



© 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



ANALISIS KINERJA SISTEM KONTROL NUTRISI OTOMATIS BERBASIS IOT PADA TANAMAN HIDROPONIK

TUGAS AKHIR

SEPTIAN DWI NUGROHO

2203311027

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 mengizinkan 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



ANALISIS KINERJA SISTEM KONTROL NUTRISI OTOMATIS BERBASIS IOT PADA TANAMAN HIDROPONIK

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

SEPTIAN DWI NUGROHO

2203311027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

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

Nama : SEPTIAN DWI NUGROHO

NIM : 2203311027

Tanda Tangan



Tanggal : 24 JUNI 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

SEPTIAN DWI NUGROHO

NIM

2203311027

Program Studi

Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir

ANALISIS KINERJA SISTEM
KONTROL AUTOMATIS
WEDDING KADATANAMAN
HIDROPIKNIK

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I :

Dezetty Monika, S.T., M.T.
NIP. 197112082018032002

Pembimbing II :

Dr. Idawati, S.T., M.T.
NIP. 196205051980112001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok

Disahkan oleh



Dr. Nuria Dwiyanti, S.T., M.T.
(NIP. 197803312003122002)



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dezetty Monika, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
3. Dhiky Efendy dan Muhammad Fadhil Zarfah selaku rekan kelompok yang telah berkontribusi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Storeman bengkel dan laboratorium yang memudahkan peminjaman alat komponen selama pembuatan alat tugas akhir.
5. Teman-teman Teknik Listrik 2022 Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan kontribusi semasa kuliah.

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

Depok,



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

Pengelolaan sistem hidroponik secara manual memiliki banyak keterbatasan, seperti ketidaktepatan pemberian nutrisi dan keterlambatan pemantauan yang dapat menyebabkan kegagalan panen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem monitoring dan kontrol otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengatasi masalah tersebut. Metodologi yang digunakan adalah dengan mengimplementasikan arsitektur dual mikrokontroler ESP32 yang saling berkomunikasi menggunakan protokol nirkabel peer-to-peer ESP-NOW. Unit pertama (ESP32 Sensor) bertugas memantau enam parameter kunci, yaitu pH, TDS, suhu udara, suhu air, ketinggian air, dan intensitas cahaya, menggunakan serangkaian sensor terintegrasi. Data sensor kemudian dikirimkan ke unit kedua (ESP32 Relay) yang berfungsi untuk mengendalikan aktuator berupa pompa nutrisi dan pompa air secara otomatis berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan, seperti nilai TDS di bawah 900 ppm. Selain itu, sistem ini diintegrasikan dengan Telegram Bot sebagai antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk melakukan monitoring data secara real-time dan memberikan perintah kontrol manual dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi ESP-NOW berhasil diimplementasikan, seluruh sensor berfungsi dengan baik, dan sistem kontrol otomatis maupun manual melalui Telegram berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem ini berhasil menjadi prototipe yang fungsional untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dalam manajemen hidroponik.

Kata kunci : Hidroponik, IoT, ESP32, ESP-NOW, Sensor TDS, Sensor pH, Telegram Bot, Kontrol Otomatis, Monitoring Nutrisi, Otomatisasi Pertanian

**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

Manual management of hydroponic systems presents several limitations, such as inaccurate nutrient delivery and delayed monitoring, which can lead to crop failure. This research aims to design and develop an automated monitoring and control system based on the Internet of Things (IoT) to address these issues. The methodology involves implementing a dual ESP32 microcontroller architecture that communicates via the peer-to-peer wireless ESP-NOW protocol. The first unit (ESP32 Sensor) monitors six key parameters: pH, TDS, air temperature, water temperature, water level, and light intensity, using a set of integrated sensors. The sensor data is then transmitted to the second unit (ESP32 Relay), which automatically controls actuators such as the nutrient and water pumps based on predefined thresholds—for example, activating the nutrient pump when the TDS value drops below 900 ppm. Additionally, the system is integrated with a Telegram Bot, providing users with a real-time data monitoring interface and the ability to send manual control commands remotely. Test results show that ESP-NOW communication was successfully implemented, all sensors functioned properly, and both automatic and manual control through Telegram operated as designed. This system has proven to be a functional prototype that enhances efficiency and flexibility in hydroponic management.

