

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI IOT UNTUK MONITORING DAN KONTROL NUTRISI PADA SISTEM HIDROPONIK NFT

@Hak cipta milik IPB University

RAIHAN HAFID ISLAMMUDIN



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

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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN MAGANG DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Kontrol Nutrisi 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, Juni Tahun 2024

Raihan Hafid Islammudin
J0304201068

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.

ABSTRAK

RAIHAN HAFID ISLAMMUDIN. Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Kontrol Nutrisi pada Sistem Hidroponik NFT. Dibimbing oleh HERIYANTO SYAFUTRA.

Pengembangan teknologi pada sistem hidroponik (*Nutrient Film Technique*) NFT di Badan Standar Standardisasi Instrumen Pertanian, BSIP Agroklimat dan Hidrologi sebagai tempat pengkajian dan pengembangan pertanian dalam bidang hidroponik NFT masih manual. Dapat dilihat pada petugas lapangan masih melakukan pengecekan nilai pH dan nilai nutrisi masih dilakukan secara manual. Petugas lapangan secara berkala mengecek pada instalasi hidroponik NFT untuk mengukur kadar nilai pH dan nutrisi ke dalam tandon air dengan menggunakan alat berupa pH meter dan EC meter. Teknologi *Smart Farming* memungkinkan suatu alat yang dapat mengukur kadar pH dengan menggunakan sensor pH dan mengukur kadar nutrisi dengan menggunakan sensor TDS serta terdapat LCD 20x4 dan website digunakan untuk melihat nilai pH dan nutrisi. Sehingga Ketika nilai pH dan nutrisi berkurang, secara otomatis ESP32 akan menjalankan sensor pH atau TDS untuk menyalakan pompa pH atau nutrisi. Saat nilai pH dan nutrisi telah sesuai dengan nilai yang diinginkan pompa pH dan nutrisi akan berhenti. Dengan adanya sistem ini diharapkan pekerjaan petugas lapangan lebih efisien dan efektif.

Kata kunci: ESP32, Hidroponik NFT, IoT, Sensor pH, Sensor TDS

ABSTRACT

RAIHAN HAFID ISLAMMUDIN. *Implementation of IoT Technology for Monitoring and Controlling Nutrients in NFT Hydroponic Systems. Supervised by HERIYANTO SYAFUTRA.*

Technology development in the NFT hydroponic system (Nutrient Film Technique) at the Agricultural Instrument Standardization Agency, BSIP Agroclimate and Hydrology as a place for agricultural assessment and development in the field of NFT hydroponics is still manual. It can be seen that field officers still check the pH value and nutrient value manually. Field officers periodically check the NFT hydroponic installation to measure the pH value and nutrient levels into the water reservoir using tools such as pH meters and EC meters. Smart Farming technology allows a tool that can measure pH levels using a pH sensor and measure nutrient levels using a TDS sensor and there is a 20x4 LCD and website used to view pH and nutrient values. So that when the pH and nutrient values decrease, the ESP32 will automatically run the pH or TDS sensor to turn on the pH or nutrient pump. When the pH and nutrient values have matched the desired value the pH and nutrient pumps will stop. With this system, it is expected that the work of field officers is more efficient and effective.

Keywords: ESP32, NFT Hydroponics, IoT, pH Sensor, TDS Sensor



Judul Proyek Akhir : Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Kontrol Nutrisi pada Sistem Hidroponik NFT

Nama : Raihan Hafid Islammudin

NIM : J0304201068

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Heriyanto Syafutra, 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:
(Senin, 24 Juni 2024)

Tanggal Lulus:
()

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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Desember 2023 ini ialah *Internet of Things* (IoT), dengan judul “Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring dan Kontrol Nutrisi pada Sistem Hidroponik NFT”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Heriyanto Syafutra M.Si, yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Iman Muhandiono BR, S.P., MPSDA beserta staf Laboratorium BSIP Agroklimat dan Hidrologi yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Juli 2024

Raihan Hafid Islammudin



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hidroponik NFT	3
2.2 Sensor pH	3
2.3 Sensor TDS	3
2.4 NodeMCU ESP32	4
2.5 Module Relay 4 Chanel	4
2.6 Stepdown LM2596	5
2.7 LCD Display Module 20x4	5
2.8 Pompa DC 12V R385	6
2.9 Power Supply	6
2.10 Arduino Integreted Developptment Environment (IDE)	7
2.11 Firebase	7
2.12 Visual Studio Code	7
2.13 Fritzing	7
2.14 Larutan Nutrisi AB Mix	7
2.15 Larutan pH Up dan pH Down	8
2.16 pH Meter	8
2.17 EC Meter	8
III METODE PENELITIAN	9
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	10
3.4 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Perancangan Hardware	15
4.2 Perancangan Software	21
4.3 Perancangan Database	23
4.4 Pengujian Debit Pompa Air	25
4.5 Pengujian dan Analisis Akurasi Kepresisian Sensor	26
4.6 Pengujian Fungsional Alat	37
4.7 Pengujian Kinerja Alat	38
4.8 Pengujian Sistem Integrasi Alat	39
4.9 Pengujian Implementasi Alat Uji pada Tumbuhan	41
V SIMPULAN DAN SARAN	48

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.



