

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK
PEMANTAUAN DAN PENYESUAIAN OTOMATIS
PARAMETER PH DAN TDS/EC PADA BUDIDAYA
HIDROPONIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

FANES SETIAWAN

21.83.0627

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK
PEMANTAUAN DAN PENYESUAIAN OTOMATIS
PARAMETER PH DAN TDS/EC PADA BUDIDAYA
HIDROPONIK**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

FANES SETIAWAN

21.83.0627

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK
PEMANTAUAN DAN PENYESUAIAN OTOMATIS PARAMETER PH
DAN TDS/EC PADA BUDIDAYA HIDROPONIK**

yang disusun dan diajukan oleh

FANES SETIAWAN

21.83.0627

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 13 April 2025

Dosen Pembimbing,



Banu Santoso, S.T.M.Eng

NIK. 190302327

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK
PEMANTAUAN DAN PENYESUAIAN OTOMATIS PARAMETER PH
DAN TDS/EC PADA BUDIDAYA HIDROPONIK

yang disusun dan diajukan oleh

FANES SETIAWAN

21.83.0627

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Mei 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom
NIK. 190302456

Rina Pramitasari, S.Si., M.Cs
NIK. 190302335

Dr. Dony Ariyus, S.S., M.Kom
NIK. 190302128

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 20 Mei 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Fanes Setiawan

NIM : 21.83.0627

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PEMANTAUAN
DAN PENYESUAIAN OTOMATIS PARAMETER PH DAN TDS/EC
PADA BUDIDAYA HIDROPONIK**

Dosen Pembimbing : Banu Santoso, S.T., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA

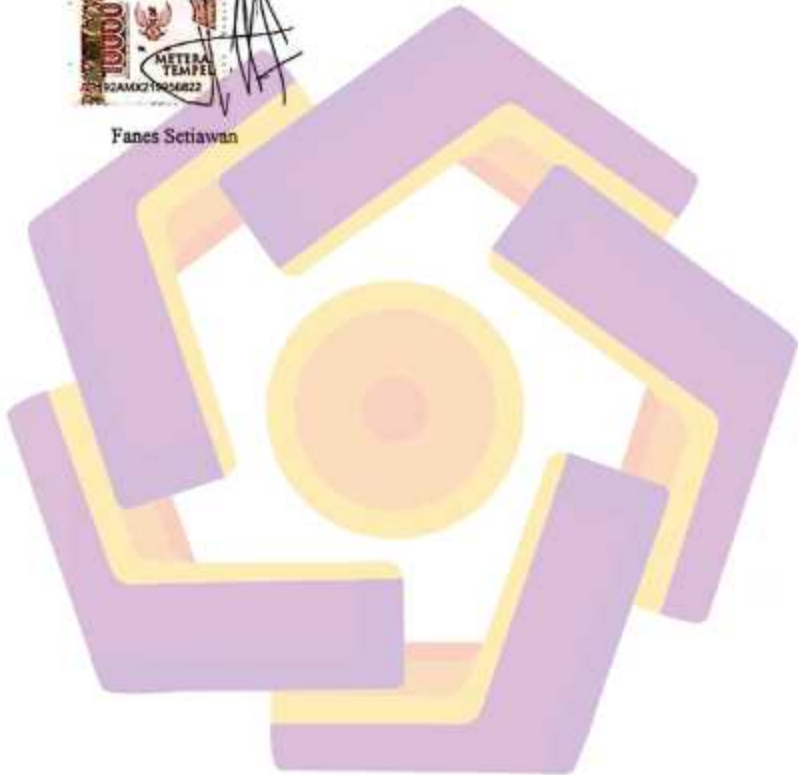
bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 21 Mei 2025