Keywords: Internet of Things (IoT), ESP32, Automated Hydroponic System, ESP-NOW Communication, Telegram Bot

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

Daftar isi

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Luaran	2
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sistem Hidroponik	Error! Bookmark not defined.
2.2 Larutan AB MIX.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Larutan pH.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Tanaman Pakcoy	Error! Bookmark not defined.
2.5 Sensor pada Sistem Hidroponik	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Sensor TDS (Total Dissolved Solids).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Sensor pH	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Sensor DHT22 ..	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 Sensor DS18B20.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.5 Sensor HC-SR04.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.6 Sensor BH1750 ..	Error! Bookmark not defined.
2.6 Aktuator pada Sistem Hidroponik	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Pompa Air AC (Pompa Pengisi Air Bersih)	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Pompa 12 VDC	Error! Bookmark not defined.
2.7 Telegram Bot sebagai Antarmuka Monitoring	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Deskripsi Alat ...	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Cara kerja Alat ..	Error! Bookmark not defined.
3.1.3 Single Line Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.1.4 Flowchart Sistem Hidroponik.....	Error! Bookmark not defined.



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

3.1.5	Flowchart Sistem Hidroponik.	Error! Bookmark not defined.
3.1.6	Spesifikasi Alat.	Error! Bookmark not defined.
3.1.7	Diagram Blok....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Realisasi Alat....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Tampilan Telegram BOT dan LCD	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Jenis Data yang Dimonitor	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	Visualisasi Data dan Tampilan Lokal.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	Dokumentasi Pengujian dan Log Data....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pengujian Identifikasi Parameter yang Mempengaruhi Kinerja Sistem Nutrisi ..	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Deskripsi Pengujian Identifikasi Parameter Nutrisi.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Prosedur Pengujian Identifikasi Parameter Nutrisi	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Data Hasil Pengujian Kinerja Sistem Nutrisi	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Analisis Parameter yang Mempengaruhi Kinerja Sistem Nutrisi....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengujian Pemerataan Distribusi Nutrisi (PPM) pada Titik- Titik Jalur Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Deskripsi Pengujian Distribusi Nutrisi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Prosedur Pengujian Distribusi Nutrisi	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Data Hasil pengujian distribusi nutrisi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Analisa Hasil Pengujian Distribusi Nutrisi	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengujian dan Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Pakcoy Selama 1 Bulan.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Deskripsi Pengujian Pertumbuhan Tanaman	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Prosedur Pengamatan.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Pakcoy.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Analisis Hasil Pertumbuhan Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.



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	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	43



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hidroponik.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Larutan AB Mix	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Larutan pH.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Tanaman Pakcoy	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Sensor TDS.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Sensor pH	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Sensor DHT 22	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Sensor DS18B20.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Sensor HCSR-04.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Sensor BH1750	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Pompa AC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Pompa VDC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Telegram BOT	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1Tampak Depan Hidroponik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Tampilan Samping Hidroponik.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Tampilan Bentuk Box Panel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Tampilan dalam Box Panel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Single Line Diagram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Flowchart ESP Sensor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 ESP 32 RELAY	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Diagram Blok pada Sistem Hidroponik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Tampilan Telegram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Tampilan pada LCD.....	Error! Bookmark not defined.

**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	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Fungsi Sensor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Data Kinerja Sistem Nutrisi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Distribusi Nutrisi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Pakcoy	Error! Bookmark not defined.





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat berdampak pada tingginya kebutuhan pangan, khususnya sayuran dan buah-buahan. Namun, keterbatasan lahan pertanian menjadi tantangan besar bagi sektor pertanian konvensional. Salah satu solusi yang dikembangkan adalah sistem pertanian hidroponik, yaitu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan media tanam dan larutan nutrisi. Sistem ini dinilai lebih efisien dari sisi penggunaan air dan ruang, serta mampu menghasilkan tanaman dengan kualitas tinggi dalam waktu yang lebih singkat (Resh, 2012).

