



**SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN
pH SERTA KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN
BAYAM MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS
IOT**

UNDERGRADUATE THESIS

**Submitted as one of the requirements to obtain
Sarjana Teknik**

By:

Muhammad Rifai Al Huda

002201605011

**FACULTY OF ENGINEERING
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
CIKARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

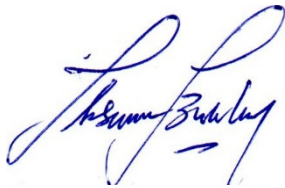
SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN pH SERTA KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN BAYAM MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS IOT

Oleh

Muhammad Rifai Al Huda

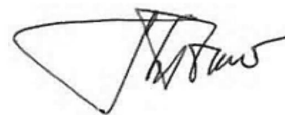
002201605011

Disetujui oleh



(Ir. Iksan Bukhori, S.T., M.Phil.)

Pengawas Tugas Akhir



(A. Suhartomo, M.Eng.Sc., M.M., Ph.D)

Ketua Program Studi Elektro

Lembar Persetujuan Penguji

Lembar penguji menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN pH SERTA KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN BAYAM MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS IOT** yang telah disampaikan oleh Muhammad Rifai Alhuda yang mengambil jurusan Teknik Elektro dari Fakultas Teknik telah dinilai dan dinyatakan lulus Uji Lisan pada 27 Juli 2023.

Lembar penguji



A. Suhartomo, M.Eng.Sc., M.M., Ph.D

Ketua



Dr.-Ing. Erwin Parasian Sitompul, M.Sc.

Anggota

STATEMENT OF ORIGINALITY

In my capacity as an active student of President University and as the author of the undergraduate thesis stated below:

Name : Muhammad Rifai Alhuda
Student ID number : 002201605011
Study Program : Electrical Engineering
Faculty : Engineering

I hereby declare that my undergraduate thesis/final project/business plan entitled " Sistem Pemantauan dan Pengontrolan pH Serta Kelembapan Tanah Pada Tanaman Bayam Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis IOT" is, to the best of my knowledge and belief, an original piece of work based on sound academic principles. If there is any plagiarism, including but not limited to Artificial Intelligence plagiarism, is detected in this undergraduate thesis/final project/business plan, I am willing to be personally responsible for the consequences of these acts of plagiarism, and accept the sanctions against these acts in accordance with the rules and policies of President University.

I also declare that this work, either in whole or in part, has not been submitted to another university to obtain a degree.

Cikarang, July 2023



Muhammad Rifai Alhuda

KATA PENGANTAR

Dengan Mengucap syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan penulis kekuatan, kesabaran dan kegigihan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis berharap agar upaya yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dapat membuahkan hasil yang bermanfaat bagi pembaca.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menempuh pendidikan dan mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas President. Dalam pembuatan tugas akhir yang penulis buat sebaik dan sesederhana mungkin ini tentunya tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan penulis kekuatan, kegigihan dan kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga, yang selalu memberikan semangat dan doa untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Kusumaningtyas Kushartanti, istri saya tercinta yang selalu mendukung untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Iksan Bukhori, S.T., M.Phil., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga serta memberikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi Tugas Akhir ini.
5. Bapak Antonius Suhartomo, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas President.
6. Bapak Dr.-Ing Erwin Parasian Sitompul, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas President.
7. Ibu Mia Galina, S.T., M.T., selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dan arahan dalam hal akademis.
8. Seluruh rekan-rekan Teknik Elektro yang selalu memberikan dukungan semangat. saran, koreksi serta bantuannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan haik
9. Seluruh rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu Yung telah memberikan ide-ide dan gagasan yang sangat membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini ada banyak sekah kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan Saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan para pembaca sekalian pada umumnya. Penulis juga memohon maaf apa bila dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya atas perhatian dan partisipasi seluruh pihak dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Cikarang, July 2023



Muhammad Rifai Alhuda

SCIENTIFIC PUBLICATION APPROVAL FOR ACADEMIC INTEREST

As a student of the President University, I, the undersigned:

Name : Muhammad Rifai Alhuda
Student ID number : 00220160501
Study program : Electrical Engineering

for the purpose of development of science and technology, certify, and approve to give President University a non-exclusive royalty-free right upon my final report with the title:

SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN pH SERTA KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN BAYAM MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS IOT

With this non-exclusive royalty-free right, President University is entitled to converse, to convert, to manage in a database, to maintain, and to publish my final report. There are to be done with the obligation from President University to mention my name as the copyright owner of my final report.