Yang Menyatakan,



Fanes Setiawan



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, hidayah, dan kesempatan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta kasih sayang yang tiada henti dalam setiap langkah penulis.
2. Bapak Banu Santoso, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
3. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan dalam menjalani masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan menjadi sumbangsih kecil bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PEMANTAUAN DAN PENYESUAIAN OTOMATIS PARAMETER PH DAN TDS/EC PADA BUDIDAYA HIDROPONIK" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi SI Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Dony Ariyus, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Bapak Banu Santoso, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing, yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu, dukungan, serta kemudahan dalam proses administrasi akademik.
6. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dukungan moral, doa, serta kasih sayang tanpa henti kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Komputer, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

8. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan lapang hati menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang penelitian ini.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 2025

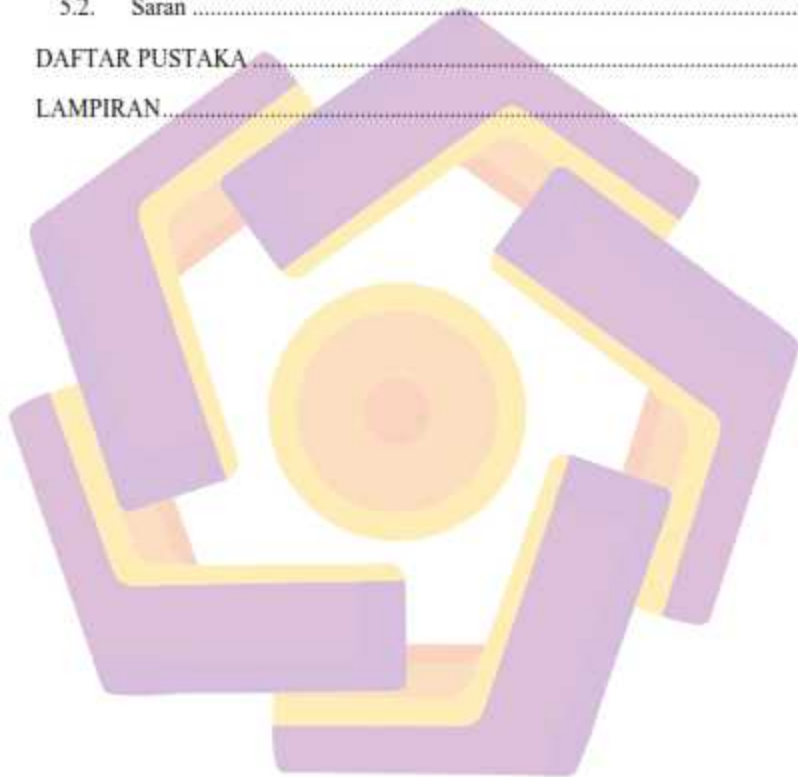
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Dasar Teori	11

