

PEMBUATAN SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN PENGENDALIAN PH HIDROPONIK DENGAN METODE IRIGASI TETES BERBASIS INTERNET OF THINGS

MUHAMAD AFLAH FADHILAH



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
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.

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

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul “Pembuatan Sistem Pemantauan Suhu dan Pengendalian pH Hidroponik dengan Metode Irigasi Tetes 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, Juni 2024

Muhamad Aflah Fadhilah
J0304201032

@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.

ABSTRAK

MUHAMAD AFLAH FADHILAH. Pembuatan Sistem Pemantauan Suhu dan Pengendalian pH Hidroponik dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis *Internet of Things*. Dibimbing oleh INNA NOVIANTY.

Hidroponik adalah metode pertanian modern yang digunakan pada *Greenhouse* SV-IPB dengan menggunakan air dan larutan nutrisi sebagai media tanamnya. Tantangan utama dalam menjaga kualitas produksi tanaman hidroponik adalah perubahan suhu yang drastis dan fluktuasi pH yang tidak terkendali. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem IoT untuk memantau suhu dan mengendalikan pH tanaman hidroponik. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh hubungan suhu air dan pH air dalam penambahan larutan basa untuk mencapai pH air ideal tanaman hidroponik, membuat perancangan sistem yang dapat mengawasi suhu dan mengatur tingkat pH tanaman hidroponik secara otomatis melalui aplikasi *mobile*, dan mengetahui nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* dengan menerapkan algoritma regresi logistik. Metode regresi logistik digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan ketika menurunnya nilai suhu air dan pH air, maka status pompa pun menyala untuk menambahkan larutan basa. Sistem telah diimplementasikan dalam memantau suhu dan mengendalikan pH tanaman hidroponik melon dengan nilai suhu air dan pH air diterima oleh ESP32 dari sensor dan mengirimkan data-data tersebut ke Firebase. Dalam penerapan algoritma regresi logistik, melalui hasil evaluasi yang didapatkan menggunakan *confussion matrix* menghasilkan nilai akurasi sebesar 97%, presisi sebesar 100%, *recall* sebesar 93%, dan *F1-score* sebesar 96%.

Kata kunci: *Greenhouse*, Hidroponik, IoT, pH, Suhu

ABSTRACT

MUHAMAD AFLAH FADHILAH. Creation of a Hydroponic Temperature Monitoring and pH Control System using the Internet of Things Based Drip Irrigation Method. Supervised by INNA NOVIANTY.

Hydroponics is a modern agricultural method used in the SV-IPB *Greenhouse* by using water and nutrient solutions as the growing medium. The main challenges in maintaining the quality of hydroponic plant production are drastic temperature changes and uncontrolled pH fluctuations. Therefore, an IoT system is needed to monitor the temperature and control the pH of hydroponic plants. This study aims to analyze the effect of the relationship between water temperature and water pH in the addition of alkaline solutions to achieve the ideal water pH of hydroponic plants, design a system that can monitor the temperature and regulate the pH level of hydroponic plants automatically through mobile applications, and determine the value of accuracy, precision, recall, and *F1-score* by applying logistic regression algorithms. The logistic regression method was used to analyze the data in this study. The results showed that when the value of water temperature and water pH decreased, the pump status was turned on to add alkaline solution. The system has been implemented in monitoring the temperature and controlling the pH of melon hydroponic plants with water temperature and pH values received by ESP32 from sensors and sending the data to Firebase. In applying the logistic regression algorithm, through the evaluation results obtained using the *confusion matrix*, the accuracy value is 97%, precision is 100%, recall is 93%, and *F1-score* is 96%.

Keywords: *Greenhouse*, Hydroponics, IoT, pH, Temperature



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 2024¹
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.

¹ Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

PEMBUATAN SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN PENGENDALIAN PH HIDROPONIK DENGAN METODE IRIGASI TETES BERBASIS INTERNET OF THINGS

MUHAMAD AFLAH FADHILAH

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
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

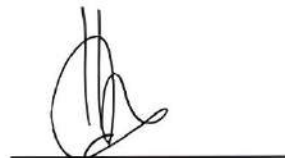
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Judul Proyek Akhir : Pembuatan Sistem Pemantauan Suhu dan Pengendalian pH Hidroponik dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis *Internet of Things*

Nama : Muhamad Aflah Fadhilah
NIM : J0304201032

Disetujui oleh




Pembimbing 1:
Dr. Inna Novianty S.Si., 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:
26 Juni 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, petunjuk, serta kekuatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta dorongan dalam menyelesaikan proposal penelitian ini. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Desember 2023 ini ialah Automation System berbasis IoT Tanaman Hidroponik *Greenhouse* SV-IPB, dengan judul “Pembuatan Sistem Pemantauan Suhu dan Pengendalian pH Hidroponik dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis *Internet of Things*”.

