

**SISTEM AUTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BAWANG
MERAH BERBASIS *FUZZY LOGIC* DAN IOT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**Muhammad Rafi
062140342335**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Muhammad Rafi
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 18 Juni 2004
Alamat : Gang Duren No 18 RT 11 RW 03, 7 Ulu, Seberang Ulu
1, Palembang
NIM : 062140342335
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Sistem Automasi Penyiraman Tanaman Bawang Merah
Tugas Akhir : Berbasis *Fuzzy Logic* Dan IOT

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 di kemudian 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, 12 Agustus 2025

Yang Menyatakan



HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM AUTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BAWANG MERAH
BERBASIS FUZZY LOGIC DAN IOT



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

Oleh:

Muhammad Rafi

062140342335

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP.196302181994031001

Dosen Pembimbing II

Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T.
NIP.199307092019031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Elektro

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Hidup Yang Tidak Pernah Dipertaruhkan Tidak Akan Pernah Dimenangkan.”

Dengan segala rasa syukur, laporan akhir ini saya persembahkan kepada:

- **Allah SWT, atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan dalam proses ini.**
- **Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan utama dalam menuntut ilmu dan sabar dalam setiap ujian.**
- **Kedua orang tuaku tercinta, yang tak pernah lelah mendoakan, mendukung, dan menjadi cahaya dalam setiap gelapnya langkah. Tanpa cinta dan pengorbanan kalian, aku tidak akan sampai di titik ini.**
- **Adik perempuan ku tercinta, yang selalu menjadi sumber semangat, inspirasi, dan tempat berbagi dalam setiap proses perjuangan.**
- **Dosen pembimbing dan seluruh pengajar, atas bimbingan, ilmu, dan arahan yang telah diberikan dengan penuh kesabaran.**
- **Partner saya Niken Ria Aqilah yang telah menemani dan mendukung saya dalam setiap proses dan perjalanan dalam mengerjakan tugas akhir ini.**
- **Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini melalui kebersamaan, perjuangan, dan tawa.**
- **Diriku sendiri, karena telah memilih untuk bertahan saat lelah, tetap melangkah saat ragu, dan terus belajar hingga akhirnya bisa menyelesaikan perjalanan ini dengan penuh makna.**

ABSTRAK

SISTEM AUTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS *FUZZY LOGIC* DAN IOT

(2025 : xiv + 60 Halaman + 35 Gambar + 9 Tabel + Lampiran + Daftar Pustaka)

MUHAMMAD RAFI

062140342335

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan komoditas penting di Indonesia yang memerlukan kondisi lingkungan optimal, terutama suhu dan kelembapan tanah. Penyiraman manual sering kali kurang efisien karena bergantung pada pengamatan langsung dan tidak memperhitungkan perubahan kondisi secara bertahap. Penelitian ini merancang sistem automasi penyiraman berbasis *Fuzzy Logic* Mamdani dan Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi irigasi. Sistem memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DHT22, dan sensor kelembapan tanah sebagai input, serta pompa air sebagai aktuator. Data suhu dan kelembapan diubah menjadi variabel linguistik seperti “kering”, “sedang”, dan “lembab” melalui fuzzifikasi, kemudian diproses dengan aturan *IF-THEN* untuk menghasilkan output PWM yang mengatur intensitas penyiraman. Pemantauan dan pengendalian dilakukan secara lokal melalui LCD dan jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu merespons kondisi lingkungan secara proporsional, dengan tingkat kesesuaian hasil perhitungan manual dan sistem mencapai 96,04%. Implementasi ini memberikan kemudahan monitoring dan kontrol jarak jauh serta berpotensi menghemat penggunaan air dibandingkan metode penyiraman konvensional.

Kata kunci: Bawang Merah, Penyiraman Otomatis, Fuzzy Logic Mamdani, IoT, ESP32, Blynk

ABSTRACT

AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM FOR SHALLOT PLANTS BASED ON FUZZY LOGIC AND IOT

(2025 : xiv + 60 Pages + 35 Pictures + 9 Table + Attachment + List Of References)

MUHAMMAD RAFI

062140342335

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

*Shallots (*Allium cepa*) are an important commodity in Indonesia that require optimal environmental conditions, particularly temperature and soil moisture. Manual irrigation is often inefficient as it relies on direct observation and does not account for gradual changes in conditions. This research designs an automatic irrigation system based on Mamdani Fuzzy Logic and the Internet of Things (IoT) to improve irrigation efficiency. The system utilizes an ESP32 microcontroller, DHT22 temperature sensor, and soil moisture sensor as inputs, with a water pump as the actuator. Temperature and moisture data are converted into linguistic variables such as “dry,” “medium,” and “wet” through fuzzification, then processed with IF–THEN rules to produce a PWM output that regulates irrigation intensity. Monitoring and control are performed locally via an LCD and remotely via the Blynk application. Testing results show that the system can respond proportionally to environmental changes, with an accuracy rate between manual calculation and system output reaching 96.04%. This implementation provides ease of monitoring and remote control, as well as potential water savings compared to conventional irrigation methods.*

Keyword: *Shallots, Automatic Irrigation, Mamdani Fuzzy Logic, IoT, ESP32, Blynk*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan karunianya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang diberi judul “SISTEM AUTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BAWANG BERBASIS *FUZZY LOGIC* DAN IOT” dapat terselesaikan dengan baik.