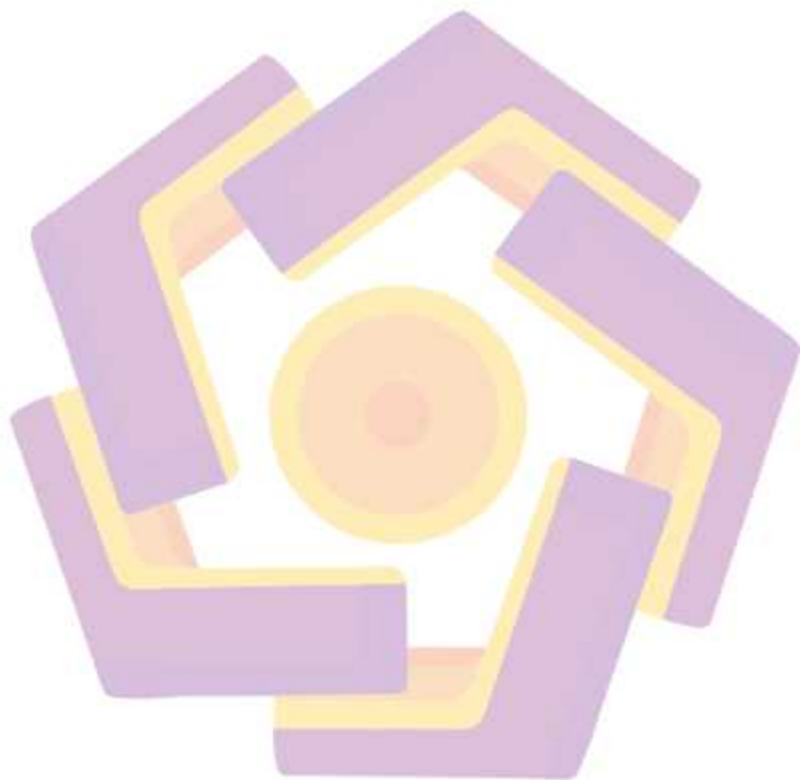
2.2.1.	Hidroponik	11
2.2.2.	Internet of Things (IoT)	12
2.2.3.	Komposisi Larutan Nutrisi dan Pengaturan pH	14
2.2.4.	Flutter	15
2.2.5.	Sistem Filtrasi dalam Hidroponik	16
2.2.6.	Uji Statistik t-Test	18
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1.	Objek Penelitian	21
3.2.	Alur Penelitian	21
3.3.	Alat dan Bahan	24
3.4	Protokol Komunikasi HTTP	27
3.4.1	Arsitektur Komunikasi Data	27
3.4.2	Metode Request	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1.	Aplikasi Mobile	28
4.1.1.	Tampilan Dashboard Aplikasi	29
4.1.2.	Penjadwalan	30
4.1.3.	Notifikasi	31
4.1.4	Kontrol dan Pengaturan Sistem	33
4.1.5.	Atur Jenis Tanaman Dari Aplikasi	34
4.1.	Sistem IoT untuk Hidroponik	35
4.1.5.	Sensor pH dan TDS	35
4.1.6.	Transfer Data	37
4.1.7.	Proses Normalisasi Air Tampungan	38
4.2.	Pengujian Dan Analisis Sistem IoT	40
4.2.5.	Pengujian Sensor PH Dan TDS	41

4.2.6.	Analisis Pengendalian Kualitas Parameter pH dan TDS/EC	45
4.2.7.	Visualisasi Data (Boxplot pH dan TDS).....	48
4.3.	Pembahasan.....	51
BAB V PENUTUP		52
5.1.	Kesimpulan	52
5.2.	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN.....		64



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian	8
Tabel 2. 2 Rentang pH dan TDS Tanaman Hidroponik Untuk Selada [32]	12
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat/Instrumen	25
Tabel 4.1 Hasil Uji T-test	48

