

SKRIPSI

**SISTEM MONITORING DAN KONTROL  
KANDUNGAN NUTRISI DAN pH AIR PADA  
TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Ni Nyoman Ratih Wulandari

NIM. 1915344018

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

### SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDUNGAN NUTRISI DAN pH AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT

Oleh :

Ni Nyoman Ratih Wulandari  
NIM. 1915344024

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk  
diujikan pada Ujian Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2023

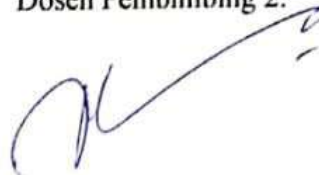
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. I Gst. Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT  
NIP. 197801112002121003

Dosen Pembimbing 2:



Drs. I Gde Nyoman Sangka, MT  
NIP. 196505101999031001

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

## **SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDUNGAN NUTRISI DAN pH AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT**

Oleh :

Ni Nyoman Ratih Wulandari  
NIM. 1915344018

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 24 Agustus 2023  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 01 September 2023

Disetujui Oleh :  
Tim Penguji :

1. Dr. Eng. I Ketut Swardika, ST., M.Si.

NIP. 197005021999031002

2. I Made Adi Yasa, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198512102019031008

Dosen Pembimbing :

1. Ir. I Gst. Putu Mastawan  
Eka Putra, ST., MT.

NIP. 197801112002121003

2. Drs. I Gde Nyoman Sangka, MT  
NIP. 196505101999031001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.  
NIP. 196705021993031005

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

### **SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDUNGAN NUTRISI DAN pH AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT**

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Yang menyatakan



Ni Nyoman Ratih Wulandari

NIM. 1915344024

## ABSTRAK

Lahan yang minim di daerah perkotaan tidak memungkinkan untuk masyarakat bercocok tanam secara konvensional menggunakan media tanah. Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang pada bidang pertanian, pada tahun 1945 mulai ada studi mengenai budidaya tanaman hidroponik. Hidroponik adalah sebuah metode bercocok tanam menggunakan air yang dialiri oleh nutrisi hara makro dan mikro sebagai pengganti unsur hara pada tanah. Metode bercocok tanam dengan teknik hidroponik menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang ingin bercocok tanam di lahan yang sempit. Bercocok tanam dengan hidroponik memiliki keunggulan salah satunya tanaman dapat lebih cepat dipanen, yang dipengaruhi oleh kontak langsung antara akar dengan oksigen, tingkat keasaman air yang optimum, serta adanya peningkatan penyerapan nutrisi yang seimbang. Masih banyaknya masyarakat atau petani tanaman hidroponik yang masih mengontrol pH air dan kandungan nutrisi pada air secara manual, maka dari itu penulis akan melakukan penelitian pengontrolan dan pemantauan kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman secara otomatis dengan menggunakan sensor pH dan sensor TDS dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang berbasis IoT, dengan menggunakan teknik NFT pada hidroponik yang digunakan. Sistem ini mengukur nilai pH, nutrisi, suhu dan ketinggian air di dalam wadah penampungan dengan menggunakan sensor pH, sensor TDS, sensor suhu air, dan sensor ultrasonik. Jika nilai pH yang dibaca oleh sensor kurang atau lebih dari set point nutrisi maka sistem akan mengalirkan cairan basa atau cairan asam ke dalam wadah penampungan, sedangkan jika sensor membaca nilai TDS kurang dari set point maka sistem akan mengalirkan pupuk AB mix ke dalam wadah penampungan hingga tercapai set point yang diinginkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman selada hidroponik yang ditanam menggunakan sistem pengontrolan pH dan nutrisi mengalami pertumbuhan lebih subur dari pada tanaman selada yang ditanam secara konvensional.