This statement I made in truth.

Cikarang, July 2023



Muhammad Rifai Al Huda

ADVISOR'S APPROVAL FOR PUBLICATION

As a lecturer of the President University, I, the undersigned:

Advisor's Name : Ir. Iksan Bukhori, S.T., M.Phil.

NIDN : 0425049105

Study program : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

declare that following thesis:

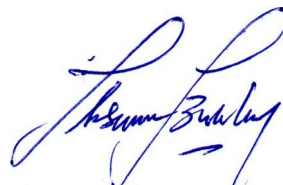
Title of undergraduate thesis : Sistem Pemantauan dan Pengontrolan pH Serta Kelembapan Tanah Pada Tanaman Bayam Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis IOT

Undergraduate Thesis author : Muhammad Rifai Alhuda

Student ID number : 002201605011

will be published in **journal / institution's repository / proceeding / unpublsh.**

Cikarang, July 2023



Ir. Iksan Bukhori, S.T., M.Phil.

SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN PH SERTA KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN BAYAM MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS IOT

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	3%
2	snia.unjani.ac.id Internet Source	2%
3	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
4	www.muhamilham.com Internet Source	1%
5	embedgyan.wordpress.com Internet Source	1%
6	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1%
7	journal.ittelkom-pwt.ac.id Internet Source	1%
8	123dok.com Internet Source	1%

forum.arduino.cc

9	Internet Source	<1 %
10	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
11	Submitted to President University Student Paper	<1 %
12	jurnal.unej.ac.id Internet Source	<1 %
13	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
14	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
15	www.scribd.com Internet Source	<1 %
16	prame.be Internet Source	<1 %
17	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
18	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
20	es.scribd.com Internet Source	<1 %

21	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
22	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
23	katalog.ukdw.ac.id Internet Source	<1 %
24	www.repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
25	documents.mx Internet Source	<1 %
26	id.123dok.com Internet Source	<1 %
27	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
28	repository.president.ac.id Internet Source	<1 %
29	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
30	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
31	mu haz.org Internet Source	<1 %
32	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %

33	Submitted to SDM Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1 %
34	repository.dinamika.ac.id Internet Source	<1 %
35	agri.kompas.com Internet Source	<1 %
36	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1 %
37	ejournal.undip.ac.id Internet Source	<1 %
38	repository.unwim.ac.id Internet Source	<1 %
39	docplayer.info Internet Source	<1 %
40	ejournal.kemenperin.go.id Internet Source	<1 %
41	repository.ittelkom-pwt.ac.id Internet Source	<1 %
42	jartel.polinema.ac.id Internet Source	<1 %
43	adoc.pub Internet Source	<1 %
44	doku.pub Internet Source	<1 %

45	farentanahku.blogspot.com Internet Source	<1 %
46	id.scribd.com Internet Source	<1 %
47	jist.publikasiindonesia.id Internet Source	<1 %
48	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
49	rsdin.blogspot.com Internet Source	<1 %
50	swaragunungkidul.com Internet Source	<1 %
51	wikielektronika.com Internet Source	<1 %
52	www.sciencegate.app Internet Source	<1 %
53	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off
 Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

Was this text written by a **human** or **AI**?


Try detecting one of our sample texts:

- ChatGPT
- GPT4
- Bard
- Human
- AI + Human

Dolomit
Dolomit pupuk tunggal berkadar magnesium tinggi, digunakan baik untuk tanah pertanian, tanah perkebunan, kebutuhan industri dan bahkan untuk perikanan/tambak. bahan baku dolomit berasal dari batuan dolomit yang ditambang dan umumnya dolomit

50000/5000 characters

Check Origin

Upload file 
.pdf, .doc, .docx, .txt

By continuing you agree to our [Terms of service](#)



This text is most likely to be written by a **human**

There is a **0%** probability this text was entirely written by AI

Dolomit
Dolomit pupuk tunggal berkadar magnesium tinggi, digunakan baik untuk tanah pertanian, tanah perkebunan, kebutuhan industri dan bahkan untuk perikanan/tambak. bahan baku dolomit berasal dari batuan dolomit yang ditambang dan umumnya dolomit memiliki bentuk serbuk kapur.

Untuk menentukan kebutuhan kapur dapat dilakukan

0/76 sentences are likely AI generated.

