

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL
PROTOTIPE PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS
DENGAN PENDEKATAN *FUZZY LOGIC* DAN ANTARMUKA
*WEBSITE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjanan Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi**

OLEH :

MUHAMMAD VIKI AGUNG PRAKOSO

062240352314

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL
PROTOTIPE PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS
DENGAN PENDEKATAN *FUZZY LOGIC* DAN ANTARMUKA
*WEBSITE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjanan Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi**

OLEH :

Nama	: Muhammad Viki Agung Prakoso
Dosen Pembimbing I	: Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing II	: Nasron, S.T., M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL
PROTOTYPE PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS DENGAN
PENDEKATAN *FUZZY LOGIC* DAN ANTARMUKA *WEBSITE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi**

Oleh:

MUHAMMAD VIRI AGUNG PRAKOSO

062240352314

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ing. Ahmad Tagwa, M.T.
NIP. 196812041997031001

Palembang, Agustus 2026

Dosen Pembimbing II

Nasron, S.T., M.T.
NIP. 196808221993031001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ito Slamet Muslimin, S.T., M. Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Telekomunikasi

Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Viki Agung Prakoso
Jenis kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Banyuasin, 09 Juli 2004
Alamat : Jl. Pangeran Ayin, Kompleks BSD, Blok C No 23
NIM : 062240352314
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Kontrol
Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis dengan Pendekatan
Fuzzy Logic Dan Antarmuka *Website*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan 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 Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian 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, Agustus 2026

Yang Menyatakan



(Muhammad Viki Agung Prakoso)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

"Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan," (QS. Asy-Syarh [94]: 5-6).

*"Belajarlah mengucap syukur dari hal-hal baik di hidupmu. Belajarlah menjadi kuat dari hal-hal buruk di hidupmu."
(Bacharuddin Jusuf Habibie)*

Persembahan

Segala puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang dengan kasih dan rahmat-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, dan kasih sayang tiada henti.
2. Saudara-saudara dan keluarga besar, yang senantiasa mendukung dalam doa dan semangat.
3. Dosen Pembimbing Saya Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. dan Bapak Nasron, S.T., M.T. yang tak henti membagi Ilmu dan Bimbingan.
4. Para Sahabat Tercinta yang setia menjadi teman diskusi, berbagi tawa, keluh kesah, hingga detik terakhir perjuangan.
5. Almamater tercinta, tempat saya menimba ilmu, belajar berdiri, dan mengukir mimpi.
6. Dan terakhir, untuk diri saya sendiri, sebagai pengingat bahwa usaha, doa, dan tawakal adalah kunci untuk meraih mimpi.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS DENGAN PENDEKATAN *FUZZY LOGIC* DAN ANTARMUKA *WEBSITE*

2026: XIV + 105 Halaman + 32 Gambar + 14 Tabel + 42 Lampiran)

MUHAMMAD VIKI AGUNG PRAKOSO

062240352314

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Cabai merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang produktivitasnya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Perkembangan teknologi dalam penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) mulai terimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mendukung kualitas hasil panen. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi cabai nasional pada tahun 2024 mencapai 15.687.569,77 kuintal, namun produksi cabai merah besar mengalami penurunan sekitar 5,48% dibandingkan tahun sebelumnya akibat faktor iklim dan efisiensi penggunaan input produksi. Selain itu, lokasi kebun cabai di Desa Tirta Kencana yang relatif jauh dari permukiman menyebabkan pemantauan tanaman dan penyiraman masih dilakukan secara manual. Penelitian bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* serta kontrol penyiraman tanaman cabai otomatis berbasis IoT yang mampu melakukan pemantauan jarak jauh dan menentukan durasi penyiraman secara adaptif sebagai solusi penyiraman manual. Sistem dikembangkan menggunakan ESP32 dan ESP32-CAM yang terintegrasi dengan *website*, serta memanfaatkan sensor DHT22, *Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2*, dan BH1750 untuk memperoleh data suhu, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya. Data sensor diproses menggunakan metode *Fuzzy Logic* Sugeno tiga input, sedangkan mekanisme *deep sleep* diterapkan untuk mengurangi konsumsi daya alat. Hasil pengujian lapangan pada 17–18 Juni 2026 menunjukkan sistem mampu melakukan *monitoring* kondisi lingkungan secara *real-time* dalam mengirimkan data sensor dan citra tanaman ke *website*, serta menjalankan penyiraman otomatis sebanyak tiga kali dengan durasi 17 detik, 65 detik, dan 215 detik berdasarkan hasil inferensi *Fuzzy Logic* Sugeno. Berdasarkan hasil tersebut, sistem mampu mendukung pemantauan tanaman cabai dari jarak jauh, mengotomatisasi penyiraman sesuai kondisi kelembapan tanah, suhu, dan intensitas cahaya, serta dapat mengurangi konsumsi daya alat melalui penerapan mode *deep sleep*.