**Kata Kunci :** Sensor pH, Sensor TDS, ESP32, Hidroponik, *Internet of Things*, NFT

## **ABSTRACT**

The minimal land in urban areas makes it impossible for people to grow crops conventionally using soil media. Along with technological advances that continued to develop in the agricultural sector, in 1945 there was a study on the cultivation of hydroponic plants. Hydroponics is a farming method using water supplied with macro and micro nutrients as a substitute for nutrients in the soil. The method of growing plants with hydroponic techniques is an alternative for people who want to grow crops on narrow land. Growing plants with hydroponics has the advantage that one of the plants can be harvested more quickly, which is influenced by direct contact between the roots and oxygen, optimum water acidity, and increased absorption of balanced nutrients. There are still many people or hydroponic plant farmers who still manually control the pH of the water and the nutrient content of the water. Therefore, the authors will conduct research on controlling and monitoring the nutrient content and pH of the water in plants automatically using a pH sensor and TDS sensor using an ESP32 microcontroller. which is based on IoT, using the NFT technique in the hydroponics used. This system measures the pH value, nutrients, temperature and water level in the holding container by using a pH sensor, TDS sensor, water temperature sensor and ultrasonic sensor. If the pH value read by the sensor is less or more than the nutrient set point, the system will drain alkaline or acidic liquid into the storage container, whereas if the sensor reads the TDS value less than the set point, the system will flow AB mixed fertilizer into the holding container until it reaches a set point. desired point. The results of this study indicate that hydroponic lettuce plants grown using a pH and nutrient control system experience more fertile growth than conventionally grown lettuce plants.

Keywords: pH Sensor, TDS Sensor, ESP32, Hydroponics, Internet of Things, NFT

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proses pembuatan alat dan penyusunan skripsi yang berjudul **“SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDUNGAN NUTRISI DAN pH AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT”** Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk kelulusan pada Program Studi D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dan bimbingan pada penulis sehingga skripsi penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCOM., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali yang senantiasa memberikan dukungan dan bimbingan selama menempuh proses pendidikan.
4. Bapak Ir. I Gst Putu Mastawan Eka Putra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Drs. I Gde Nyoman Sangka, M.T, selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
6. Bapak dosen dan Ibu Dosen pengajar di Program Studi Diploma IV Teknik Otomasi, Politeknik Negeri Bali yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis sehingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Orang tua tercinta, I Gede Arya Suartana (Ayah) dan Ni Nyoman Supradewi (Ibu). Saudari-saudari tercinta, Ni Luh Putu Jesica Purwa Dipayanti, A.Md.AK (kakak) dan Ni Made Sinta Pradnya Dewi, SP (kakak) serta kakek tercinta I Nyoman Giri. Seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan dorongan moral dan material yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

8. I Gede Bayu Pratama sebagai pasangan penulis yang tercinta dengan penuh kesabaran menemani dan memberi dukungan untuk penulis dari awal hingga pada saat ini.
9. Seluruh sahabat penulis yang telah rela berkorban dan selalu dikenang oleh penulis, serta seluruh teman dekat dan rekan-rekan seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah memberikan dukungan, motivasi, dan membantu pelaksanaan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat memenuhi ketentuan dan dapat bermanfaat bagi semua pihak. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat serta dapat menjadi bahan kajian yang berarti. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Ni Nyoman Ratih Wulandari



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Jurnal Terdahulu .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 . IoT .....	6
2.2.2 Spreadsheet ....	6
2.2.3 Telegram Bot .....	7
2.2.4 ESP32 .....	7
2.2.5 Sensor pH-4502c.....	8
2.2.6 Sensor TDS ....	9
2.2.7 Sensor Ultrasonik.....	9
2.2.8 Sensor Suhu Air DS18B20 .....	10
2.2.9 LCD I2C 20x4 .....	10
2.2.10 Modul Relay .....	11
2.2.11 Selada .....	11
2.2.12 Hidroponik NFT .....	12
2.2.13 <i>Submersible Water Pump DC</i> .....	13