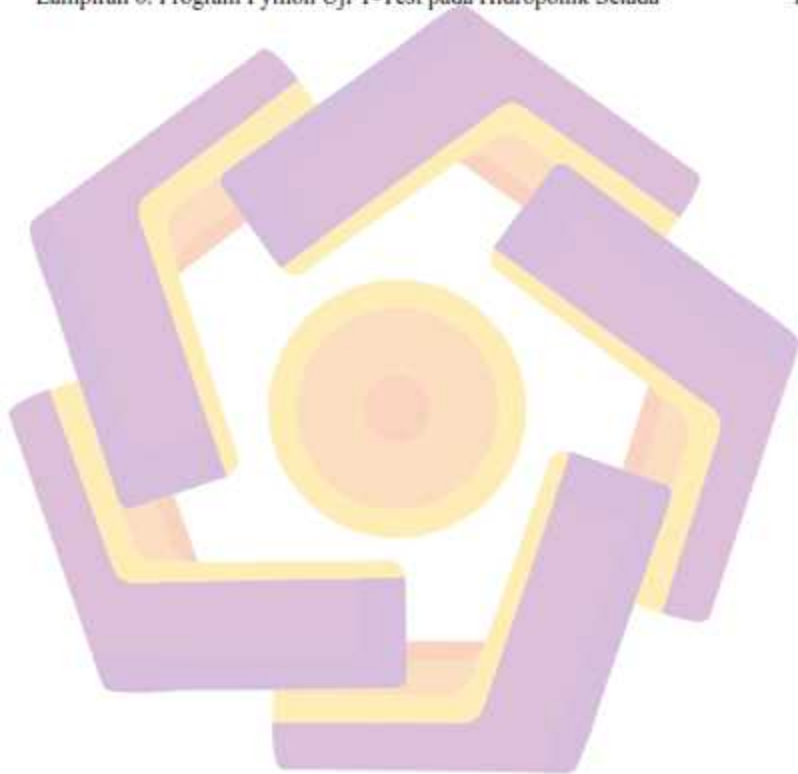


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT)	11
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Sistem IoT Untuk Budidaya Hidroponik	21
Gambar 3. 2 Alur Kerja Sistem IoT	22
Gambar 4. 1 Tampilan Dashboard Aplikasi	29
Gambar 4. 2 Tampilan Penjadwalan Aplikasi	30
Gambar 4. 3 Notifikasi	32
Gambar 4. 4 Tampilan Tombol Kontrol	33
Gambar 4. 5 Mengatur Jenis Tanaman Dari Aplikasi	33
Gambar 4. 6 Kalibrasi Sensor pH dengan Buffer pH 6.86	36
Gambar 4. 7 Kalibrasi Sensor pH dengan Buffer pH 4.01	36
Gambar 4. 8 Proses Kalibrasi Sensor TDS	37
Gambar 4. 9 Rangkaian Perangkat Keras Untuk Transfer Data	38
Gambar 4. 10 Perangkat Keras Sistem Normalisasi Air Hidroponik	40
Gambar 4. 11 Hasil Grafik Kalibrasi pH Buffer 4.01	42
Gambar 4. 12 Hasil Grafik Kalibrasi pH Buffer 6.86	43
Gambar 4. 13 Hasil Grafik Kalibrasi Sensor TDS	44
Gambar 4.14 Grafik Monitoring pH selama 1 Hari (7 Maret 2025)	46
Gambar 4.15 Grafik Monitoring TDS selama 1 Hari (7 Maret 2025)	47
Gambar 4.16 Boxplot pH Sebelum dan Sesudah Penyesuaian	49
Gambar 4.17 Boxplot TDS Sebelum dan Sesudah Penyesuaian	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kalibrasi Sensor pH untuk Larutan Buffer 4.01	64
Lampiran 2. Data Kalibrasi Sensor pH untuk Larutan Buffer 6.86	65
Lampiran 3. Data Kalibrasi Sensor TDS	65
Lampiran 4. Data Monitoring pH dan TDS Sistem Hidroponik	66
Lampiran 5. Data Monitoring pH dan TDS/EC (7 Maret 2025)	98
Lampiran 6. Program Python Uji T-Test pada Hidroponik Selada	100



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



pH	Potensial Hidrogen
TDS	Total Dissolved Solids
EC	Electrical Conductivity
PPM	Parts Per Million
H ₃ PO ₄	Asam Fosfat
KOH	Kalium Hidroksida
Ca ²⁺	Ion Kalsium
Mg ²⁺	Ion Magnesium
IoT	Internet of Things
ESP32	Mikrokontroler
ADC	Analog to Digital Converter
PWM	Pulse Width Modulation
DC	Direct Current
V	Volt
A	Ampere
mS/cm	Milisiemens per Sentimeter
Wi-Fi	Wireless Fidelity