ABSTRAK

Ada beberapa jenis media tanam yang digunakan dalam dunia pertanian, salah satunya merupakan media tanam berupa tanah, sehingga diperlukan upaya untuk menjaga kualitas tanah dengan mengoptimalkan pH dan kelembapannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan dan pengontrolan pH serta kelembapan tanah pada tanaman bayam menggunakan logika fuzzy berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan cara mengumpulkan data pH dan kelembapan tanah menggunakan sensor pH dan sensor kelembapan HD-38, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode logika fuzzy mamdani *weight average area* pada kontroler ESP-32. Logika fuzzy digunakan untuk mengoptimalkan media tanam bayam yaitu pada pH 6-7 dan kelembapan 40-60% dengan memfuzzifikasi nilai pH dan kelembapan kedalam bentuk linguistik, kemudian dari sana dibentuk 6 aturan yang akan digunakan untuk proses defuzzifikasi untuk mengontrol pompa air dan cairan dolomit. Data dari alat tersebut dikirimkan ke *website* bernama Firebase untuk dapat dipantau secara *realtime*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada media tanam dengan volume 2300cm³ membutuhkan cairan dolomit 1,74 l/pH dan Air sebesar 0,16 l/Menit. Selain itu, sistem pemantauan dan pengontrolan pH serta kelembapan tanah pada tanaman bayam menggunakan logika fuzzy memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mengoptimalkan kondisi tanah bagi tanaman bayam. Dengan menggunakan sistem ini jumlah benih yang berkecambah sangat banyak dibandingkan media tanam pH normal tanpa sistem kontrol berkecambah tidak sebanyak dengan media tanam yang di kontrol, dan pada media tanam yang tidak diterapkan sistem kontrol dengan pH asam benih kecambah sangat sedikit.

Kata kunci: IoT, ESP-32, sensor HD-38, logika fuzzy, Firebase, bayam.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL	xx
TERMINOLOGI	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori.....	6
2.2.1. Bayam	6
2.2.2. Media Tanam	7
2.2.3. Kelembapan tanah.....	8
2.2.4. pH Tanah.....	8
2.2.5. Dolomit	9
2.2.6. <i>Greenhouse</i>	11
2.2.7. Logika Fuzzy.....	11
2.2.8. Doit ESP-32 Devkit	15
2.2.9. Adaptor 12 VDC	16
2.2.10. Pompa Air dan Pompa Larutan Dolomit Cair.....	16
2.2.11. Sensor Kelembapan HD-38	17
2.2.12. Sensor pH Tanah.....	18
2.2.13. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	18
2.2.14. <i>Bi-Directional Logic Level Converter</i>	19

2.2.15. ADS 1115.....	20
2.2.16. <i>Buck Converter</i>	20
2.2.17. Modul Relay.....	21
2.2.18. Google Firebase	21
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	23
3.1. Perancangan Perangkat Keras	23
3.1.1. Konfigurasi Pompa Air	24
3.1.2. Konfigurasi Komponen Sensor Pada Mikrokontroler	25
3.1.3. Konfigurasi Komponen Keluaran Sistem Pada Mikrokontroler.....	25
3.1.4. Konfigurasi LCD Pada Mikrokontroler	26
3.2. Perancangan Perangkat Lunak	27
3.2.1. Perancangan Kontroler Fuzzy.....	29
3.2.2. Konfigurasi <i>Google Firebase</i>	33
3.3. Tampilan Luar Alat	36
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS	37
4.1. Pengujian Sensor	37
4.1.1. Pengujian Sensor Kelembapan Tanah.....	37
4.1.2. Pengujian Sensor pH Tanah.....	40
4.2. Pengujian Pada Media Tanam.....	42
4.3. Pengujian Kendali Fuzzy.....	43
4.4. Penerapan Alat Pada Tanaman.....	44
4.5. Real-time Firebase.....	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
REFERENSI.....	53
KODE PROGRAM	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skala pH	9
Gambar 2.2 Greenhouse	11
Gambar 2.3 Diagram blok proses fuzzifikasi	12
Gambar 2.4 Fungsi keanggotaan naik	12
Gambar 2.5 Fungsi keanggotaan turun.....	13
Gambar 2.6 Fungsi keanggotaan segitiga.....	13
Gambar 2.7 Fungsi keanggotaan trapesium	14
Gambar 2.8 DOIT Esp-32 Devkit.....	16
Gambar 2.9 Adaptor 12VDC.....	16
Gambar 2.10 Pompa air dan pompa larutan dolomit cair 12 Vdc.	17
Gambar 2.11 Sensor kelembapan tanah	18
Gambar 2.12 Sensor pH tanah.....	18
Gambar 2.13 Modul LCD I2C 16 x 2 karakter.....	19
Gambar 2.14 <i>Bi-directional logic level converter</i>	20
Gambar 2.15 ADS1115	20
Gambar 2.16 <i>Buck converter</i> tipe MP1584	21
Gambar 2.17 Modul relay.....	21
Gambar 2.18 Google Firebase	22
Gambar 3.1 Diagram blok sistem.	23
Gambar 3.2 Diagram pengkabelan sensor sistem.....	25
Gambar 3.3 Diagram pengkabelan komponen keluaran sistem	26
Gambar 3.4 Diagram pengkabelan LCD	27
Gambar 3.5 Diagram alir program	28
Gambar 3.6 Diagram blok sistem kontrol logika fuzzy.....	29
Gambar 3.7 Fungsi keanggotaan pH tanah.....	30
Gambar 3.8 Fungsi keanggotaan kelembapan tanah	30
Gambar 3.9 Program fungsi keanggotaan pH dan kelembapan tanah.....	31
Gambar 3.10 Program nilai keanggotaan	32
Gambar 3.11 Program koneksi ESP32 dengan <i>firebase</i>	34
Gambar 3.12 Program pembacaan nilai pH dan kelembapan dari ESP32 ke- <i>firebase</i>	35