2.2.14	pH Larutan ..	13
2.2.15	Analog Signal Isolator ..	14
BAB III. METODE PENELITIAN ..		15
3.1	Rancangan Sistem.....	15
3.1.1	Teknis Pengambilan Data ..	15
3.1.2	Diagram Blok Sistem.....	15
3.1.3	<i>Wiring Diagram</i> ..	16
3.1.4	Tampilan TelegramBot dan Gambar Hidroponik ..	19
3.2	Pembuatan Alat.....	20
3.2.1	Langkah Kerja ..	20
3.2.2	Daftar Kebutuhan Alat dan Bahan.....	21
3.2.3	Flowchart Sistem ..	22
3.3	Analisa Data.....	23
3.3.1	Pengujian Tingkat Akurasi Sensor ..	23
3.3.2	Analisis Pertumbuhan Tanaman Hidroponik.....	24
3.4	Hasil yang Diharapkan.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..		25
4.1	Implementasi Sistem Monitoring dan Kontrol Kandungan Nutrisi dan pH pada Tanaman Hidroponik ..	25
4.1.1	Implementasi Perangkat Keras ..	25
4.1.2	Implementasi Perangkat Lunak ..	26
4.1.2.1	Implementasi Program Arduino IDE ..	27
4.1.2.2	Implementasi Program Aplikasi ..	43
4.1.2.3	Implementasi <i>cloud storage</i> ..	44
4.2	Hasil Pengujian ..	46
4.2.1	Pengujian Perangkat Keras ..	46
4.2.2	Pengujian Tingkat Akurasi Sensor ..	50
4.2.3	Data Monitoring Nutrisi dan pH Hidroponik ..	55
4.2.4	Data Cairan pH ..	56
4.2.5	Data Pertumbuhan Tanaman Selada ..	57
4.3	Pembahasan ..	58
4.3.1	Analisis Implementasi Perangkat Keras ..	58
4.3.2	Analisis Implementasi Perangkat Lunak ..	60
4.3.3	Analisis Tingkat Akurasi Sensor ..	61

4.3.4 Analisis Kandungan pH dan Nutrisi Pada Air Setelah 6 jam .....	62
4.3.5 Analisis Volume Cairan pH untuk Menstabilkan pH Air.....	62
4.3.6 Analisis Pengaruh Sistem Terhadap Pertumbuhan Tanaman .....	62
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Google Spread Sheet .....	6
Gambar 2. 2 Telegram Bot .....	6
Gambar 2. 3 Modul Esp32.....	8
Gambar 2. 4 Sensor pH-4502c.....	8
Gambar 2. 5 TDS Sensor Analog .....	9
Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik.....	10
Gambar 2. 7 Sensor Suhu Air .....	10
Gambar 2. 8 LCD I2C 20x4.....	11
Gambar 2. 9 Modul Relay 2 Chanel .....	11
Gambar 2. 10 Selada.....	12
Gambar 2. 11 Hidroponik dengan teknik NFT .....	12
Gambar 2. 12 Submersible Water Pump DC.....	13
Gambar 2.13 Nilai pH.....	14
Gambar 2.14 Analog Signal Isolator .....	14
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem .....	15
Gambar 3. 2 Wiring Diagram .....	18
Gambar 3. 3 Tampilan Monitoring TelegramBot.....	19
Gambar 3. 4 Gambar Desain Hidroponik .....	19
Gambar 3. 5 Diagram Alir Pembuatan Alat .....	20
Gambar 3. 6 Diagram alir cara kerja sistem .....	22
Gambar 4. 1 Implementasi Perangkat Keras .....	22
Gambar 4. 2 Tampilan Telegram Bot .....	43
Gambar 4. 3 BotFather.....	44
Gambar 4. 4 Tampilan Apps Script pada Google Sheets .....	45
Gambar 4. 5 Tampilan Apps URL dan GAS ID.....	45
Gambar 4. 6 Tampilan cloud storage.....	46
Gambar 4. 7 (a) Nilai pH kurang dari setpoint , (b) pompa pH up menyala untuk mengalirkan cairan pH up, (c) Nilai pH setelah penambahan cairan up.....	48
Gambar 4. 8 (a) Nilai TDS kurang dari set point, (b) pompa mengalirkan cairan nutrisi, (c) Nilai TDS setelah ditambahkan cairan nutrisi.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penggunaan Pin .....	16
Tabel 3.2 Tabel Komponen Hardware.....	21
Tabel 3.3 Tabel Software.....	21
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tingkat Akurasi Sensor pH.....	50
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Tingkat Akurasi Sensor TDS .....	51
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tingkat Akurasi Sensor Suhu .....	52
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tingkat Akurasi Sensor Ultrasonik.....	54
Tabel 4.5 Persentase Perbandingan Perubahan pH dan Nutrisi Setiap 6 jam.....	55
Tabel 4.6 Nilai Percobaan pH Asam .....	56
Tabel 4.7 Nilai Percobaan pH Basa .....	56
Tabel 4.8 Persentase Pertumbuhan Lebar Daun .....	57
Tabel 4.9 Persentase Pertumbuhan Tinggi Tanaman.....	57
Tabel 4.10 Persentase Pertumbuhan Jumlah Daun.....	58
Tabel 4.11 Persentase Berat Tanaman Selada pada Waktu Panen .....	58
Tabel 4.12 Data Persentase MAPE.....	61

