



# **SMART SYSTEM MONITORING KUALITAS AIR UNTUK PENGONTROLAN KEBUTUHAN NUTRISI SAYURAN PADA BUDIDAYA AKUAPONIK**

**DINI AMALIA**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

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



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

## **PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “*Smart System Monitoring Kualitas Air untuk Pengontrolan Kebutuhan Nutrisi Sayuran pada Budidaya Akuaponik*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Dini Amalia  
G7401201022



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

## RINGKASAN

DINI AMALIA. Smart Sytem Monitoring Kualitas Air untuk Pengontrolan Kebutuhan Nutrisi Sayuran pada Budidaya Akuaponik. Dibimbing oleh HERIYANTO SYAFUTRA dan MAHFUDDIN ZUHRI.

Akuaponik merupakan kombinasi budidaya akuakultur dan budidaya hidroponik dalam satu tempat dimana kotoran ikan dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi sayuran. Dalam upaya memaksimalkan peluang pengembangan akuaponik yang ada, maka perlu diterapkan teknologi untuk melakukan monitoring secara berkala terhadap kondisi kualitas air kolam ikan yang akan dialirkan ke pipa berisi sayuran. Pembuatan sistem terkendali monitoring kualitas air dapat membantu petani untuk mengontrol kebutuhan nutrisi sayuran pada budidaya akuaponik dimana hasil monitoring dan kontrolnya dapat dilakukan melalui *website*. Pada penelitian ini, ikan nila dan pakcoy dipilih karena keduanya memiliki kebutuhan kondisi lingkungan yang cocok. Waktu pengukuran dilakukan selama 30 hari pada jam 07.30 dan 17.30. Pemberian larutan nutrisi dilakukan menggunakan pompa otomatis berdasarkan hasil pembacaan nilai sensor pH dan TDS. pH, TDS, dan suhu pada perlakuan sistem terkendali berada pada batas optimal sehingga memiliki pertumbuhan sayuran yang lebih bagus dibandingkan dengan sistem tidak terkendali.

Kata Kunci: ikan nila, sistem tidak terkendali, nutrisi, pakcoy, sistem terkendali.

## ABSTRACT

DINI AMALIA. Smart Water Quality Monitoring System for Controlling Vegetable Nutrient Needs in Aquaponic Farming. Supervised by HERIYANTO SYAFUTRA dan MAHFUDDIN ZUHRI.

Aquaponics is a combination of aquaculture and hydroponic farming in one place where fish waste can be utilized as a source of nutrients for vegetables. In an effort to maximize the existing aquaponics development opportunities, it is necessary to apply technology to periodically monitor the water quality conditions of fish ponds that will be flowed into pipes containing vegetables. Making a smart water quality monitoring system can help farmers to control the nutritional needs of vegetables in aquaponic cultivation where the results of monitoring and control can be done through the website. In this study, tilapia and pakcoy were chosen because both have the need for suitable environmental conditions. The measurement time was carried out for 30 days at 07:30 and 17:30. The provision of nutrient solution is carried out using an automatic pump based on the reading of the pH and TDS sensor values. pH, TDS, and temperature in the sistem terkendali treatment are at the optimal limit so that they have better vegetable growth compared to manual control.

Keywords: tilapia, manual control, nutrition, pakcoy, sistem terkendali.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **SMART SYSTEM MONITORING KUALITAS AIR UNTUK PENGONTROLAN KEBUTUHAN NUTRISI SAYURAN PADA BUDIDAYA AKUAPONIK**

**DINI AMALIA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2024**



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1. Rima Fitria Adiati, S.T., M.T  
2. Dr. Agus Kartono, S.Si., M.Si

Judul Laporan : *Smart System* Monitoring Kualitas Air untuk Pengontrolan  
Kebutuhan Nutrisi Sayuran pada Budidaya Akuaponik

Nama : Dini Amalia  
NIM : G7401201022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Heriyanto Syafutra, M.Si  
NIP. 198604232014 1 001



Pembimbing 2:  
Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si  
NIP. 19691104199702 1 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada Wijaya Puspita, S.Si., M.Si.  
NIP. 19720519 199702 1 001



Tanggal Ujian: 29 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan baik. Penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian dengan judul “*Smart System Monitoring Kualitas Air untuk Pengontrolan Kebutuhan Nutrisi Sayuran pada Budidaya Akuaponik*”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua yaitu Ibu Mursadah dan Bapak Akhmad Sardawi serta seluruh keluarga atas dukungan serta doa yang senantiasa mengiringi penulis dalam menyelesaikan studi di Fisika IPB.
2. Dr. Heriyanto Syafutra, M.Si dan Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya dalam memberikan bimbingan penuh kepada penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
3. Rima Fitria Adiati, S.T., M.T dan Dr. Agus Kartono, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama proses penelitian ini.
4. Rekan-rekan fisika 57 yang membantu memberikan semangat selama penelitian dan skripsi ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