Gambar 3.13 Tampilan halaman database.....	36
Gambar 3.14 Kerangka luar.....	36
Gambar 4.1 Alat ukur pH dan Kelembapan tanah model VT-05.....	37
Gambar 4.2 Grafik Nilai Kelembapan Alat Ukur Dengan Nilai ADC Sensor HD-38.....	38
Gambar 4.3 Nilai pH Alat Ukur Dengan Nilai ADC Sensor pH.....	40
Gambar 4.4 Fungsi keanggotaan durasi penyiraman.....	43
Gambar 4.5 Fungsi keanggotaan rasio kapur dolomit.....	43
Gambar 4.6 Media tanam terkontrol (kanan), media tanam pH normal 7 tidak di kontrol (tengah), media tanam pH asam 3.5 tidak di kontrol (kiri)	47
Gambar 4.7 Tampilan <i>realtime</i> firebase	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	5
Tabel 2.2 Selisih pH Kapur Yang Harus Ditambahkan.....	10
Tabel 3.1 Konfigurasi Komponen Sensor Sistem Pada Modul ADS1115.....	25
Tabel 3.2 Konfigurasi Modul Relay Pada Mikrokontroler	26
Tabel 3.3 Konfigurasi Protokol I2C Pada Mikrokontroler.....	27
Tabel 4.1 Hubungan Nilai Kelembapan Alat Ukur Dengan Nilai ADC Sensor HD-38	38
Tabel 4.2 Error Dan Akurasi Pembacaan Sensor kelembapan Dengan Alat Ukur.....	39
Tabel 4.3 Hubungan Nilai pH Alat Ukur Dengan Nilai ADC Sensor pH.....	40
Tabel 4.4 Error Dan Akurasi Pembacaan Sensor pH Dengan Alat Ukur	41
Tabel 4.5 Pengaruh Cairan Dolomit Terhadap pH Media Tanam.....	42
Tabel 4.6 Lama Penyiraman Yang Diperlukan Pada Media Tanam	43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Keluaran Fuzzy	44
Tabel 4.8 Hasil Pengamatan Pada Media Tanam pH Asam Dengan Sistem Kontrol.....	44
Tabel 4.9 Hasil Pengamatan Pada Media Tanam pH Normal Tanpa Sistem Kontrol.....	45
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Pada Media Tanam pH Asam Tanpa Sistem Kontrol	46
Tabel 4.11 Pengamatan terhadap kondisi tanaman pada media tanam terkontrol (P1).....	47
Tabel 4.12 Pengamatan terhadap kondisi tanaman pada media tanam tidak terkontrol pH normal (P2).....	48
Tabel 4.13 Pengamatan terhadap kondisi tanaman pada media tanam tidak terkontrol pH asam (P3).....	49

TERMINOLOGI

Deskripsi Simbol

pH	<i>Potential Hidrogen</i>
Nkl	Nilai Kelembapan
NpH	Nilai pH
ℓ /m^3	Liter per meter kubik
%KT	Persentase kelembapan tanah
μKr	Derajat keanggotaan Kering
μNr	Derajat keanggotaan normal
μBs	Derajat keanggotaan basah
μAs	Derajat keanggotaan pH asam
μSa	Derajat keanggotaan pH sedikit asam
μNt	Derajat keanggotaan pH netral
BS (%)	Bukaan spayer dalam persen