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bercocok tanam atau cocok tanam dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) memiliki arti mengusahakan sawah ladang (tanam-tanaman). Bercocok tanam juga berarti berkebun. Secara istilah bercocok tanam atau berkebun merupakan suatu kegiatan mengolah lahan dengan cara menanam bibit atau benih yang diperoleh dari biji-bijian, batang tumbuhan, umbi maupun dari cangkokan sampai menghasilkan bunga atau buah untuk dipanen.

Bercocok tanam dengan teknik hidroponik menjadi tren di Indonesia khususnya pada masa pandemic, yang mana masyarakat banyak melakukan kegiatan bercocok tanam untuk mengisi waktu luang selama masa *lockdown* diterapkan. Namun terdapat masalah utama yang sering dijumpai saat akan memulai bercocok tanam terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan, yakni tidak memiliki lahan yang cukup untuk bercocok tanam. Lahan yang minim di daerah perkotaan tidak memungkinkan untuk masyarakat bercocok tanam secara konvensional menggunakan media tanah. Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang pada bidang pertanian, pada tahun 1945 mulai ada studi mengenai budidaya tanaman hidroponik. Dan pada tahun 1960-1970 mulai memasuki masa *NFT* (*Nutrient Film Technique*) juga dibangunnya pertanian secara hidroponik di Abudabi, Arizona, California, Belgia, dan Jerman[1].

Hidroponik adalah sebuah metode bercocok tanam menggunakan air yang dialiri oleh nutrisi hara makro dan mikro sebagai pengganti unsur hara pada tanah[2]. Metode bercocok tanaman dengan teknik hidroponik menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang ingin bercocok tanam di lahan yang sempit. Terdapat 5 macam teknik budidaya hidroponik, yaitu *NFT* (*Nutrient Film Technique*), *DFT* (*Deep Flow Technique*), *Wick System* (*Sistem Sumbu*), *Rakit Apung*, dan teknik *Dutch Bucket*.

Budidaya tanaman secara hidroponik atau dengan media air memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan budidaya menggunakan media tanah, yaitu tanaman dapat tumbuh dengan optimal, tanaman jarang terserang hama dan penyakit karena terlindungi, pemberian larutan hara lebih efisien dan lebih efektif, dapat ditanam terus menerus tanpa mengenal musim, dan dapat diaplikasikan di lahan yang sempit. Tumbuhan yang ditanam dengan teknik hidroponik dapat tumbuh dua

kali lebih cepat daripada tanaman yang di tanam dengan media tanah. Hal ini dikarenakan kontak langsung antara akar dengan oksigen, tingkat keasaman air yang optimum, serta adanya peningkatan penyerapan nutrisi yang seimbang[3].

Faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman hidroponik, diantaranya kualitas air yang digunakan sebagai media tanam, cahaya, oksigen, nutrisi, suhu dan pH. Seluruh faktor utama tersebut perlu dilakukan proses pemantauan. Keterbatasan waktu bagi orang perkotaan atau petani dalam memantau kondisi pH air dan nutrisi pada bak penampungan, hal ini dapat menyebabkan ketidak seimbangan nutrisi pada air sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal dikarenakan takaran nutrisi yang diberikan tidak sesuai dengan jenis tanaman. Ketidak sesuaian kadar pH yang digunakan untuk jenis tanaman dapat menyebabkan tanaman menjadi tidak tumbuh dengan normal[4].

Masih banyaknya masyarakat atau petani tanaman hidroponik yang masih mengontrol pH air dan kandungan nutrisi pada air secara manual atau secara konvensional dengan menggunakan pH meter dan TDS meter, yang mengharuskan masyarakat atau petani untuk selalu memantau dan menjaga pH air dan nutrisi secara berkala agar tingkat keasaman air untuk tanaman tetap berada pada kisaran nilai pH 6,0 sampai 7,0. Sedangkan untuk kandungan nutrisi tanaman berada pada rentang nilai 500 sampai 800 ppm[5]. Maka dilakukan penelitian pengontrolan pH yang dapat dilakukan secara otomatis mengatur kondisi pH air sesuai dengan batas yang dibutuhkan dengan menggunakan cairan buffer up (KOH) dan cairan buffer down (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>). Jenis tanaman yang digunakan adalah tanaman selada yang berada pada rentang pH 6,0 sampai dengan pH 7,0 maka harus diupayakan pH air tetap berada pada rentang angka tersebut, maka dengan adanya penelitian ini diharapkan alat yang dirancang dapat menstabilkan pH, sehingga mendapatkan hasil tanam secara optimal [6].

Maka dari itu penulis akan melakukan penelitian pengontrolan dan memonitoring kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman secara otomatis dengan menggunakan sensor pH dan sensor TDS dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang berbasis IoT. Penulis juga membuat rancang bangun sistem monitoring dan kontrol kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman hidroponik jenis selada berbasis IoT dengan teknik budidaya *nutrient film technique*. Dengan memanfaatkan teknologi IoT memungkinkan alat yang akan dibuat dapat terhubung dengan jaringan internet sehingga pembudidaya hidroponik lebih mudah untuk memonitoring.

Kemudahan dalam memonitoring serta mengontrol tanaman hidroponik diharapkan mengurangi presentase kegagalan pembudidayaan tanaman secara hidroponik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem monitoring dan kontrol kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman hidroponik berbasis IoT ?
- b. Berapa besar tingkat akurasi sensor pada alat sistem monitoring dan kontrol kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman hidroponik berbasis IoT ?
- c. Bagaimana kondisi pH dan kandungan nutrisi pada air setelah 6 jam di wadah penampungan ?
- d. Bagaimana cara menentukan volume cairan pH untuk menstabilkan pH air?
- e. Bagaimana pengaruh Sistem Monitoring dan Kontrol Kandungan Nutrisi dan pH Air terhadap pertumbuhan tanaman ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dari penjabaran rumusan masalah di atas didapat batasan masalah untuk penelitian ini yaitu :

- a. Variabel yang dimonitoring pada penelitian ini adalah pH air, kandungan nutrisi pada air, ketinggian air di wadah penampungan, dan suhu air pada wadah penampungan air.
- b. Variabel yang dikontrol pada penelitian ini adalah pH air dan kandungan nutrisi pada air.
- c. Mikrokontroler yang digunakan pada rancang bangun ini yaitu ESP32.
- d. Menggunakan sensor pH air, sensor TDS Analog, sensor suhu DS18B20, sensor Ultrasonik.
- e. Menggunakan Spreadsheet sebagai data base dan Bot Telegram.
- f. Jenis tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman selada.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Dapat merancang dan membuat alat monitoring dan kontrol nutrisi dan pH air pada tanaman hidroponik berbasis IoT.
- b. Dapat mengetahui besar pH air dan kandungan nutrisi air setelah 6 jam.
- c. Dapat menentukan takaran cairan pH sehingga didapat air dengan pH yang diinginkan.



