

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY MAMDANI DAN
SUGENO PADA SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS UNTUK
TANAMAN BAYAM BRAZIL**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Elan Imawan

062140342290

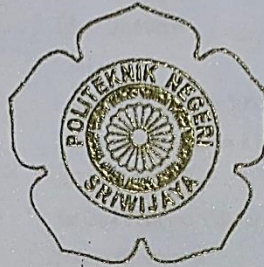
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Elan Imswan

062140342290

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

Yeni Irdavanti, S.T., M.Kom.
NIP. 197612212002122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik
Elektro



Dr. H. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Renny Maunida, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Elan Imawan
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Baturaja, 24 Januari 2003
Alamat : Desa Sugihan Dusun 2 Kec. Muaradua Kisam
NIM : 062140342290
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY MAMDANI
Tugas Akhir : DAN SUGENO PADA SISTEM PENYIRAMAN
OTOMATIS UNTUK TANAMAN BAYAM BRAZIL

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas 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 sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025



ng Menyatakan

Elan Imawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO

MOTTO

“Nilai seseorang tergantung pada apa yang ia kerjakan dengan baik”

Ali bin Abi Thalib

"Kegagalan bukan alasan untuk menyerah, selama kamu tetap percaya."

Naruto Uzumaki

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ **Kedua orang tua saya, Ayah dan Mamak yang tak henti-hentinya mendo'akan, memberi nasehat serta dukunga kepada saya.**
- ❖ **Dosen Pembimbing saya, Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II atas support dan bimbingannya.**
- ❖ **Terima kasih untuk diriku sendiri sudah bertahan dan berusaha keras sejauh ini. Applause to me.**
- ❖ **Teman-teman seperjuangan kelas 8ELA angkatan 2021 yang sudah membantu dan memberi support terhadap saya.**
- ❖ **Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2021 yang telah berjuang selama 4 tahun perkuliahan.**

ABSTRAK

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY MAMDANI DAN SUGENO PADA SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS UNTUK TANAMAN BAYAM BRAZIL

(2025 : 79 Halaman + 29 Gambar + 9 Tabel + Lampiran + Daftar Pustaka)

ELAN IMAWAN

062140342290

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Sistem penyiraman manual pada tanaman seringkali menyebabkan pemborosan air dan ketidakefisienan dalam pemeliharaan, terutama pada tanaman bayam Brazil yang memerlukan kelembapan dan suhu lingkungan tertentu untuk pertumbuhan optimal. Penelitian ini mengimplementasikan dan membandingkan dua metode logika fuzzy, yaitu Mamdani dan Sugeno, dalam sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno, ESP8266, serta sensor suhu DS18B20, soil moisture dan sensor DHT11 sebagai monitoring kelembapan lingkungan. Sistem ini dirancang untuk melakukan penyiraman otomatis berdasarkan parameter lingkungan seperti suhu dan kelembapan tanah, serta menyediakan pemantauan secara real-time melalui aplikasi Blynk. Algoritma fuzzy digunakan untuk menentukan durasi penyiraman berdasarkan nilai input dari sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua metode mampu menjalankan fungsi penyiraman otomatis dengan baik, namun terdapat perbedaan pada efisiensi dan keakuratan penyiraman. Metode Mamdani lebih fleksibel dalam menangani logika linguistik, sedangkan Sugeno menghasilkan perhitungan yang lebih presisi dan cepat. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi tepat guna bagi petani dalam mendukung konsep smart farming berbasis Internet of Things (IoT).

Kata kunci: Bayam Brazil, Fuzzy Mamdani, Fuzzy Sugeno, IoT, Arduino, Penyiraman Otomatis.

IMPLEMENTATION OF FUZZY MAMDANI AND SUGENO ALGORITHMS IN AN AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM FOR BRAZILIAN SPINACH PLANTS

(2025 : + 79 pages + 29 Pictures + 9 Table + Attachment + List of References)

ELAN IMAWAN

062140342290

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Manual watering systems for plants often result in water wastage and inefficiency in maintenance, especially for Brazilian spinach plants, which require specific humidity and environmental temperatures for optimal growth. This study implements and compares two fuzzy logic methods, Mamdani and Sugeno, in an automatic irrigation system based on an Arduino Uno microcontroller, ESP8266, and DS18B20 temperature sensors, soil moisture sensors, and DHT11 sensors for environmental humidity monitoring. The system is designed to perform automatic irrigation based on environmental parameters such as temperature and soil moisture, and provides real-time monitoring through the Blynk application. The fuzzy algorithm is used to determine the irrigation duration based on the input values from the sensors. Test results show that both methods can perform automatic irrigation functions effectively, but there are differences in irrigation efficiency and accuracy. The Mamdani method is more flexible in handling linguistic logic, while the Sugeno method produces more precise and faster calculations. This system is expected to serve as a suitable technological solution for farmers in supporting the concept of smart farming based on the Internet of Things (IoT).

Keywords: *Brazilian spinach, Fuzzy Mamdani, Fuzzy Sugeno, IoT, Arduino, Automatic Irrigation.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang diberi judul "**Implementasi Algoritma Fuzzy Mamdani Dan Sugeno Pada Sistem Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Bayam Brazil**" dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Jadwal Kegiatan dan Anggaran Biaya.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih:

1. **Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Ibu Yeni Irdyanti, S.T., M. Kom. Selaku Dosen Pembimbing II**

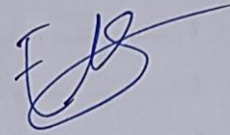
Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudian dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Renny Maulidda, S.T., M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen Staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Orangtua saya yang telah memberikan fasilitas, doa, bantuan, dan dukungannya

7. Teman seperjuangan saya yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan keliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amiin.