Kata kunci: IoT, *fuzzy logic*, *monitoring*, penyiraman otomatis, tanaman cabai

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC MONITORING AND CONTROL SYSTEM FOR CHILI PLANT WATERING USING A FUZZY LOGIC APPROACH AND WEBSITE INTERFACE

(2026 : XIV + 105 Pages + 32 Figures + 14 Table + 42 Appendix)

MUHAMMAD VIKI AGUNG PRAKOSO

062240352314

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BACHELOR OF APPLIED SCIENCE IN TELECOMMUNICATION

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Chili is a high-economic-value horticultural commodity whose productivity is strongly influenced by environmental conditions. Technological advances in Internet of Things (IoT)-based automatic watering systems have begun to be implemented to improve water use efficiency and support crop quality. According to data from the Central Bureau of Statistics (BPS), national chili production in 2024 reached 15,687,569.77 quintals; however, production of large red chili decreased by approximately 5.48% compared to the previous year due to climatic factors and inefficiencies in production input usage. Furthermore, the location of chili farms in Tirta Kencana Village, which is relatively far from residential areas, means that crop monitoring and watering are still carried out manually. This study aims to design and implement an IoT-based automatic monitoring and control system for chili plant watering that is capable of remote monitoring and adaptively determining watering duration as a solution to manual watering. The system was developed using ESP32 and ESP32-CAM integrated with a website, utilizing DHT22, Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2, and BH1750 sensors to obtain temperature, soil moisture, and light intensity data. Sensor data were processed using a three-input Sugeno Fuzzy Logic method, while a deep sleep mechanism was applied to reduce device power consumption. Field test results on 17–18 June 2026 showed that the system was able to perform real-time environmental condition monitoring by transmitting sensor data and plant images to the website, as well as carrying out automatic watering three times with durations of 17 seconds, 65 seconds, and 215 seconds based on the Sugeno Fuzzy Logic inference results. Based on these results, the system is capable of supporting remote monitoring of chili plants, automating watering according to soil moisture, temperature, and light intensity conditions, and reducing device power consumption through the implementation of deep sleep mode.

Keywords: IoT, fuzzy logic, monitoring, automatic irrigation, chili plants

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Kontrol Prototipe Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis dengan Pendekatan *Fuzzy Logic* dan Antarmuka *Website*”.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu mata kuliah di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Selesaiannya penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak **Nasron, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moril maupun material selama menempuh proses tugas akhir.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnandi, M.T. selaku Direktur politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi D.IV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh teman-teman kelas 8 TEM dan teman—teman di Jurusan Teknik Elektro Program Studi D.IV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam pembuatan dan penulisan laporan ini, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat penulis perlukan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Palembang, Agustus 2026
Penulis



Muhammad Viki Agung Prakoso
NIM. 0622403523014

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat	6
1.6 Metode Penulisan.....	7
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	9
2.2 Mikrokontroler ESP32	10
2.3 Sensor.....	11
2.4 Panel Surya dan Baterai	12
2.5 Logika <i>Fuzzy</i>	14
2.6 <i>Hypertext Transfer Protocol (HTTP)</i>	15
2.7 <i>Cloud Server</i>	16
2.8 <i>Database</i>	16
2.9 Situs Pemantauan	17
2.10 Penelitian Terdahulu	18
2.11 Mitra.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	21
3.2 Jenis dan Sumber Data	21
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.4 Kerangka Penelitian	22
3.5 Tahapan Penelitian	24
3.6 Prinsip Kerja Alat.....	26
3.6.1 Data Sensor dan Kontrol Pompa.....	26
3.6.2 Pengambilan Foto Tanaman.....	28
3.6.3 Menampilkan Data pada <i>User Interface (UI)</i>	30
3.7 Desain Antarmuka <i>Website</i>	31
3.8 <i>Fuzzy Logic</i> Sugeno	32