Penelitian ini diajukan sebagai salah satu tahap dalam pemenuhan tugas akhir untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor. Penyusunan laporan ini merupakan hasil kolaborasi dari berbagai sumber daya dan wawasan yang penulis peroleh selama masa studi. Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan nasehat kepada penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik untuk program D-4. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pak Afrizal Ahmad Nuroohman, S.P. yang telah banyak membantu memberikan informasi dan data-data yang diperlukan dalam penyusunan laporan ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Budi Santoso dan Ibu Sri Wahyuningsih selaku kedua orang tua saya, seluruh keluarga, serta rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan doa, restu, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

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

Bogor, Juni 2024

Muhamad Aflah Fadhilah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	
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	
2.1 Hidroponik	4
2.2 <i>Greenhouse</i>	4
2.3 Tanaman Melon	5
2.4 Sistem Irigasi Tetes (<i>Drip Irrigation</i>)	5
2.5 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.6 Mikrokontroler ESP32	6
2.7 Arduino IDE	7
2.8 Sensor DS18B20	7
2.9 Sensor pH	8
2.10 Perangkat Lunak Aplikasi	8
2.11 Firebase	8
2.12 <i>Framework Flutter</i>	9
2.13 Regresi Logistik	9
III METODE	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	10
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	10
3.3 Prosedur Kerja	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Kebutuhan	16
4.2 Rancangan Fungsional dan Struktural	18
4.3 Desain dan Perancangan Alat	18
4.4 Pembuatan Sistem Kontrol	19



4.5	Implementasi	21
4.6	Pengujian	27
4.7	Pengumpulan dan Pengolahan Data	32
4.8	Cara Kerja Alat	38
SIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Simpulan	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		42
RIWAYAT HIDUP		72



DAFTAR TABEL

1. Alat-alat yang diperlukan	16
2. Bahan-bahan yang diperlukan	17
3. Software dan framework pembuatan aplikasi	17
4. Rancangan fungsionalitas	18
5. Kalibrasi sensor pH	28
6. Kalibrasi sensor suhu air	29

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. Mikrokontroler ESP32	6
2. <i>Software</i> arduino IDE	7
3. Sensor DS18B20	7
4. Sensor pH	8
5. Bentuk umum regresi logistik	9
6. Rumus akurasi	12
7. Rumus presisi	12
8. Rumus <i>recall</i>	12
9. Rumus <i>F1-score</i>	12
10. <i>Flowchart</i> tahapan prosedur kerja	13
11. Gambaran umum alat	14
12. Arsitektur IoT	15
13. Desain 3D alat kontroling	18
14. Desain 3D alat <i>monitoring</i>	19
15. <i>Flowchart hardware</i>	19
16. Skema rangkaian	20
17. <i>Usecase software</i>	21
18. Pembuatan program alat	22
19. Inisiasi Firebase	23
20. Menampilkan <i>output</i> pada layar LCD	23
21. Kondisi pompa pH <i>up on/off</i>	23
22. Kondisi pembacaan sensor	24
23. Kalibrasi sensor analog (pH)	24
24. Pembuatan <i>casing</i> alat	25
25. Perakitan komponen	26
26. Pengujian fisik alat kontroling dan <i>monitoring</i>	27
27. Penempatan alat kontroling	30
28. Penempatan alat <i>monitoring</i>	30
29. Penempatan pompa (kiri) dan sensor (kanan)	31
30. Tampilan Firebase	31
31. Tampilan <i>home screen</i> (kiri) dan sistem <i>monitor</i> irigasi tetes (kanan)	32
32. <i>Dataset</i>	33
33. Data <i>preprocessing</i>	34
34. <i>Dataset</i> setelah pelabelan	34
35. Data <i>split</i>	35
36. <i>Modelling</i> regresi logistik	36
37. Uji <i>confusion matrix</i>	36
38. Interpretasi hasil dan pengambilan keputusan	37



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 <i>Source code</i> kontroling	43
2. Lampiran 2 <i>Source code</i> monitoring	56

@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.