Dalam implementasinya, sistem hidroponik memerlukan pengelolaan yang teliti terhadap parameter-parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, pH, intensitas cahaya, serta konsentrasi nutrisi (TDS). Ketidakstabilan pada salah satu parameter tersebut dapat berdampak langsung pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu, sistem hidroponik modern mulai banyak diintegrasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mempermudah proses monitoring dan pengendalian secara real-time dan otomatis (Chauhan, 2020). Integrasi ini memungkinkan pengguna memantau kondisi tanaman dari jarak jauh, bahkan memberikan perintah kontrol secara otomatis melalui sistem terprogram. (RAPIHIN) Untuk menunjang efisiensi tersebut, perangkat mikrokontroler seperti **ESP32** banyak digunakan karena memiliki fitur konektivitas WiFi dan kemampuan pemrosesan data sensor yang cukup mumpuni. ESP32 dapat digunakan untuk membaca berbagai sensor lingkungan seperti DHT22, BH1750, TDS, serta sensor pH, kemudian mengirimkan data ke platform pemantauan seperti Node-RED, Google Spreadsheet, atau Telegram.

Sistem otomatisasi ini juga dapat dikembangkan untuk mengendalikan pompa secara otomatis berdasarkan data sensor. Dengan demikian, sistem hidroponik berbasis IoT menggunakan ESP32 dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung pertanian modern di era digital (Purnama, 2021).

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

1.2 Rumusan Masalah

- Apa saja parameter yang mempengaruhi kinerja sistem pemberian nutrisi, seperti konsentrasi AB Mix, kualitas udara, suhu, dan kondisi lingkungan?
- Bagaimana sistem kontrol nutrisi otomatis mampu menjaga kestabilan nilai PPM (parts per Million) dalam larutan nutrisi agar sesuai kebutuhan tanaman?
- Bagaimana pengaruh kestabilan larutan nutrisi terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman hidroponik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

- Mengidentifikasi parameter-parameter yang mempengaruhi kinerja sistem pemberian nutrisi pada tanaman hidroponik, seperti konsentrasi AB Mix, kualitas udara, suhu, dan kondisi lingkungan.
- Menganalisis bagaimana sistem kontrol nutrisi mampu menjaga kestabilan nilai PPM dalam larutan nutrisi secara otomatis.
- Mengkaji pengaruh kestabilan nutrisi terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman hidroponik.

1.4 Luaran

- Kegiatan ini menghasilkan kegiatan luaran yang bersifat teknis dan edukatif, dengan dampak langsung bagi masyarakat dalam memahami dan menerapkan teknologi hidroponik. Luaran utama meliputi :
- Data dan informasi terkait parameter penting sistem nutrisi seperti AB Mix, suhu, udara, dan lingkungan.
- Analisis kinerja sistem kontrol nutrisi dalam menjaga kestabilan PPM secara otomatis.
- Data dan kesimpulan tentang pengaruh kestabilan nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman secara kuantitatif dan kualitatif.

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, realisasi, dan pengujian sistem kontrol nutrisi otomatis berbasis IoT pada tanaman hidroponik Sistem berhasil diimplementasikan dengan baik, menggunakan dua unit ESP32 yang saling berkomunikasi melalui protokol ESP-NOW. Unit sensor mampu membaca parameter lingkungan dan larutan nutrisi, kemudian mengirimkan data secara real-time ke unit relay untuk mengendalikan pompa dan notifikasi.

Sensor-sensor bekerja dengan stabil dan akurat, ditunjukkan oleh data parameter lingkungan yang konsisten dan sesuai dengan nilai normal hidroponik. Nilai TDS rata-rata yang terbaca adalah 642 ppm, berada dalam kisaran ideal untuk tanaman pakcoy (700–1000 ppm), meskipun beberapa titik sempat menunjukkan nilai di bawah standar (<300 ppm).

