

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY LOGIC* PADA SISTEM
MONITORING PERKEBUNAN DALAM *SMART FARMING*
BERBASIS *WEBSITE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

CLARA OKTARIANI

062040350390

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

PALEMBANG

2024

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY LOGIC* PADA SISTEM
MONITORING PERKEBUNAN DALAM *SMART FARMING*
BERBASIS *WEBSITE***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Nama : Clara Oktariani (062040350390)
Dosen Pembimbing I : Ir. Ali Nurdin, M.T
Dosen Pembimbing II : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**Implementasi Metode *Fuzzy Logic* pada Sistem Monitoring
Perkebunan dalam *Smart Farming* Berbasis *Website***



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**CLARA OKTARIANI
062040350390**

Palembang, September 2024
Pembimbing II,

Pembimbing I,

**Ir. Ali Nurdin, M.T
NIP. 196212071991031001**

**Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
NIP. 197609302000032002**

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**



**Iskandar Lutfi, S. T., M. T
NIP. 196501291991031002**

**Lindawati, S. T., M. T. I
NIP. 197105282006042001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Clara Oktariani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 01 Oktober 2002
Alamat : Jl. KH Wahid Hasyim, RT/RW: 062/008
NIM : 062040350390
Proram Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Implementasi Metode *Fuzzy Logic* pada Sistem Monitoring Perkebunan Dalam *Smart Farming* Berbasis *Website*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari Tindakan plgiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarbenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang. September 2024

Yang Menyatakan



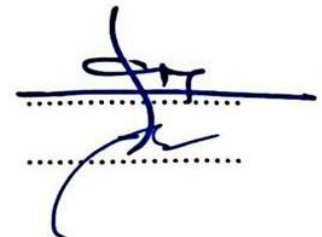

(Clara Oktariani)

Mengetahui,
Pembimbing I

Ir. Ali Nurdin, M.T

Pembimbing II

Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Clara Oktariani

NIM : 062040350390

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “Implementasi Metode *Fuzzy Logic* pada Sistem Monitoring Perkebunan dalam *Smart Farming* Berbasis *Website*” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, September 2024

Penulis



Clara Oktariani
(062040350390)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S Al-Baqarah: 216)

“Believe in yourself while in the labyrinth, after winter passes spring will come.”

(Love Myself – BTS)

“In this suffocating world, try to smile even for the little things. Because after all, this is first time you’re living in this life.”

(Cheers to Youth – Seventeen)

Kupersembahkan untuk :

- *Allah swt yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran di segala urusanku.*
- *Diri sendiri yang telah hebat dan kuat hingga detik ini.*
- *Kedua orang tua ku tersayang (ibu dan bapak), saudaraku, keponakanku, serta keluarga besar yang telah mendo’akan dan memberikan support sampai detik ini.*
- *Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. dan Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang tidak henti membimbing dan membantu penulis dalam menyusun laporan akhir ini.*
- *Teman-teman seperjuangan TEB’20 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.*

ABSTRAK

Implementasi Metode *Fuzzy Logic* pada Sistem Monitoring Perkebunan dalam *Smart Farming* Berbasis *Website*

(2024:xvii + 79 Halaman + 45 Gambar + 15 Tabel + Lampiran + Daftar Pustaka)

CLARA OKTARIANI

062040350390

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Perkebunan merupakan sektor yang penting dalam bidang pertanian. Namun, pengelolaan perkebunan menghadapi berbagai tantangan, termasuk kurangnya teknologi di bidang pertanian. Penerapan teknologi dalam perkebunan, terutama sistem pemantauan berbasis IoT (*Internet of Things*), telah menjadi tren signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Sistem ini dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi Pertanian Cerdas (*Smart Farming*), dengan manfaat yang lebih optimal dalam pengelolaan perkebunan. Penelitian ini melakukan implementasi metode *Fuzzy Logic* pada sistem monitoring perkebunan, untuk menangani ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan pada perkebunan jagung. Sistem ini mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak, dengan pemantauan kondisi lingkungan secara *realtime* dengan melalui tampilan *Website*. Hasil pengujian dari sistem ini mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi dengan rata-rata 97.42% , serta memberikan data yang bermanfaat dan responsif untuk petani dalam pengambilan keputusan. Sehingga dengan sistem ini, petani dapat lebih efektif dalam memantau dan mengelola perkebunan, yang berpotensi meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian secara keseluruhan.