*Dini Amalia*



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Budidaya Akuaponik	3
2.2 Parameter Kualitas Air	3
2.3 Nutrisi Ikan dan Sayuran pada Budidaya Akuaponik	3
2.4 Komponen Elektronik	4
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT)	7
III METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kalibrasi Sensor	13
4.2 Hasil Rancangan Sistem Akuaponik	15
4.2 Hasil Pengukuran TDS	18
4.3 Hasil Pengukuran pH	19
4.4 Hasil Pengukuran Suhu	21
4.5 Pertumbuhan Sayuran	21
4.6 Pertumbuhan Ikan Nila	24
4.7 Hasil Pengujian Nitrit, Nitrat, dan Total Ammonia Nitrogen (TAN)	24
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	35



## DAFTAR TABEL

1	Kisaran toleransi parameter kualitas air pada sistem akuaponik	3
2	Spesifikasi pompa larutan nutrisi	16
3	Hasil uji laboratorium parameter kimia air	25

## DAFTAR GAMBAR

1	Kolam dan tanaman budidaya akuaponik	3
2	NodeMCU ESP32S	5
3	Sensor <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	5
4	Sensor Suhu	6
5	Sensor pH	6
6	Pompa air DC 12 V	6
7	Relay	7
8	Desain unit akuaponik sistem terkendali	9
9	Rangkaian elektronika unit akuaponik sistem terkendali	9
10	Diagram blok unit akuaponik sistem terkendali	10
11	Penyemaian benih pakcoy	11
12	Kalibrasi sensor pH menggunakan dua larutan referensi bernilai pH 4.01 dan 6.86 yang diukur dengan sensor pH dan pH meter digital	13
13	Kalibrasi sensor TDS menggunakan larutan referensi dengan nilai TDS 692 ppm yang diukur dengan sensor TDS dan TDS meter digital	14
14	Kalibrasi sensor suhu dengan menggunakan alat referensi termometer air raksa	15
15	Hasil rancangan alat pada unit akuaponik sistem terkendali	16
16	Arsitektur <i>Internet of Things</i> (IoT)	17
17	Tampilan data sensor pada <i>website</i>	17
18	Hasil pengukuran (a) nilai TDS pada unit sistem terkendali menggunakan sensor TDS yang diukur setiap pukul 7:30 WIB dan 17.30 WIB, (b) Volume larutan AB mix yang ditambahkan ke dalam jalur tanam unit sistem terkendali, dan (c) nilai TDS pada unit sistem tidak terkendali menggunakan TDS meter. Pengukuran TDS dilakukan setiap hari (pukul 7:30 WIB dan 17:30 WIB), sedangkan pengamatan volume larutan AB mix yang ditambahkan setiap pagi hari (pukul 7.30). Pada hari ke-29 dan 30, tidak ada penambahan larutan AB mix karena nilai TDS sudah mencapai 500 ppm	18
19	Hasil pengukuran (a) nilai pH pada unit sistem terkendali menggunakan sensor pH yang diukur setiap pukul 7:30 WIB dan 17.30 WIB, (b) Volume larutan pH Up yang ditambahkan ke dalam jalur tanam unit sistem terkendali, dan (c) nilai pH pada unit sistem tidak terkendali menggunakan pH meter. Pengukuran pH dilakukan setiap hari (pukul 7:30 WIB dan 17:30 WIB), sedangkan pengamatan volume larutan pH Up yang ditambahkan setiap pagi hari (pukul 7.30). Pada hari ke-9 dan 20, ada penambahan larutan pH Up karena nilai pH <5.5	20



20	Hasil Pengukuran suhu unit akuaponik sistem terkendali pada pukul 07.30 WIB (—◇—) dan 17.30 WIB (—○—)	21
21	Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi sayuran pada unit akuaponik sistem terkendali dan sistem tidak terkendali	22
22	Pengukuran penambahan jumlah helai daun sayuran pada unit akuaponik sistem terkendali dan sistem tidak terkendali	23
23	Hasil pengukuran jumlah massa sayuran pada setiap jalur unit akuaponik sistem terkendali dan sistem tidak terkendali	24

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir metode pelaksanaan penelitian	30
2	Algoritma pemrograman pada unit akuaponik sistem terkendali	31
3	Perhitungan kelulusan hidup ikan (SR) dan pertumbuhan bobot mutlak ikan	32
4	Dokumentasi pertumbuhan sayuran pada kedua unit akuaponik	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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