- d. Dapat mengetahui pengaruh Sistem Monitoring dan Kontrol Kandungan Nutrisi dan pH Air terhadap pertumbuhan tanaman.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan penulis dapat memberi manfaat untuk berbagai pihak yaitu :

- a. Mempermudah petani dalam memonitoring kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman hidroponik melalui *smartphone* tanpa perlu melakukan pengecekan secara langsung.
- b. Dapat meningkatkan kualitas hasil panen tanaman selada dan mengurangi presentase kegagalan pembudidayaan tanaman selada secara hidroponik dengan teknik NFT.
- c. Penelitian ini diharapkan mahasiswa dapat memahami sebuah sistem kontrol dan monitoring kandungan nutrisi dan pH air pada tanaman hidroponik berbasis IoT, memotivasi dalam menciptakan sebuah gagasan yang baru agar dapat dimanfaatkan di lingkungan sekitar.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini telah berhasil mengimplementasi Sistem Monitoring dan Kontrol Kandungan Nutrisi dan pH Air pada Tanaman Hidroponik Berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan sensor pH, sensor TDS, sensor suhu, dan sensor ultrasonik. Monitoring dapat dilakukan secara *realtime* dan *wireless* melalui aplikasi *smartphone*.
2. Dari hasil pengujian tingkat akurasi sensor pada Sistem Monitoring dan Kontrol Kandungan Nutrisi dan pH Air pada Tanaman Hidroponik Berbasis IoT didapat hasil rata-rata *error* untuk pengukuran pH sebesar 1.89%, pengukuran nilai TDS (nutrisi) sebesar 9.90%, pengukuran suhu sebesar 9.86%, dan pengukuran ketinggian air sebesar 2.02%. Dari nilai tersebut didapat nilai pengukuran nutrisi dengan menggunakan sensor TDS yang memiliki rata-rata *error* paling besar dibandingkan dengan sensor lainnya. Tetapi hal ini masih dalam kategori sangat akurat karena nilai rata-rata *error* sensor TDS masih dibawah 10%.
3. Rata-rata perubahan kandungan nilai pH dan nutrisi selama 6 jam pada hidroponik sebesar 1.9% untuk nutrisi dan sekitar 11% untuk pH. Kondisi ini terjadi karena adanya proses fotosintesis pada tanaman. Perubahan nilai nutrisi dan pH pada air cenderung mengalami perubahan yang kecil dilihat dari rata-rata persentase perubahan nilai yang kecil.
4. Dari percobaan yang telah dilakukan untuk menstabilkan nilai pH air pada wadah penampungan, telah dilakukan percobaan sebanyak 10 kali. Dengan wadah penampungan berisi air sebanyak 25 liter, didapat rata-rata 56ml cairan basa yang ditambahkan kedalam wadah penampungan untuk mendapatkan pH netral 6,0-7.3. Sedangkan untuk menurunkan pH air yang basa rata-rata membutuhkan 52ml cairan asam (pH down) untuk mendapatkan pH netral 6,0-7,3 pada air di wadah penampungan.
5. Pada pengujian pengaruh sistem didapatkan hasil perbandingan dari tinggi batang, jumlah daun, dan lebar daun. Dari pengujian lebar daun didapatkan