Distribusi larutan nutrisi cenderung merata di sisi kiri sistem, dengan nilai PPM stabil pada 1010 ppm. Namun, sisi kanan menunjukkan penurunan nilai nutrisi terutama di tingkat 3, dari 1060 ppm menjadi 1000 ppm, menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi akibat aliran atau serapan tanaman. Sistem kontrol otomatis bekerja efektif dalam menjaga kestabilan nutrisi. Ketika nilai TDS turun di bawah 900 ppm, pompa nutrisi aktif secara bertahap hingga nilai mencapai ambang batas. Sistem ini juga mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram jika terjadi ketidaksesuaian parameter.

Pertumbuhan tanaman pakcoy menunjukkan tren yang positif dan konsisten, dari tinggi rata-rata 3.2 cm pada minggu pertama menjadi 22.3 cm pada minggu keempat. Lebar daun meningkat dari 1.5 cm menjadi 13.2 cm, dan jumlah daun dari 2 helai menjadi 10–13 helai. Ini menunjukkan bahwa sistem nutrisi otomatis mendukung perkembangan tanaman dengan baik.

Berdasarkan hasil pengujian sistem hidroponik otomatis berbasis IoT, diperoleh beberapa temuan kuantitatif yang signifikan. Selama periode pengamatan, nilai Total Dissolved Solids (TDS) dalam larutan nutrisi menunjukkan variasi yang cukup lebar, dengan nilai terendah tercatat sebesar 267,89 ppm dan nilai tertinggi mencapai 761,11 ppm. Rata-rata nilai TDS akhir berada di angka

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

642,00 ppm, yang menunjukkan bahwa larutan berada dalam kisaran yang relatif memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman, meskipun masih di bawah ambang optimal untuk fase generatif beberapa jenis tanaman daun.

Selain itu, pH larutan berada dalam rentang 5,21 hingga 5,44, dengan nilai rata-rata 5,31. Meskipun masih dalam batas toleransi tanaman hidroponik, nilai ini sedikit lebih rendah dari rentang ideal (sekitar 5,5–6,5), sehingga diperlukan penyesuaian menggunakan larutan pH-up agar proses penyerapan nutrisi dapat berjalan lebih optimal. Dari segi pertumbuhan tanaman, rata-rata tinggi tanaman akhir mencapai 22,3 cm dengan jumlah daun antara 10 hingga 13 helai per tanaman, yang mengindikasikan pertumbuhan vegetatif yang cukup baik meskipun belum sepenuhnya merata.

Distribusi TDS di dalam sistem juga menunjukkan ketidakseimbangan minor, di mana terdapat simpangan distribusi PPM tertinggi sebesar 60 ppm yang tercatat pada sisi kanan rak tingkat 3. Hal ini bisa disebabkan oleh aliran nutrisi yang tidak merata atau posisi outlet yang kurang ideal. Temuan ini menjadi masukan penting untuk perbaikan distribusi larutan pada sistem agar setiap tanaman mendapatkan suplai nutrisi yang setara.

5.2 Saran

Perlu penambahan sistem kontrol otomatis pH, karena saat ini masih belum diintegrasikan secara otomatis. Mengingat nilai pH cenderung terlalu rendah, sistem pH-up otomatis sangat direkomendasikan agar larutan berada dalam kisaran ideal (5.5–6.5).

Distribusi larutan perlu ditingkatkan, khususnya di sisi kanan sistem yang menunjukkan penurunan nilai PPM. Hal ini bisa diatasi dengan modifikasi aliran, peningkatan debit pompa, atau penambahan pipa sirkulasi ulang.

Pembersihan jalur aliran secara rutin diperlukan, karena ditemukan adanya lumut pada sisi kanan bagian bawah yang dapat mengganggu aliran dan menurunkan efisiensi distribusi nutrisi

Integrasi penyimpanan data historis (logging) ke Google Spreadsheet atau server lokal akan sangat membantu dalam memantau performa jangka panjang dan melakukan evaluasi tren pertumbuhan 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

Pengembangan selanjutnya dapat mencakup sistem pencahayaan otomatis berbasis sensor intensitas cahaya (BH1750) dan sistem pendingin larutan jika suhu melebihi batas optimal, agar sistem semakin mandiri dan adaptif terhadap perubahan lingkungan.