Kata Kunci : *Smart Farming*, Sistem Monitoring, Logika Fuzzy, IOT (*Internet of Things*), *Realtime*

ABSTRACT

Implementation of Fuzzy Logic Method on Plantation Monitoring System in Website-Based Smart Farming

(2024:xvii + 79 Pages + 45 Pictures + 15 Tables + Attachments + List of Refferences)

CLARA OKTARIANI

062040350390

DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BACHELOR OF APPLIED IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING

Plantations constitute a critical sector within agriculture. However, the management of plantations faces various challenges, including the lack of technology in the agricultural domain. The adoption of technology in plantations, particularly IoT (Internet of Things)-based monitoring systems, has emerged as a significant trend in recent years. This system has been developed to enhance the efficiency of Smart Farming, offering optimal benefits in plantation management. This research implements the Fuzzy Logic method within a plantation monitoring and management system to address uncertainty and complexity in decision-making in corn plantations. The system integrates hardware and software, enabling real-time environmental condition monitoring through a web interface. The system's testing results demonstrate a high accuracy level, averaging 97.42%, and provide valuable and responsive data to farmers for decision-making. Consequently, this system allows farmers to monitor and manage plantations more effectively, potentially improving overall agricultural productivity and quality.

Keyword: *Smart Farming, Monitoring System, Fuzzy Logic, IOT (Internet of Things), Realtime*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Implementasi Metode *Fuzzy Logic* pada Sistem Monitoring Perkebunan dalam *Smart Farming* Berbasis *Website*”**. Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu **kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T.** dan **Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Selain itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan serta rezeki sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Kepada Bapak, Ibu, Saudara, dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a sehingga penulis dapat terus berjuang dalam menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Benny Bandanadjaja, S.T., M.T., selaku Plt Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Carlos RS, S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Nelly Manila, S.E, M.,Si, Ak, selaku Wakil II Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ahmad Zamheri, S.T., M.T., selaku Wakil Direktur III Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Ir. Iskandar Lutfi M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Destra Andika Pratama S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Bapak/ Ibu Dosen, Staff, dan Instruktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Teman-teman seperjuangan TEB'20 yang telah berjuang bersama selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Tidak lupa pula Muhammad Rian Akbar yang selalu memberikan dukungan kepada penulis
13. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran terhadap laporan tugas akhir ini yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan ilmu dan manfaat bagi kita semua, baik khususnya penulis dan umumnya pembaca, serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya. Akhir kata kata penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, September 2024

Penulis

Daftar Isi

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Lampiran	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metodologi Penulisan.....	4
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Wawancara	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State of The Art</i>	6
2.2 <i>Smart Farming</i>	6
2.3 Tanaman Jagung.....	7
2.4 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	8

2.5	<i>Machine Learning</i>	9
2.6	<i>Artificial Intelligence</i>	10
2.7	<i>Fuzzy Logic</i>	11
2.8	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	12
2.8.1	Arduino Uno.....	12
2.8.2	NodeMCU	13
2.8.3	Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22).....	13
2.8.4	Sensor Kelembaban Tanah (<i>Soil Moisture</i>)	13
2.8.5	Sensor Lux Meter BH-1750	14
2.8.6	Sensor Hujan (<i>raindrops</i>).....	15
2.8.7	Sensor Gas Asap MQ-2	15
2.9	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	16
2.9.1	Arduino IDE	16
2.9.2	<i>Virtual Studio Code</i>	16
2.9.3	Laragon	17
2.9.4	MySQL.....	17
2.10	<i>Website</i>	18
2.11	Bahasa Pemrograman PHP	18
2.12	Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN		26
3.1	Kerangka Penelitian	26
3.2	Perancangan Perangkat.....	28
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras.....	28
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	31
3.3	Prinsip Kerja Sistem	33
3.4	Pengolahan Data.....	34
3.5	Pengembangan Kinerja Sistem dengan Metode <i>Fuzzy Logic</i> (Sugeno)	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Hasil Perancangan Sistem	48
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	48
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	51
4.2	Hasil Sistem pada <i>Website</i>	52

4.3	Hasil Pengembangan Sistem dengan Metode <i>Fuzzy Logic</i>	55
4.4	Hasil Pengujian Sistem.....	63
4.5	Analisa Pengujian Hasil	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	74
Daftar Pustaka		75