hasil rata-rata persentase pertumbuhan pada hidroponik dengan sistem kontrol pH dan nutrisi sebesar 46%, sedangkan pada hidroponik konvensional sebesar 35%. Dengan hasil ini adanya perbedaan rata-rata persentase pertumbuhan sebesar 11%. Kemudian dari pengujian tinggi tanaman didapat rata-rata persentase pertumbuhan pada hidroponik dengan sistem kontrol pH dan nutrisi sebesar 28%, sedangkan pada hidroponik konvensional sebesar 22%. Dengan perbedaan rata-rata persentase sebesar 6%. Yang terakhir pengujian jumlah daun didapat rata-rata persentase pertumbuhan pada hidroponik dengan sistem kontrol pH dan nutrisi sebesar 25%, sedangkan pada hidroponik konvensional sebesar 19%. Dengan perbedaan rata-rata persentase pertumbuhan yaitu 6%. Dilihat dari perbedaan rata-rata persentase pertumbuhan, pertumbuhan selada hidroponik dengan sistem kontrol pH dan nutrisi lebih pesat dan subur dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman selada dengan hidroponik konvensional. Pada waktu panen tanaman selada yang ditanam dengan sistem pengontrolan pH memiliki berat tanaman sebesar 4% lebih berat dari pada tanaman selada yang ditanam secara konvensional.

## **5.2. Saran**

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi penelitian selanjutnya durasi data logger dibuat lebih banyak.
2. Penelitian ini hanya memonitoring ketinggian air dan masih menambahkan air ke dalam wadah penampungan secara manual, sebaiknya pada penelitian selanjutnya dapat di tambahkan alarm jika air berkurang dari set point yang diinginkan dan juga dapat ditambahkan air secara otomatis ke dalam wadah penampungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Mahardika, “Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Kadar Ph Air Serta Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android”.
- [2] “Hidroponik A–Z : Pengertian, Jenis & 4 Tips Memulainya - Kebun Pintar Blog,” 3 Februari 2022. <https://kebunpintar.id/blog/hidroponik-a-z-pengertian-jenis-tips-memulai/> (diakses 14 Februari 2023).
- [3] M. A. Atori, “Sistem Monitoring Dan Kontrol Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik Selada Berbasis Internet Of Things Pada Sistem Deep Flow Technique Skripsi,” 2021.
- [4] D. Wati dan W. Sholihah, “Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino,” *MULTINETICS*, vol. 7, hlm. 12–20, Mar 2021, doi: 10.32722/multinetics.v7i1.3504.
- [5] B. Ariananda, T. Nopsagiarti, dan M. Mashadi, “Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca Sativa L.*) Hidroponik Sistem Floating,” *Green Swarnadwipa J. Pengemb. Ilmu Pertan.*, vol. 9, no. 2, Art. no. 2, Agu 2020.
- [6] M. N. Simanjuntak, T. Andromeda, dan Y. A. A. Soetrisno, “Perancangan Sistem Monitoring Dan Kendali Derajat Keasaman Pada Tanaman Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique (Nft) Menggunakan Metode Kontrol Pid,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 4, Art. no. 4, Des 2020, doi: 10.14710/transient.v9i4.556-563.
- [7] P. N. Safiroh W.P, G. F. Nama, dan M. Komarudin, “Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System,” *J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 1, Jan 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i1.2260.
- [8] F. Rahmah, F. Hidayanti, dan M. Innah, “Penerapan Smart Sensor untuk Kendali pH dan Level Larutan Nutrisi pada Sistem Hidroponik Tanaman Pakcoy,” *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 5, hlm. 527, Okt 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019651738.
- [9] D. Supriadi dan Toha, “Rancang Bangun Alat Pengatur Nutrisi Hydroponic Deep Flow Technique (Dft) Berbasis Internet Of Things (IoT),” *J. TEDC*, vol. 15, no. 2, Art. no. 2, Mei 2021.
- [10] A. B. Putranto, Z. Muhlisin, A. Lutfiah, F. Mangkusasmito, dan M. Hersaputri, “Perancangan Alat Karakterisasi Dioda dengan ESP32 dan Rangkaian Op-Amp LM358 Berbasis Android,” *Ultima Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 13, no. 1, hlm. 22–29, Jun 2021, doi: 10.31937/sk.v13i1.2088.
- [11] N. Ramsari dan T. Hidayat, “Teknologi Internet of Things (IoT) pada Tanaman Selada dan Pakcoy Hidroponik dengan Menggunakan Perhitungan MAPE,” *J. Appl. Inform. Comput.*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Jan 2023, doi: 10.30871/jaic.v7i1.5011.
- [12] “article.pdf.” Diakses: 19 Februari 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2524351&val=19670&title=Pemantauan%20Suhu%20Air%20Pada%20Sistem%20Tanaman%20Hidroponik%20Menggunakan%20Sensor%20DS18B20%20Waterproof>
- [13] M. Saleh dan U. Suryadarma, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay,” vol. 8, no. 3, 2017.
- [14] “BAB II.pdf.” Diakses: 24 Februari 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.uin-suska.ac.id/5291/3/BAB%20II.pdf>