5.1	Simpulan	48
5.2	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	51
	RIWAYAT HIDUP	68

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	Sensor pH	3
2	Sensor TDS	4
3	NodeMCU ESP32	4
4	Module Relay 4 Chanel	5
5	Stepdown	5
6	LCD Display Module 12C 20x4	6
7	Pompa DC 12V R386	6
8	Power Supply	6
9	Nutrisi AB Mix	8
10	Larutan pH Up dan pH Down	8
11	Blok Diagram Alat Monitoring dan Kontrol Nutrisi	11
12	Flowchart Alat Monitoring dan Kontrol Nutrisi	12
13	Use Case Diagram	13
14	Perencanaan Desain Website	13
15	Skema Rangkaian Alat Monitoring dan Kontrol Nutrisi	15
16	Rangkaian Modul Sensor pH	15
17	Rangkaian Modul Sensor TDS	16
18	Rangkaian Modul Relay 4 Channel	17
19	Rangkaian LCD 20x4	17
20	Rangkaian Komponen Alat pada PCB	18
21	Rangkaian Komponen Relay	19
22	Rangkaian Power Supply	19
23	Socket Switch	19
24	Case Komponen dan Pompa	20
25	Larutan pH Buffer Powder	20
26	Kalibrasi Sensor TDS	21
27	Halaman monitoring	22
28	Halaman Kontrol dan Status Pompa	22
29	Halaman Melihat Data	23
30	Realtime Monitoring dan Status Pompa	24
31	Kontrol Pompa Nutrisi dan Pompa pH	24
32	Database Google Shet	25
33	Grafik Debit Air Pompa	26
34	Grafik Sebaran Data pada Larutan pH Down	27
35	Grafik Sebaran Data pada Lautan pH Up	28
36	Grafik Sebaran Data pada Larutan AB mix	30
37	Pengujian Pada Larutan pH Down	31
38	Pengujian pada Larutan AB mix	32
39	Wadah Penampung Nutrisi	33
40	Pengambilan Nilai pada Permukaan Wadah Air 60 Liter	33
41	Sebaran Data Hasil Pengukuran Nilai pH pada Wadah 60 Liter	34
42	Sebaran Data Hasil Pengukuran Nilai pH pada Wadah 60 Liter	35
43	Sebaran Data Hasil Pengukuran Nilai PPM pada Wadah 60 Liter	36
44	Pengujian Fungsional Alat	38
45	Pengujian Kinerja Alat dengan Alat Standar	38

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.

46	Tampilan di LCD 20x4	40
47	Tampilan di Website	40
48	Tampilan Kontrol Nutrisi dan Status Pompa	41
49	Pemasangan Alat Hidroponik NFT	41
50	Pengamatan pada Tumbuhan Kangkung	42
51	Grafik Jumlah Daun dan Tinggi Tumbuhan pada Tanaman Kangkung	43
52	Pengamatan pada Tumbuhan Selada	43
53	Grafik Jumlah Daun dan Tinggi Tumbuhan Tanaman Selada	44
54	Pengamatan pada Tanaman Pakcoy	45
55	Grafik Jumlah Daun dan Tinggi Tumbuhan Tanaman Selada	46
56	Pengamatan pada Tumbuhan Caisim	46
57	Grafik Jumlah Daun dan Tinggi Tumbuhan Tanaman Kangkung	47

DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan Alat dan Bahan	9
2	Pin ESP32 dengan Sensor pH	16
3	Pin ESP32 dengan Sensor TDS	16
4	Pin ESP32 dengan Modul Relay 4 Channel	17
5	Pin ESP32 dengan LCD 20x4	18
6	Nilai Debit Pompa DC	25
7	Hasil Pengukuran pH pada Larutan pH Down	27
8	Hasil Pengukuran pH pada Larutan pH Up	28
9	Hasil Pengukuran PPM pada Larutan AB Mix	29
10	Pengujian Pada Larutan pH Down	30
11	Pengujian pada Larutan AB mix	31
12	Pengukuran Nilai pH dengan Larutan pH Down pada Wadah 60 Liter	34
13	Pengukuran Nilai pH dengan Larutan pH Up pada Wadah 60 Liter	35
14	Pengukuran Nilai AB Mix pada Wadah 60 Liter	36
15	Pengujian Fungsional	37
16	Hasil Pengujian Sistem Integrasi Alat	39
17	Rata - rata Pertumbuhan Tanaman Kangkung	42
18	Rata - rata Pertumbuhan Tanaman Selada	44
19	Rata - rata Pertumbuhan Tanaman Pakcoy	45
20	Rata - rata Pertumbuhan Tanaman Caisim	47

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Kode Pemograman Alat	52
2	Lampiran 2 Kode Pemograman Webiste	59

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.