Daftar Gambar

Gambar 2.1 <i>State of The Arts</i>	6
Gambar 2.2 Perkebunan Jagung di Desa Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin.....	7
Gambar 2.3 Struktur Lapisan Pemodelan IoT.....	8
Gambar 2.4 Siklus <i>Machine Learning</i>	9
Gambar 2.5 Arduino Uno.....	12
Gambar 2.6 NodeMCU.....	13
Gambar 2.7 Sensor DHT22.....	13
Gambar 2.8 Sensor Kelembaban Tanah.....	14
Gambar 2.9 Sensor Intensitas Cahaya.....	14
Gambar 2.10 Sensor Asap MQ-2.....	15
Gambar 2.11 Sensor Hujan.....	15
Gambar 2.12 Logo Arduino IDE.....	16
Gambar 2.13 Logo <i>Virtual Studio Code</i>	17
Gambar 2.14 Logo Laragon.....	17
Gambar 2.15 Logo MySQL.....	18
Gambar 3.1 Tahapan Kerangka Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Skematik Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	24
Gambar 3.3 Diagram Alur Sistem Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	28
Gambar 3.4 Diagram alur Prinsip Kerja Sistem.....	30
Gambar 3.5 Diagram Alur Pengolahan Data.....	31
Gambar 3.6 Diagram alur Prinsip Kerja <i>Fuzzy Logic</i>	33
Gambar 3.7 Penentuan Variabel <i>Fuzzy Logic</i>	34
Gambar 4.1 Desain 3D Printing (a) Tampak Atas (b) Tampak Depan (c) Tampak Kanan (d) Tampak Kiri (e) Tampak Belakang.....	49
Gambar 4.2 Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	49
Gambar 4.3 Hasil coding dari Mikrokontroler Arduino pada <i>software</i>	51
Gambar 4.4 Hasil coding dari NodeMCU pada <i>software</i>	51

Gambar 4.5 Tampilan <i>Website</i> pada halaman registrasi.....	52
Gambar 4.6 Tampilan <i>Website</i> pada halaman <i>login</i>	53
Gambar 4.7 Tampilan <i>Website</i> pada halaman utama atau <i>dashboard</i>	53
Gambar 4.8 Tampilan <i>Website</i> pada halaman menu sensor.....	54
Gambar 4.9 Tampilan <i>Website</i> pada halaman menu hasil panen.....	55
Gambar 4.10 Grafik Nilai Keanggotaan Suhu.....	56
Gambar 4.11 Grafik Nilai Keanggotaan Kelembaban Tanah.....	57
Gambar 4.12 Grafik Nilai Keanggotaan Kelembaban Udara.....	58
Gambar 4.13 Grafik Nilai Keanggotaan Intensitas Cahaya.....	59
Gambar 4.14 Grafik Nilai Keanggotaan Ketebalan Asap.....	60
Gambar 4.15 Rules Viewer.....	61
Gambar 4.16 Surface Viewer.....	61
Gambar 4.17 Percobaan dengan Hasil <i>Output</i> BAIK.....	62
Gambar 4.18 Percobaan dengan Hasil <i>Output</i> BURUK.....	62
Gambar 4.19 Grafik Data Hasil Pengujian (Suhu).....	65
Gambar 4.20 Grafik Data Hasil Pengujian (Kelembaban Tanah).....	65
Gambar 4.21 Grafik Data Hasil Pengujian (Kelembaban Udara).....	66
Gambar 4.22 Grafik Data Hasil Pengujian (Intensitas Cahaya).....	67
Gambar 4.23 Grafik Data Hasil Pengujian (Ketebalan Asap)	67

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	19
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen.....	25
Tabel 3.2 Tingkat Nilai Keanggotaan Suhu.....	35
Tabel 3.3 Tingkat Nilai Keanggotaan Kelembaban Tanah.....	35
Tabel 3.4 Tingkat Nilai Keanggotaan Kelembaban Udara.....	35
Tabel 3.5 Tingkat Nilai Keanggotaan Intensitas Cahaya.....	36
Tabel 3.6 Tingkat Nilai Keanggotaan Ketebalan Asap.....	36
Tabel 3.7 Aturan-Aturan Fuzzy.....	36
Tabel 4.1 Spesifikasi Alat.....	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem di Perkebunan Jagung.....	63
Tabel 4.3 Analisa Pengujian Hasil (Suhu).....	69
Tabel 4.4 Analisa Pengujian Hasil (Kelembaban Tanah).....	69
Tabel 4.5 Analisa Pengujian Hasil (Kelembaban Udara).....	70
Tabel 4.6 Analisa Pengujian Hasil (Intensitas Cahaya).....	71
Tabel 4.7 Analisa Pengujian Hasil (Ketebalan Asap).....	71

Daftar Lampiran

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Form F-PBM-16 Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3	Form F-PBM-17 Lembar Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 4	Form F-PBM-18 Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 5	Form F-PBM-22 Revisi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 6	Form F-PBM-23 Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
Lampiran 7	LoA (<i>Letter of Acceptance</i>) jurnal
Lampiran 8	<i>Coding Program</i> Proyek Tugas Akhir
Lampiran 9	Dokumentasi