- [15] I. Huda, H. Setyawan, dan A. B. Nugroho, “Perancangan Sistem Hidroponik Dengan Metode NFT (Nutrient Film Technique) Pada Tanaman Selada (*Laccuta Lativa L.*)”.
- [16] M. Palestin dan R. Pramana, “Prototipe Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Air Pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino Uno Dan Cayenne”.
- [17] “1361-2532-1-PB-libre.pdf.” Diakses: 14 Maret 2023. [Daring]. Tersedia pada: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38698996/1361-2532-1-PB-libre.pdf?1441702045=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPengaruh\\_Komposisi\\_Media\\_dan\\_Kadar\\_Nutri.pdf&Expires=1678810277&Signature=PDtoNxz-kBQK8U83FbjEITrA10-w8mxZjhfltyCna5bHWj1imYc~OHEzf2GdpqxoTz3mpabVE8ZABBe-huvX60R6ap~oIb9krIOpuO~NZragmnaMg6PVkcpvXuhHFv4u7oALOCcoROHPiQfuK-aAkxo1CWItfj-lADdd3sQASxj05YJfQGxnrXAfzErFfBahBfeyEGf~d6PQrNnWoX54quek3UyrcLkRyhisLkvyjPICM9LmDCtgJT7kx1N31BmjTZeP5w8szr5ha0GoI9FAqNCkvIeeojGuitiDYUTExxfDkfo4Sv~UgVJQhW58UaRIyNt3blyzxpM8GWDWeqsg\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38698996/1361-2532-1-PB-libre.pdf?1441702045=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPengaruh_Komposisi_Media_dan_Kadar_Nutri.pdf&Expires=1678810277&Signature=PDtoNxz-kBQK8U83FbjEITrA10-w8mxZjhfltyCna5bHWj1imYc~OHEzf2GdpqxoTz3mpabVE8ZABBe-huvX60R6ap~oIb9krIOpuO~NZragmnaMg6PVkcpvXuhHFv4u7oALOCcoROHPiQfuK-aAkxo1CWItfj-lADdd3sQASxj05YJfQGxnrXAfzErFfBahBfeyEGf~d6PQrNnWoX54quek3UyrcLkRyhisLkvyjPICM9LmDCtgJT7kx1N31BmjTZeP5w8szr5ha0GoI9FAqNCkvIeeojGuitiDYUTExxfDkfo4Sv~UgVJQhW58UaRIyNt3blyzxpM8GWDWeqsg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- [18] I. Puspasari, Y. Triwidyastuti, dan H. Harianto, “Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri,” *J. Nas. Tek. Elektro Dan Teknol. Inf. JNTETI*, vol. 7, Mar 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i1.406.
- [19] “Analog Signal Isolator Module (RDD-AFE-002) – RDD Products Wiki,” 28 September 2020. <https://wiki.rdd-tech.com/index.php/knowledge-base/rdd-analog-signal-isolator/> (diakses 22 Agustus 2023).
- [20] F. Ahmad, “Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl St Di Pt.X,” *JISI J. Integrasi Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Mei 2020, doi: 10.24853/jisi.7.1.31-39.