1.3. Penerapan Hidroponik di Indonesia	3
2.2. Teori Integrasi Sensor PH Dan TDS Menggunakan ESP32 Pada Sistem Hidroponik	4
2.3. Sensor pH	4
2.3.1. Fungsi pH.....	5
2.4. Sensor TDS	5
2.4.1 Fungsi TDS.....	6
2.5. Sensor Ultrasonik	6
2.5.1 Fungsi Sensor Ultrasonik.....	7
2.6. ESP32.....	7
2.6.1. Fungsi ESP32	7
2.7. Modul Relay	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

2.7.1. Fungsi Modul Relay	8
2.8. PPM (Parts Per Million)	9
2.8.1. Fungsi PPM (Parts Per Million)	9
BAB III Perencanaan dan Realisasi	10
3.1 Rancangan Alat	10
3.1.1 Deskripsi Alat	10
3.1.2 Cara Kerja Alat	11
3.1.3. Spesifikasi Alat	12
3.1.4 Diagram block	17
3.2. Realisasi Alat	18
3.2.1. Perancangan Sensor	18
3.2.2 Wiring Sensor	19
3.2.3 Pemrograman Sensor Pada ESP32	20
BAB IV PEMBAHASAN	22
4.1 Pengujian Sensor pH	22
4.1.1 Deskripsi Pengujian Sensor pH	22
4.1.2 Prosedur Pengujian Sensor pH	22
4.1.3 Data Hasil Pengujian Sensor pH	23
4.1.4 Analisis Pengujian Sensor pH	23
4.2.1 Deskripsi Pengujian Sensor TDS	24
4.2.2 Prosedur Pengujian Sensor TDS	24
4.2.3 Data Hasil Pengujian Sensor TDS	25
4.2.4 Analisis Pengujian Sensor TDS	26
4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik	27
4.3.1 Deskripsi Pengujian Sensor Ultrasonik	27
4.3.2 Prosedur Pengujian Sensor Ultrasonik	27
4.3.3 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	27
4.3.4 Analisis Pengujian Sensor Ultrasonik	28
4.4. Kendala yang Dihadapi	29
BAB V PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	32



© 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	33
LAMPIRAN	34





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 Sensor pH	4
Gambar 2. 2 Sensor TDS	5
Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik	6
Gambar 2. 4 ESP32	7
Gambar 2. 5 Modul Relay	8
Gambar 3. 1 Layout Panel	10
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Otomatis Sistem Hidroponik	11
Gambar 3. 3 Diagram Blok	18
Gambar 3. 4 Perancangan Sensor	19
Gambar 3. 5 Wiring Sensor	20
Gambar 3. 6 Pemrograman Sensor Pada ESP32	21





© 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 TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	12
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Sensor pH.....	23
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sensor TDS	25
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	28





© 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 LAMPIRAN

Lampiran I Wiring Diagram

Lampiran II Dokumentasi Kegiat





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

Pertanian modern kini mengalami kemajuan dalam sistem berbasis digital sebagai upaya dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Pertanian hidroponik adalah salah satunya. Pertanian hidroponik menjadi salah satu solusi yang inovatif dalam menghadapi kemajuan teknologi serta dapat menghadapi keterbatasan lahan juga kebutuhan dalam efisiensi penggunaan air serta nutrisi pada perkembangan budidaya tanaman.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Hidroponik merupakan teknik dalam bercocok tanam tanpa perlu menggunakan tanah sebagai media tanamnya (Gestika, 2020) tetapi menggunakan media tanam dengan air, yang dimana kondisi air ini perlu diperhatikan dalam pasokan airnya, oksigen, nutrisi serta tingkat keasaman (pH) dan Total Dissolved Solids (TDS) yang mungkin masih banyak sekarang dilakukan secara manual ataupun konvensional (Doni, 2020). Ketidakseimbangan pada pH dan TDS akan mengakibatkan gangguan pada penyerapan nutrisi, sehingga hal ini akan mempengaruhi produktivitas serta kesehatan pada tanaman (Maulana, 2023).