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

DAFTAR PUSTAKA

- Chauhan, A. (2020). *Application of IoT in Precision Agriculture: A Review*. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 9(5), 1–4.
- Fauzi, M. I. (2022). *Pemantauan Kelembapan dan Suhu Berbasis DHT22*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Elektro*, 8(3), 150–157.
- Harahap, R. D. (2021). *Fase Pertumbuhan Optimal Tanaman Pakcoy*. *Jurnal Agrosains*, 9(2), 25–32.
- Hidayat, M. (2022). *Aplikasi Pompa AC dalam Sistem Irigasi Otomatis*. *Jurnal Energi dan Teknologi*, 5(2), 93–100.
- Kusuma, I. R. (2022). *Pengembangan Antarmuka IoT dengan Telegram untuk Otomatisasi Pertanian*. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 7(1), 89–95.
- Marlina, E. H., Nugroho, S., & Prasetyo, A. (2021). *Pemanfaatan AB Mix dan pH Control untuk Pertumbuhan Pakcoy*. *Jurnal Pertanian Tropika*, 3(1), 34–41.
- Nugroho, R. A. (2021). *Monitoring Intensitas Cahaya dengan BH1750*. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(1), 44–50.
- Nurdiansyah, H. (2022). *Pertanian 4.0: Integrasi IoT dan Aplikasi Mobile*. *Jurnal Agroteknologi Digital*, 3(2), 41–49.
- Prasetyo, A. (2020). *Pengaruh pH terhadap Penyerapan Nutrisi dalam Hidroponik*. *Jurnal Sains Terapan*, 7(3), 221–228.
- Pratama, H. D. (2021). *Implementasi Sensor TDS pada Sistem Nutrisi Otomatis*. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(1), 67–73.
- Purnama, D. Y. (2021). *Pengembangan Sistem Hidroponik Berbasis IoT Menggunakan ESP32*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(2), 110–118.
- Rahman, F. (2020). *Pertumbuhan Tanaman Pakcoy dalam Sistem Hidroponik*. *Jurnal Hortikultura Tropis*, 5(1), 51–58.
- Resh, H. M. (2012). *Hydroponic Food Production (Edisi ke-7)*. CRC

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

Press. Sihombing, R. (2021). Kalibrasi Sensor pH untuk Pertanian Digital. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 101–108.

Siregar, M. H. (2019). Manajemen pH pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 88–95.

Sugiarto, B. (2021). Efisiensi Pompa DC dalam Sistem Hidroponik Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknologi Terapan*, 11(1), 31–37.

Sulaiman, T. (2021). Sensor HC-SR04 dalam Deteksi Ketinggian Cairan. *Jurnal Rekayasa Sistem Elektronika*, 7(1), 83–89.

Susila, A. D. (2016). Karakteristik Larutan AB Mix pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 44(2), 117–124.

Sutanto, A. (2015). Sistem Hidroponik: Konsep dan Aplikasinya. *Jurnal Agrikultura*, 6(1), 45–52.

Widodo, D. P. (2021). Integrasi Telegram Bot dalam Smart Farming. *Jurnal Teknologi IoT*, 2(3), 70–77.

Wijaya, A. (2022). Pemanfaatan DS18B20 dalam Sistem Pemantauan Nutrisi. *Jurnal Elektronika dan Otomasi*, 6(2), 122–128.

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



SEPTIAN DWI NUGROHO

Lahir di Jakarta pada tanggal 5 September 2003. Penulis merupakan anak terakhir/ke dua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis dimulai dari SD Negeri 08 Penjaringan Pagi diselesaikan pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 21 Jakarta Utara dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan di SMK Negeri 56 Jakarta pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

LAMPIRAN

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

