



PEMBANGUNAN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* NUTRISI DAN PH DENGAN METODE NFT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

ZAKI NAUFAL MAULANA



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Pembangunan Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Nutrisi dan pH dengan Metode NFT Berbasis *Internet of Things*” 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 proyek akhir ini.

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

Bogor, Juli Tahun 2024

Zaki Naufal Maulana
J0304201021

ABSTRAK

ZAKI NAUFAL MAULANA. Pembangunan Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Nutrisi dan pH dengan Metode NFT Berbasis *Internet of Things*. Dibimbing oleh INNA NOVIANTY.

Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem untuk memantau dan mengontrol nutrisi serta pH tanaman selada di *Greenhouse* Sekolah Vokasi IPB University menggunakan metode *Nutrient Film Technique* berbasis *Internet of Things*. Sistem ini menggunakan sensor TDS, pH, dan DS18B20 untuk mendeteksi nilai nutrisi, pH, dan suhu air. Data yang diperoleh dari sensor-sensor ini akan ditampilkan pada LCD pada perangkat dan juga melalui aplikasi *mobile* secara *real-time*. Perangkat ini juga dilengkapi dengan pompa *output* yang dikendalikan oleh *relay* untuk mengatur tingkat nutrisi dan pH yang diberikan. Dengan adanya sistem *monitoring* dan *controlling* berbasis IoT ini, petani dapat dengan mudah memantau lahan hidroponik dan melakukan pengaturan otomatis nilai nutrisi dan pH sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman. Data yang dikumpulkan dari sistem ini akan digunakan untuk pengembangan lebih lanjut dari perangkat ini. Proses pembuatan perangkat ini meliputi analisis kebutuhan, perancangan perangkat, implementasi perangkat, pengumpulan data, pemrosesan data, dan evaluasi kinerja perangkat serta perbandingan data. Dengan melakukan pengolahan data dari alat, didapatkan nilai variabel yang dikaji, untuk variabel Nutrisi: nilai *mean* adalah 503,6, *median* 514,65, dan *mode* 476,51. Untuk variabel pH, nilai *mean* adalah 6,9, *median* 6,99, dan *mode* 7,11. Terakhir, untuk variabel suhu air, *mean* adalah 26,7, *median* 26,75, dan *mode* 27,06.

Kata Kunci: aplikasi *mobile*, hidroponik, *internet of things*, sensor

ABSTRACT

ZAKI NAUFAL MAULANA. Development of a Nutrient and pH Monitoring and Control System using the NFT Method Based on the Internet of Things. Supervised by INNA NOVIANTY.

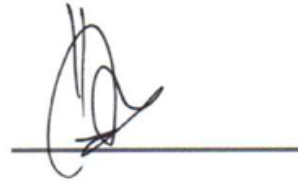
This research focuses on creating a system to monitor and control the nutrition and pH of lettuce plants in the Greenhouse of IPB University Vocational School using the Internet of Things-based Nutrient Film Technique method. This system uses TDS, pH, and DS18B20 sensors to detect the value of nutrients, pH, and water temperature. The data obtained from these sensors will be displayed on the LCD on the device and also through the mobile application in real-time. The device is also equipped with an output pump controlled by a relay to regulate the level of nutrients and pH provided. With this IoT-based monitoring and control system, farmers can easily monitor their hydroponic fields and automatically adjust the nutrient and pH values according to the plant growth phase. The data collected from this system will be used for further development of this device. The process of making this device includes needs analysis, device design, device implementation, data collection, data processing, and device performance evaluation and data comparison. By processing data from the device, the values of the variables studied were obtained, for the Nutrition variable: the mean value is 503.6, the median is 514.65, and the mode is 476.51. For the pH variable, the mean value is 6.9, median 6.99, and mode 7.11. Finally, for the water temperature variable, the mean was 26.7, median 26.75, and mode 27.06.

Keywords: hydroponics, internet of things, mobile apps, sensor

Judul Proyek Akhir : Pembangunan Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Nutrisi dan pH dengan Metode NFT Berbasis *Internet of Things*
Nama : Zaki Naufal Maulana
NIM : J0304201021

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si
NPI. 201811198 61119 2014



Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat M.T
NIP. 196607171 99203 1003




Tanggal Ujian:
(Jumat, 14 Juni 2024)

Tanggal Lulus:
()

@Hak cipta milik IPB University

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

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita kembalikan semua urusan dan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya, semoga Allah SWT meridhoi dan dicatat sebagai ibadah disisi-Nya, amin. Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah subhanaa wa a'ala atas segala nikmat-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. *Internet of Things* (IoT) menjadi topik pilihan Proyek akhir yang akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 hingga Maret 2024, dengan judul “Pembangunan Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Nutrisi dan pH dengan Metode NFT Berbasis *Internet of Things*”

Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan para sahabatnya yang selalu ada mendampingi beliau dalam perjuangannya mendirikan Dinullah di muka bumi.

Salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Sekolah Vokasi IPB University adalah telah selesainya Laporan Proyek Akhir ini. Tentunya banyak pihak yang telah memberikan dukungan moril dan material demi terselesainya Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si selaku pembimbing yang telah banyak mamberikan bimbingan, nasehat dan arahan kepada penulis.
2. Ibu Amata Fami M.Ds selaku dosen akademik yang telah banyak mamberikan masukan akademik.
3. Bapak Afrizal Ahmad Nuroohman, S.P. yang telah banyak membantu dan memberikan informasi dan data-data yang diperlukan penulis dalam penyusunan Proyek akhir ini.
4. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda yang penulis banggakan dan Ibundaku tercinta dan yang telah banyak memberikan dukungan dan pengorbanan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
5. Ucapan terima kasih penulis kepada semua sahabat yang telah banyak memberikan bantuan, dorongan serta motivasi sehingga laporan proyek akhir ini dapat terselesasikan.

Penulis menyadari bahwa Laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata, kami kembalikan segala sesuatunya kepada Allah SWT dengan harapan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya penulis dan pembaca pada umumnya, dan semoga Allah SWT mencatatnya sebagai ibadah, amin.

Bogor, Juli 2024

Zaki Naufal Maulana

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XVI
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Media Tanam Hidroponik	5
2.2 <i>Nutrient Film Technique</i> (NFT)	6
2.3 Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa L.</i>)	6
2.4 Nutrisi dan pH yang Dibutuhkan Tanaman Selada	7
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.6 Mikrokontroler ESP32	8
2.7 <i>Sensor Potential of Hydrogen</i> (pH) Meter	9
2.8 <i>Sensor Total Dissolve Solid</i> (TDS) Meter	9
2.9 <i>Software Arduino IDE</i>	10
2.10 <i>Aplikasi Mobile</i>	10
2.11 <i>Firebase</i>	11
2.12 <i>Logika Fuzzy Mamdani</i>	11
2.13 <i>Statistika Deskriptif</i>	11
III METODE	12
3.1 Lokasi dan Waktu dan Penelitian	12
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	12
3.3 Prosedur Kerja	14
IV HASIL PEMBAHASAN	17
4.1 Analisis	17
4.2 Perancangan	20
4.3 Implementasi	25
4.4 Pengujian	30
4.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data	35
4.6 Evaluasi	48
V SIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53
RIWAYAT HIDUP	74



DAFTAR TABEL

1	Alat yang digunakan	18
2	Bahan yang digunakan	19
3	<i>Software</i> dan <i>framework</i> yang digunakan	19
4	Data sensor DS18B20	31
5	Data Sensor pH	32
6	Data Sensor TDS	33
7	Hasil nilai keanggotaan	42
8	Perbandingan Matlab dan Python untuk <i>output</i> pompa AB <i>mix</i>	44
9	Perbandingan Matlab dan Python untuk <i>output</i> pompa pH <i>Up</i>	44

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

DAFTAR GAMBAR

1 Rangkaian hidroponik	5
2 Rangkaian NFT	6
3 Tanaman Selada	6
4 Mikrokontroler ESP32	8
5 Sensor pH meter	9
6 Sensor TDS meter	10
7 Prosedur kerja penelitian	15
8 Gambaran umum peletakan alat	15
9 Gambaran umum alur sistem alat	16
10 <i>Use case</i> alat untuk rangkaian NFT	20
11 Blok diagram	21
12 Arsitektur <i>Internet of Things</i>	21
13 <i>Flowchart hardware</i>	22
14 Skema rangkaian alat	23
15 Design <i>casing</i> alat <i>controlling</i> dan <i>monitoring</i>	24
16 (a) <i>Source code library monitoring</i> ; (b) <i>Source code library controlling</i>	26
17 Inisiasi firebase	26
18 Menampilkan karakter pada LCD	26
19 Kondisi <i>button</i>	27
20 Kondisi pompa	27
21 Pembacaan sensor	28
22 Kalibrasi sensor analog	28
23 Tampilan aplikasi	29
24 (a) Tampilan <i>hardware</i> alat <i>controlling</i> ; (b) Tampilan <i>hardware</i> alat <i>monitoring</i>	30
25 (a) Alat <i>monitoring</i> ; dan (b) Alat <i>controlling</i>	34
26 (a) Penempatan sensor; (b) Penempatan selang pompa	34
27 <i>Input</i> pH	36
28 <i>Input</i> nutrisi	37
29 <i>Output</i> pompa nutrisi AB <i>mix</i>	39
30 <i>Output</i> pompa pH	39
31 <i>Rule base</i>	40
32 Hasil fuzzy pada Matlab	42
33 <i>Surface output</i> pompa nutrisi	43
34 <i>Surface output</i> pompa pH	43
35 Grafik Penyebaran Data PPM	46
36 Grafik Penyebaran Data pH	47
37 Grafik Penyebaran Data Suhu Air	47

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

DAFTAR LAMPIRAN

1 Kode program alat <i>monitoring</i>	54
2 Kode program alat kontorling	63

@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.