Perkembangan teknologi, khususnya bidang mikrokontroler seperti ESP32 telah membuka peluang yang besar terhadap otomatisasi dan juga integrasi sistem monitoring serta kontrol pada hidroponik. ESP32 ini memiliki kemampuan konektivitas WiFi dan Bluetooth ini memungkinkan dalam pengumpulan data dari berbagai sensor secara real-time serta dapat mengendalikan perangkat secara otomatis maupun dalam jarak jauh (Rosyidah, 2024). Integrasi sensor pH dan TDS pada sistem berbasis ESP32 ini telah terbukti mampu meningkatkan akurasi dan efisiensi pada sistem pengelolaan nutrisi dalam larutan hidroponik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ESP32 ini dapat digunakan sebagai pusat pengolahan data dari sensor pH dan TDS serta dapat mengotomasi proses penambahan nutrisi juga menyesuaikan pH larutan, sehingga kebutuhan tanaman dapat terus terpenuhi secara menyeluruh dan optimal (Mardolina, 2023).



© 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

Namun hal ini juga masih memiliki tantangan, yakni bagaimana mengintegrasikan sistem berbasis ESP32 ini agar lebih fleksibel serta mudah diprogramkan. Integrasi ini diharapkan dapat menggabungkan keunggulan dalam sistem monitoring dengan kontrol cerdas sehingga mampu mendukung sistem otomasi hidroponik yang lebih akurat, efisien, serta mudah dikembangkan lagi ke skala yang lebih besar. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian “Integrasi Sensor Menggunakan ESP32





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

Pada Sistem Hidroponik” yang diyakini akan sangat relevan untuk mendukung pertanian yang modern secara presisi dan berkelanjutan, serta memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan modul pembelajaran di Politeknik Negeri Jakarta khususnya di Jurusan Teknik Elektro.

1.2. Tujuan

Proyek akhir ini bertujuan untuk:

Tujuan yang ingin diraih dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji tingkat akurasi dan stabilisasi sensor pH dan TDS dalam pengukuran larutan nutrisi hidroponik dengan membandingkan hasil sensor dengan alat ukur standar (pH meter dan TDS meter).
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem integrasi sensor pH dan TDS menggunakan ESP32 pada sistem hidroponik untuk melakukan kontrol kualitas larutan nutrisi secara real-time.
3. Mengidentifikasi kendala teknis yang dapat muncul selama proses integrasi sensor pH dan TDS menggunakan ESP32 serta mendapatkan solusi yang tepat untuk mengatasi kendala tersebut.

1.3. Perumusan Masalah

Terdapat beberapa permasalahan yang harus diidentifikasi dan dipecahkan. Berikut adalah perumusan masalah yang relevan untuk INTEGRASI SENSOR MENGGUNAKAN ESP32 PADA SISTEM HIDROPONIK:

1. Seberapa akurat hasil pembacaan sensor pH dan TDS yang digunakan jika dibandingkan dengan alat ukur standar?
2. Bagaimana tingkat akurasi serta keandalan sistem integrasi sensor pH dan TDS menggunakan ESP32 pada system hidroponik dalam menjaga parameter larutan nutrisi saat kondisi yang optimal bagi pertumbuhan tanaman?
3. Apa saja kendala teknis yang dihadapi dalam proses integrasi sensor pH dan TDS menggunakan ESP32, serta bagaimana solusi yang dapat diterapkan dalam mengatasi kendala tersebut?



© 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

1.4. Luaran

luaran yang diharapkan meliputi berbagai hasil yang memberikan manfaat praktis dan edukatif. Berikut adalah luaran yang diharapkan dari proyek ini:

1. Prototipe sistem kontrol hidroponik
2. Dokumentasi sistem
3. Data pengujian system
4. Laporan tugas akhir proyek tugas akhir diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam peningkatan kompetensi teknis mahasiswa serta pengembangan sumber daya pembelajaran di Politeknik Negeri Jakarta.





Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa Kesimpulan untuk tugas akhir ini, berupa:

1. Sensor pH menunjukkan rata-rata deviasi sebesar 0,325 pH dengan persentase error sekitar 6,25%, sedangkan sensor TDS memiliki rata-rata selisih sebesar 62,5 PPM dan rata-rata error 6,98%. Sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan deviasi rata-rata 0,33 cm dengan error terbesar terjadi pada jarak sangat dekat. Ketiga sensor bekerja dalam rentang toleransi yang dapat diterima dan sesuai dengan spesifikasi teknis pabrikan, menjadikan sistem ini cukup representatif untuk pemantauan kualitas nutrisi dan ketinggian air dalam hidroponik.
2. Sistem integrasi sensor dengan ESP32 mampu membaca data secara stabil dan konsisten, serta memberikan umpan balik real-time terhadap kondisi larutan nutrisi. Hal ini penting dalam menjaga parameter optimal yang mendukung pertumbuhan tanaman, seperti pH dan konsentrasi nutrisi.
3. Beberapa kendala teknis yang ditemukan antara lain ketidakakuratan sensor pada kondisi ekstrem (seperti pembacaan ultrasonik di bawah 3 cm), pengaruh suhu terhadap pembacaan sensor, serta kebutuhan kalibrasi berkala. Solusi yang dapat diterapkan mencakup pemrograman batas toleransi error, penempatan sensor secara optimal, penggunaan sensor cadangan atau penguat sinyal, serta penambahan fitur kalibrasi otomatis atau manual secara berkala untuk menjaga akurasi pengukuran.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka disampaikan beberapa saran yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem ke depannya, antara lain:

1. Kalibrasi berkala sangat penting untuk menjaga akurasi sensor pH dan TDS, karena hasil pengukuran dapat terpengaruh oleh suhu, usia sensor, dan lingkungan cairan.



© 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

2. Integrasikan sistem dengan platform IoT berbasis cloud atau aplikasi mobile untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara real-time.
3. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan menjadi bagian dari sistem smart farming terintegrasi, yang tidak hanya memantau larutan, tetapi juga suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan parameter lain yang mendukung pertumbuhan tanaman.
4. Disarankan untuk menggunakan sensor ultrasonik tipe *waterproof* pada versi sistem selanjutnya, agar lebih tahan terhadap kelembapan tinggi dan cipratan air, serta meningkatkan keandalan sistem monitoring level air di lingkungan hidroponik.





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

- Doni. (2020). *Hidroponik: Teknik budidaya tanpa tanah*. AgroMedia Pustaka.
- Espressif Systems. (2019). *ESP32 datasheet*. <https://www.espressif.com>
- Gestika. (2020). *Pengantar teknologi hidroponik modern*. CV. Agritech Nusantara.
- Jensen, M. H. (1999). *Hydroponics worldwide: A technical overview. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)*
- Kurniawan, A. (2019). *Sensor dan instrumentasi elektronik*. Graha Ilmu.
- Kurniawan, A., & Santosa, D. (2020). *Implementasi ESP32 pada sistem otomasi*. Elektro Media Press.
- Maulana, R. (2023). Analisis kualitas nutrisi dalam sistem hidroponik otomatis. *Jurnal Pertanian Presisi*, 5(1), 22–28.
- Mardolina, E. (2023). Implementasi mikrokontroler ESP32 dalam sistem hidroponik berbasis IoT. *Jurnal Teknologi dan Sistem Otomasi*, 4(2), 35–42.
- Nugroho, A., & Hermawan, R. (2020). *Teknologi hidroponik dalam urban farming*. UB Press.
- Nugroho, B., & Suryana, I. (2021). *ESP32: Pemrograman dan aplikasinya*. Informatika.
- Priyadi, A. (2019). *Sistem kontrol otomatis menggunakan relay*. CV. Saintek.
- Rahmawati, E., & Prasetyo, H. (2021). Efektivitas sistem hidroponik dalam peningkatan produktivitas tanaman sayuran. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika*, 10(2), 77–85.
- Rosyidah, N. (2024). Pemanfaatan ESP32 dalam sistem monitoring nutrisi tanaman. *Jurnal Teknologi Pertanian Digital*, 6(1), 14–21.
- Saputra, D., Wijaya, L., & Putra, H. (2022). Integrasi sensor pH dan TDS dengan ESP32 pada sistem hidroponik berbasis IoT. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 9(1), 113–119.
- Sari, M., & Puspitasari, R. (2020). Hidroponik sebagai sarana edukasi ketahanan pangan di perkotaan. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 3(1), 12–19.
- Sulistyowati, N., Rachman, D., & Hidayat, M. (2020). Desain dan implementasi sensor pH untuk monitoring kualitas air pada sistem hidroponik. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 9(1), 41–48.
- Wahyuni, R., & Prasetyo, D. (2021). Sensor TDS dan implementasinya dalam monitoring nutrisi tanaman hidroponik. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 58–64.
- Wahyuni, R., & Subekti, A. (2020). Aplikasi sensor ultrasonik pada sistem pemantauan ketinggian air otomatis. *Jurnal Elektronika Terapan*, 8(1), 31–37.
- Widodo, R. (2020). Analisis ekonomi sistem hidroponik di perkotaan. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 12(3), 88–94.



Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Habil Fajrman

Lulusan dari SD Negeri 02 Pulogebang, Pada tahun 2016, MTSN 20 Jakarta, Pada tahun 2019 dan SMK Kemala Bhayangkari 1 Jakarta, Pada tahun 2022, sampai saat Tugas Akhir Ini dibuat, Penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Programstudi Teknik Listrik.

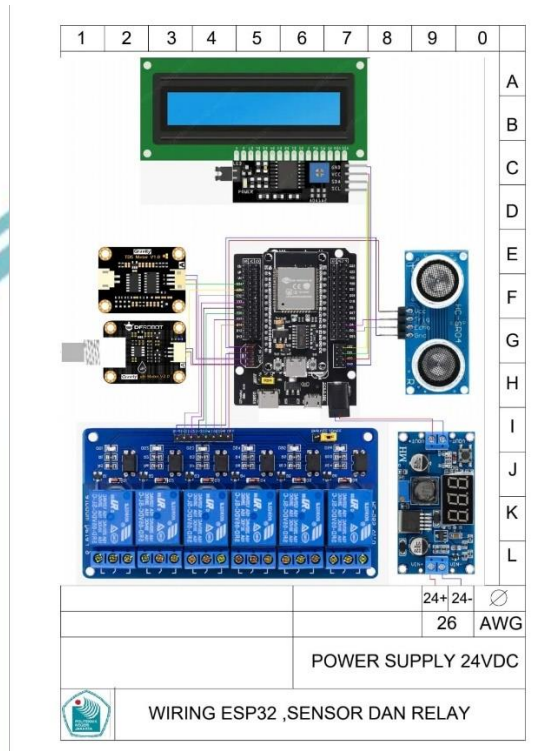
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

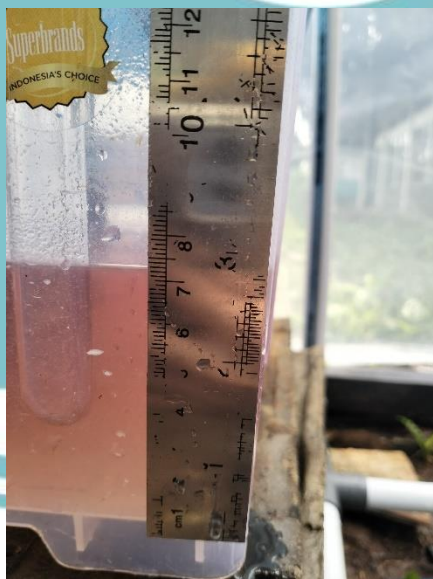
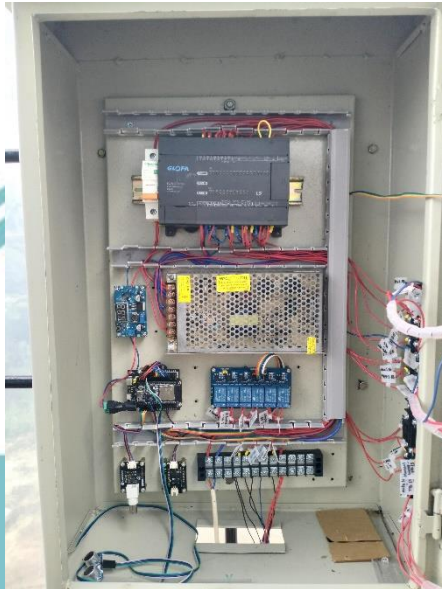
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN

Lampiran I Wiring Sensor



Lampiran II Dokumentasi Kegiatan

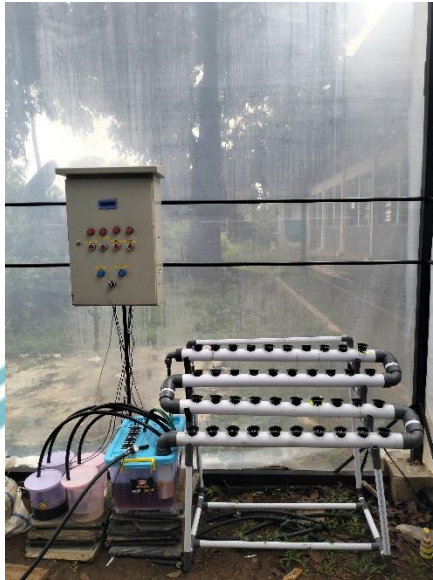


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





© 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



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**