DAFTAR ISTILAH

Hidroponik	Metode budidaya tanaman tanpa tanah, menggunakan larutan nutrisi sebagai media tumbuh.
Sensor pH	Perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan larutan.
Sensor TDS	Perangkat yang digunakan untuk mengukur total padatan terlarut dalam larutan.
Aktuator	Komponen dalam sistem yang melakukan aksi, seperti pompa cairan pH atau motor DC.
Relay	Saklar elektronik yang digunakan untuk mengontrol aliran listrik pada aktuator.
Kalibrasi Sensor	Proses penyesuaian sensor agar hasil pengukurannya lebih akurat dengan standar referensi.
Filtrasi	Proses pemurnian air dengan menyaring zat terlarut yang berlebih.
Step-Down Converter	Komponen elektronik yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik ke level yang lebih rendah, seperti LM2596.
Pompa Mikro	Perangkat yang digunakan untuk menyalurkan cairan pH up, pH down, atau nutrisi ke dalam sistem hidroponik.
Resin Kation	Bahan yang digunakan dalam filtrasi untuk menyerap ion bermuatan positif seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} .
Resin Anion	Material penyaring yang digunakan untuk menghilangkan klorin dan senyawa organik dari air.
Deviasi	Selisih antara nilai yang diukur oleh sensor dengan nilai standar atau harapan yang digunakan sebagai acuan.
Stabilitas	Kemampuan untuk tetap berada dalam keadaan atau kondisi yang diinginkan tanpa mengalami perubahan yang signifikan dalam jangka waktu tertentu.
Fluktuasi	Perubahan atau variasi nilai suatu parameter secara berulang atau tidak menentu dalam periode waktu tertentu.

INTISARI

Budidaya hidroponik merupakan teknik pertanian modern yang semakin diminati karena efisiensinya dalam penggunaan lahan dan air. Namun, menjaga kestabilan parameter pH dan TDS/EC tetap menjadi tantangan, khususnya pada tanaman selada. Ketidakseimbangan parameter tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) dengan mikrokontroler ESP32 untuk memantau dan menyesuaikan parameter pH dan TDS/EC secara otomatis, dengan fokus pada kestabilan larutan nutrisi untuk budidaya tanaman selada.

Sistem ini memanfaatkan sensor pH dan TDS/EC yang terintegrasi dengan ESP32 serta aktuator otomatis berupa pompa mikro dan motor DC untuk menjaga rentang optimal pH (6.0–7.0) dan TDS (560–840 ppm). Data sensor disimpan di cloud Firebase dan dipantau melalui aplikasi mobile berbasis Flutter. Efektivitas sistem diuji melalui pemantauan real-time dan penyesuaian otomatis terhadap larutan hidroponik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menjaga pH dalam rentang optimal selama 96,44% dari waktu operasional, dengan nilai median 6,5. Parameter TDS juga terjaga sebesar 96,79% dalam rentang optimal, dengan median 700 ppm. Uji statistik menggunakan Paired Samples t-Test menghasilkan p-value sebesar 0.289 untuk pH dan 0.595 untuk TDS, yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah otomatisasi. Hal ini membuktikan bahwa sistem bekerja secara konsisten dan stabil dalam menjaga kualitas larutan hidroponik untuk mendukung pertumbuhan tanaman selada secara optimal.

Kata kunci: Hidroponik, IoT, pH, TDS/EC, ESP32, Selada.

ABSTRACT

Hydroponic cultivation is increasingly popular as a modern agricultural method due to its efficient use of land and water. However, maintaining stable pH and TDS/EC parameters in nutrient solutions remains a key challenge, particularly in lettuce (*Lactuca sativa*) cultivation. Imbalances in these parameters can hinder plant growth and reduce productivity. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based system using the ESP32 microcontroller to automatically monitor and adjust pH and TDS/EC levels in lettuce hydroponic cultivation.

The system integrates pH and TDS/EC sensors with automated actuators such as micro pumps and DC motors to maintain optimal ranges of pH (6.0–7.0) and TDS (560–840 ppm). Sensor data are stored in a Firebase cloud database and monitored via a Flutter-based mobile application. System performance was evaluated through real-time monitoring and automatic adjustments to the nutrient solution.

The results show that the system maintained pH within the optimal range for 96.44% of the operational time, with a median of 6.5. Likewise, TDS was maintained within the optimal range for 96.79% of the time, with a median value of 700 ppm. A statistical analysis using the Paired Samples t-Test yielded p-values of 0.289 for pH and 0.595 for TDS, indicating no significant differences between conditions before and after automation. These findings confirm that the system consistently and effectively maintains water quality parameters, offering a practical solution to automate hydroponic nutrient management and enhance the efficiency of lettuce production.

Keyword: Hydroponics, IoT, pH, TDS/EC, ESP32, Lettuce