3.7.1	Variabel dan Himpunan <i>Fuzzy</i>	33
3.7.2	Fuzzifikasi	33
3.7.3	<i>Rule Base</i>	35
3.7.4	Metode Sugeno Orde Nol (Inferensi)	39
3.7.5	Defuzzifikasi	40
3.7.6	Simulasi Fuzzy pada MATLAB	41
3.9	Perancangan Desain dan <i>Layout</i> Alat	45
3.10	Metode Pengujian Sistem	47
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Perancangan <i>Website</i>	49
4.1.1	Implementasi <i>Website</i>	49
4.1.2	Pengujian <i>Website</i>	50
4.1.3	Hasil dan Analisis <i>Website</i>	51
4.2	<i>Fuzzy</i> dan Perancangan Alat	52
4.3.1	Implementasi Alat	52
4.3.2	Pengujian Data Sensor dan Transmisi Data	53
4.3.3	Hasil dan Analisis Data Sensor dan Transmisi Data	54
4.3.4	Pengujian Penyiraman Otomatis dan Visual ESP32-CAM .	59
4.3.5	Hasil dan Analisis Penyiraman Otomatis dan Visual ESP32-CAM	60
4.3.6	Analisis Simulasi Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB...	68
4.3	Evaluasi	78
4.4.1	Evaluasi Kinerja Sistem	78
4.4.2	Perbandingan dengan Penelitian Sejenis	81
BAB V	PENUTUP	83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Kebun Cabai di desa Tirta Kencana	20
Gambar 3.1: Diagram blok penelitian	23
Gambar 3.2: Flowchart tahapan penelitian.....	24
Gambar 3.3: Pembacaan data sensor dan kontrol pompa.....	27
Gambar 3.4: Proses pengambilan foto tanaman.....	29
Gambar 3.5: Alur proses menampilkan data pada User Interface.....	30
Gambar 3.6: Desain antarmuka website.....	31
Gambar 3.7: Rule 1 hingga 18.....	36
Gambar 3.8: Rule 19 hingga 27.....	36
Gambar 3.9: Output rule base dan rule aktif pada MATLAB.....	38
Gambar 3.10: FIS Plot sistem Fuzzy Logic Sugeno	42
Gambar 3.11: Membership function pada FIS MATLAB	42
Gambar 3.12: Rule base pada FIS MATLAB	43
Gambar 3.13: Rule inference pada FIS MATLAB	44
Gambar 3.14: Hasil output simulasi Fuzzy Logic Sugeno pada MATLAB	44
Gambar 3.15: Layout alat.....	45
Gambar 4.1: Antarmuka Website Monitoring.....	50
Gambar 4.2: Prototipe Alat	53
Gambar 4.3: Hasil pengukuran kecepatan jaringan.....	58
Gambar 4.4: Hasil tangkapan pagi hari (pukul 07:02)	65
Gambar 4.5: Hasil tangkapan siang hari (11:56).....	65
Gambar 4.6: Hasil tangkapan sore hari (16:54)	66
Gambar 4.7: Membership function soil moisture.....	69
Gambar 4.8: Membership function light intensity	69
Gambar 4.9: Membership function temperature	70
Gambar 4.10: Grafik firing strength.....	71
Gambar 4.11: Rule aktif pada simulasi MATLAB	72
Gambar 4.12: Grafik nilai singleton.....	73
Gambar 4.13: Weighted Average pada hasil simulasi MATLAB	74
Gambar 4.14: Control Surface soil Vs light intensity	76
Gambar 4.15: Control Surface soil Vs temperature	77
Gambar 4.16: Control Surface light intensity Vs temperature.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Tabel Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1: Tabel Kondisi Ideal Pertumbuhan Tanaman Cabai	22
Tabel 3.2: Tabel Kombinasi 27 Rules Berdasarkan Tiga Himpunan Fuzzy	37
Tabel 3.3: Nilai Singleton yang Diterapkan Pada Sistem	40
Tabel 3.4: Perbandingan dengan Penelitian Sejenis	82
Tabel 4.1: Hasil Pengujian Website	51
Tabel 4.2: Sampel Hasil Pengujian Data Sensor pada 17 Juni 2026	54
Tabel 4.3: Sampel Hasil Pengujian Data Sensor pada 18 Juni 2026	55
Tabel 4.4: Hasil Pengujian Transmisi Data.....	55
Tabel 4.5: Hasil Pengujian Penyiraman Otomatis	61
Tabel 4.8: Rule Aktif.....	62
Tabel 4.7: Ringkasan Pengujian ESP32-CAM	67
Tabel 4.7: Pengujian deep sleep ESP32-CAM.....	67
Tabel 4.9: Validasi Perhitungan Manual Fuzzy Logic dan Simulasi MATLAB .	75

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** *Letter of Acceptance* (LoA)
- Lampiran 2.** Manuskrip Artikel Ilmiah yang Dikirim ke Jurnal
- Lampiran 3.** Surat Rekomendasi Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 4.** Lembar Persyaratan Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran 5.** Lembar Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran 6.** Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 7.** *Source Code* Mikrokontroler ESP32 dan ESP32-CAM
- Lampiran 8.** Data dan Dokumentasi Pengujian Alat