



# **ANALISIS STATISTIK DESKRIPTIF AKURASI SENSOR PADA IMPLEMENTASI TEKNOLOGI IoT UNTUK MONITORING DAN OTOMASI PENGATURAN pH PADA SISTEM HIDROPONIK NFT**

**FAJRI HAYKAL RAHMAN**



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Analisis Statistik Deskriptif Akurasi Sensor pada Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Otomasi Pengaturan pH pada Sistem Hidroponik NFT” 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, Mei 2025

Fajri Haykal Rahman  
J0304211098

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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



FAJRI HAYKAL RAHMAN Analisis Statistik Deskriptif pada Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Otomasi Pengaturan pH pada Sistem Hidroponik NFT. Dibimbing oleh IRZAMAN.

Sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) merupakan salah satu inovasi pertanian modern yang menggunakan aliran tipis larutan nutrisi untuk menunjang pertumbuhan tanaman tanpa media tanah. Salah satu faktor krusial dalam sistem ini adalah kestabilan pH larutan, karena fluktuasi pH dapat memengaruhi penyerapan nutrisi dan secara langsung berdampak pada kesehatan serta produktivitas tanaman. Pengaturan pH secara manual sering kali tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan, terutama dalam skala budidaya yang lebih besar.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem hidroponik NFT, dengan fokus pada aspek monitoring dan otomasi pengaturan pH. Sensor pH berbasis IoT digunakan untuk memperoleh data secara *real-time*, yang kemudian dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk mengevaluasi tingkat akurasi dan stabilitas sistem. Parameter utama yang dikaji meliputi nilai pH, nilai referensi, serta persentase *error* dari pembacaan sensor. Temuan ini menjadi landasan penting dalam pengembangan sistem pertanian cerdas yang andal dan berkelanjutan.

Kata kunci: IoT, hidroponik NFT, pH, sensor, otomasi, statistik deskriptif, akurasi.

## ABSTRACT

FAJRI HAYKAL RAHMAN. Descriptive Statistical Analysis on the Implementation of IoT Technology for Monitoring and Automation of pH Regulation in an NFT Hydroponic System. Supervised by IRZAMAN

The Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic system is a modern agricultural innovation that utilizes a thin film of nutrient solution to support plant growth without the use of soil. One of the most critical factors in this system is the stability of the nutrient solution's pH, as fluctuations in pH can significantly affect nutrient absorption and directly impact plant health and productivity. Manual pH regulation is often inefficient and prone to error, particularly in large-scale cultivation.

This study aims to analyze the implementation of Internet of Things (IoT) technology in an NFT hydroponic system, focusing on the monitoring and automation of pH regulation. An IoT-based pH sensor was employed to collect real-time data, which was then analyzed using descriptive statistical methods to evaluate the system's accuracy and stability. The main parameters analyzed include pH values, reference measurements, and the percentage of error in sensor readings. These findings provide a crucial foundation for developing reliable and sustainable smart farming systems.

Keywords: IoT, NFT hydroponics, pH, sensor, automation, descriptive statistics, accuracy.



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 mengulik 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 2025  
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.*



# **ANALISIS STATISTIK DESKRIPTIF AKURASI SENSOR PADA IMPLEMENTASI TEKNOLOGI IoT UNTUK MONITORING DAN OTOMASI PENGATURAN pH PADA SISTEM HIDROPONIK NFT**

**Fajri Haykal Rahman**

Laporan Proyek Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan pada  
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



**@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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**IPB University**

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.



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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**Judul Proyek Akhir** : Analisis Statistik Deskriptif Akurasi Sensor pada Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Otomasi Pengaturan pH pada Sistem Hidroponik NFT  
**Nama** : Fajri Haykal Rahman  
**NIM** : J0304211098

Disetujui oleh

**Pembimbing :**  
Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si

Diketahui oleh

**Ketua Program Studi:**  
Dr. Inna Novianty S.Si., M. Si  
NPI 201811198611192014

**Dekan Sekolah Vokasi:**  
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T  
NIP 196607171992031003

**Tanggal Ujian:**  
20 Juni 2025

**Tanggal Lulus:**



Penulis menyadari bahwa perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang IoT, memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam berbagai sektor, terutama pertanian. Oleh sebab itu, melalui laporan ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi yang berguna dalam penggunaan teknologi modern di bidang pertanian, sekaligus membantu BPSIP Jakarta dalam mengoptimalkan sistem hidroponik yang saat ini dikelola.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama penyusunan laporan ini, terutama kepada Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si. selaku dosen pembimbing, rekan penulis Rajwa Daffa dan Caesar Hidayat, serta seluruh staf dan pengelola BPSIP Jakarta yang telah memberikan data dan informasi yang sangat bermanfaat.

Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi dasar bagi pelaksanaan penelitian serta pengembangan lebih lanjut di masa yang akan datang.

Bogor, Mei 2025

*Fajri Haykal Rahman*



DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hidroponik NFT ( <i>Nutrient Film Technique</i> )	3
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	3
2.3 NodeMCU ESP32	4
2.4 Sensor pH	4
2.5 pH Meter	5
2.6 Software Arduino IDE	5
2.7 Website	6
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.4 Prosedur Kerja	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Analisis Masalah	12
4.2 Perancangan Alat	12
4.3 Pembuatan Alat	18
4.4 Pengujian Alat	23
4.5 Pengambilan Data	23
4.6 Pengolahan Data	25
4.7 Evaluasi Data	28
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	37

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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Alat	7
2	Bahan	7
3	Perangkat lunak	8
4	Komponen	15
5	Pin ESP32 dengan Sensor pH	16
6	Pin ESP32 dengan LCD Display Module 12C 20x4	16
7	Pin ESP32 dengan Modul Relay	17
8	Hasil perhitungan <i>error</i>	28
9	Hasil perhitungan <i>error</i> berdasarkan waktu	30

**DAFTAR GAMBAR**

1	Hidroponik NFT	3
2	<i>Internet of Things</i>	3
3	NodeMCU ESP32	4
4	Sensor pH	4
5	pH meter	5
6	Arduino IDE	5
7	Website	6
8	Prosedur kerja	10
9	Blok diagram	12
10	Flowchart sistem	13
11	Desain 3D	14
12	Skema rangkaian	15
13	Rangkaian sensor pH	16
14	Rangkaian LCD Display Module 12C 20x4	16
15	Rangkaian Modul Relay	17
16	Halaman website	18
17	Halaman kontrol	18
18	Firebase	19
19	Perakitan alat	19
20	Project box (a) dan (b)	20
21	Panel box	20
22	Alat setelah dirakit	21
23	pH buffer	22
24	Penempatan alat	23
25	Pengambilan data	24
26	Hasil pengambilan data	24
27	Membaca file CSV	26
28	Perhitungan <i>error</i>	26
29	Perhitungan nilai metrik	26
30	Menampilkan hasil	27
31	Perhitungan berdasarkan waktu	27

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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



32	Perhitungan persentase <i>error</i>	27
33	Menampilkan hasil perhitungan berdasarkan waktu	28
34	Grafik metrik <i>error</i>	28
35	Grafik perbandingan pembacaan sensor dan alat ukur	29
36	Grafik persentase <i>error</i> sensor pH berdasarkan waktu	30
37	Pembacaan sensor dan alat ukur terhadap suhu	31

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1	Datasheet sensor pH DFRobot v1.0	35
2	Datasheet ESP-32S Kit	36

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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.