Palembang, Agustus 2025



Elan imawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABLE	xiii
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	3
1.4.3. Metode Literatur	4
1.4.4. Metode Observasi	4
1.4.5. Metode Wawancara.....	4
1.5. Sistematik Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>State Of The Art</i>	5
2.2. Bayam Brazil (<i>Alternanthera sissoo</i>).....	8
2.3. Penyiraman tanaman bayam brazil	9
2.4. Mikrokontroler Arduino UNO	10
2.5. Modul ESP8266 Wifi.....	12

2.5.1. Spesifikasi ESP8266 WiFi.....	12
2.6. Sensor Soil Moisture.....	13
2.6.1. Spesifikasi Sensor Soil Moisture	14
2.6.2. Prinsip Kerja Sensor Soil Moisture	14
2.7. Sensor Temperatur DS1820	15
2.7.1. Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	16
2.8. Sensor DHT11	16
2.8.1. Spesifikasi Sensor DHT11	17
2.8.2. Prinsip kerja Sensor DHT11	18
2.9. Modul RTC (<i>Real Time Clock</i>) DS3231	18
2.9.1. Spesifikasi Modul RTC DS3231.....	19
2.9.2. Prinsip Kerja Modul RTC DS3231	20
2.10. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	21
2.11. <i>Relay</i>	21
2.11.1. Prinsip Kerja <i>Relay</i>	22
2.12. Power Supply Swicthing.....	23
2.12.1. Prinsip Kerja Power Supply Switching	24
2.13. Internet of Things (IoT).....	25
2.14. Blynk.....	25
2.15. Scilab	26
2.16. <i>Fuzzy logic</i>	27
2.16.1. Metode Mamdani.....	28
2.16.2. Metode Sugeno	29
2.16.3. Himpunan fuzzy.....	30
2.16.4. Fungsi keanggotaan	31
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	33

3.1. Kerangka Tugas Akhir	33
3.1.1. Studi Literatur	34
3.1.2. Perancangan Pembuatan Alat.....	34
3.1.3. Pembuatan Alat	34
3.1.4. Pengujian Alat.....	34
3.1.5. Evaluasi.....	34
3.1.6. Pembuatan Laporan Tugas Akhir.....	35
3.2. Perancangan Sistem	35
3.2.1. Perancangan Mekanik.....	35
3.2.2. Perancangan Elektronik	36
3.3. Perancangan Perangkat Lunak.....	37
3.3.1. Blok Diagram.....	37
3.3.2. Flowchart	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Deskripsi Sistem	42
4.2. Penerapan Mikrokontroler Arduino	43
4.3. Sistem Fuzzy.....	45
4.3.1. Parameter Fuzzifikasi	45
4.3.2. Rule Base Sistem Fuzzy Mamdani dan Sugeno	52
4.3.3. Defuzifikasi.....	54
4.4. Hasil Pengujian.....	56
4.4.1. Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Metode Fuzzy Mam... 57	
4.4.2. Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno 57	
4.4.3. Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani dan Sugeno	59
4.5. Analisa Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani san Sugeno.....	60
BAB V	62

5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Bayam Brazil	8
Gambar 2. 2 penyiraman tanaman bayam brazil.....	10
Gambar 2. 3 Mikrokontroler Arduino UNO.....	11
Gambar 2. 4 Modul ESP8266 Wifi	12
Gambar 2. 5 Sensor Soil Moisture	14
Gambar 2. 6 Sensor suhu DS18B20.....	16
Gambar 2. 7 Sensor Modul RTC (<i>Real Time Clock</i>) DS3231.....	19
Gambar 2. 8 Liquid Crystal Display (LCD) I2C.....	21
Gambar 2. 9 <i>Relay</i>	22
Gambar 2. 10 Bagian-bagian <i>Relay</i>	23
Gambar 2. 11 Power Supply Swicthing	24
Gambar 2. 12 Konsep Internet of Tgings.....	25
Gambar 2. 13 Blynk	26
Gambar 2. 14 Scilab	27
Gambar 2. 15 Tahapan Fuzzy Inference Sysyem (FIS).....	28
Gambar 2. 16 Kurva fungsi keanggotaan segitiga	31
Gambar 2. 17 Kurva fungsi keanggotaan trapesium	32
Gambar 3. 1 Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir	33
Gambar 3. 2 Desain 3D Smart garden penyiraman otomatis.....	36
Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian.....	37
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis	38
Gambar 3. 5 Blok Diagram Fuzzy logic	39
Gambar 3. 6 Blok Diagram fuzzy logic sistem kendali penyiraman	39
Gambar 3. 7 Flowchart sistem penyiraman tanaman	41
Gambar 4. 1 Alat Penyiraman Tanaman Otomatis.....	43
Gambar 4. 2 Hasil Perancangan Hardware pada Arduino.....	44
Gambar 4. 3 Membership Sensor Soil Moisture	47
Gambar 4. 4 Membership Sensor Temperature.....	49
Gambar 4. 5 Membership pump.....	51

DAFTAR TABLE

Tabel 2. 1 State Of the Art <i>Fuzzy logic</i>	5
Tabel 4. 1 Pin komponen pada arduino uno	44
Tabel 4. 2 Input Fuzzy Soil Moisture	46
Tabel 4. 3 Input Fuzzy Temperature.....	48
Tabel 4. 4 Output Fuzzy Pump.....	50
Tabel 4. 5 Rule Base Mamdani	53
Tabel 4. 6 Rule Base Sugeno.....	54
Tabel 4. 7 Hasil pengujian Fuzzy Mamdani.....	57
Tabel 4. 8 Hasil pengujian Fuzzy Mamdani.....	58