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

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

1. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T., selaku Dosen Pembimbing II.

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan 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 Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.
5. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Partner saya Niken Ria Aqilah yang telah mendukung dan menemani saya dalam setiap proses dan perjalanan dalam mengerjakan tugas akhir ini.

7. Teman seperjuangan saya khususnya rekan-rekan kelas 8 ELM yang saling membantu dari awal hingga akhir.
8. Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan fasilitas, doa, bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan 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, Aamiin.

Palembang, Agustus 2025

Muhammad Rafi

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State of the Art</i>	5
2.2 Tanaman Bawang Merah	11
2.3 Penyiraman Tanaman Bawang Merah	11
2.4 Mikrokontroler ESP32	12
2.4.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	12
2.5 Sensor <i>Soil moisture</i>	13

2.5.1	Spesifikasi Sensor <i>Soil moisture</i>	13
2.6	Sensor Suhu DHT22	14
2.6.1	Spesifikasi Sensor Suhu DHT22	14
2.7	Relay	15
2.8	LCD (Liquid Crystal Display)	16
2.9	Step Down	16
2.10	Pompa air	17
2.11	Internet Of Things (IoT).....	18
2.12	<i>Blynk</i>	18
2.13	<i>Fuzzy logic</i>	19
2.13.1	Metode Mamdani <i>Fuzzy logic</i>	19
2.13.2	Membership Function	21
2.14	Matlab	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Kerangka Laporan Tugas Akhir.....	23
3.1.1	Studi Literatur	23
3.1.2	Perancangan Pembuatan Alat.....	24
3.1.3	Pembuatan Alat	24
3.1.4	Pengujian Alat.....	24
3.1.5	Evaluasi.....	24
3.1.6	Pembuatan Laporan Tugas akhir.....	25
3.2	Perancangan Sistem	25
3.2.1	Perancangan Mekanik	25
3.2.2	Perancangan Elektronik	26
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	26
3.3.1	Blok Diagram	26
3.3.2	Flowchart.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Implementasi Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis <i>Fuzzy</i>	29
4.2.	Pembacaan Sensor dan Validasi Awal	29
4.2.1	Pengujian Sensor Suhu DHT22	29
4.2.2	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah.....	30

4.3	Proses <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	30
4.4	Perhitungan Manual Sistem <i>Fuzzy</i> Mamdani.....	46
4.6	Interface <i>Blynk</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Bawang Merah.....	11
Gambar 2. 2 Penyiraman Tanaman Bawang Merah.....	11
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP32.....	12
Gambar 2. 4 Sensor Soil moisture.....	13
Gambar 2. 5 Sensor Suhu DHT22	14
Gambar 2. 6 Modul Relay	15
Gambar 2. 7 LCD	16
Gambar 2. 8 Step Down	17
Gambar 2. 9 Pompa Air.....	17
Gambar 2. 10 Ilustrasi Konsep Iot.....	18
Gambar 2. 11 Software Blynk.....	19
Gambar 2. 13 Kurva fungsi keanggotaan Trapezium.....	21
Gambar 2.14 Aplikasi Matlab	22
Gambar 3.1 Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir.....	23
Gambar 3. 2 Desain 3D	25
Gambar 3. 3 Wiring Diagram.....	26
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Penyiram Tanaman Otomatis.....	27
Gambar 3. 5 Flowchart Penyiraman Otoma	28
Gambar 4.1 Fungsi Keanggotaan Suhu	31
Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Kelembapan	32
Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan PWM.....	33
Gambar 4.4 <i>Rule Base</i>	34
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Rule Base 1.....	37
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Rule Base 2.....	38
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Rule Base 3.....	39
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Rule Base 4.....	40
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Rule Base 5.....	41
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Rule Base 6.....	42
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Rule Base 7.....	43
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Rule Base 8.....	44

Gambar 4.13 Grafik Pengujian Rule Base 9.....	45
Gambar 4.14 Membership Function Suhu Dan Kelembapan.....	46
Gambar 4.15 Membership Function Output.....	48
Gambar 4.16 Interface <i>Blynk</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 States Of The Art <i>Fuzzy logic</i>	5
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Sensor Suhu.....	30
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Sensor Kelembapan.....	30
Tabel 4.3 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	31
Tabel 4.4 Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	32
Tabel 4.5 Fungsi Keanggotaan PWM	33
Tabel 4.6 <i>Rule Base</i>	34
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Alat.....	35
Tabel 4.8 Contoh Kasus Pengujian	46