

**SISTEM PINTU IRIGASI BERBASIS IOT
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK
OPTIMASI KELEMBAPAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada

Program Studi Teknik Elektro Strata Satu



Oleh :

Yusuf Iman Prayoga

41187003220007

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA**

2026

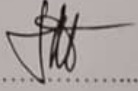
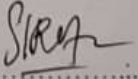
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.

SISTEM PINTU IRIGASI BERBASIS IOT MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK OPTIMASI KELEMBAPAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN

Nama : Yusuf Iman Prayoga
NPM : 41187003220007
Program Studi : Elektro S-1
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan

Bekasi, 6 Agustus 2026
Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Anggota I	: H.Sugeng, S.T., M.T. NIP. 45.1.01.04.2008.005	
Anggota II	: Sri Marini, S.T., M.T. NIP. 45.1.02.04.2012.021	
Anggota III	: Andi Hasad, S.T., M.Kom. NIP. 45.101.09.2000.155	

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM PINTU IRIGASI BERBASIS IOT

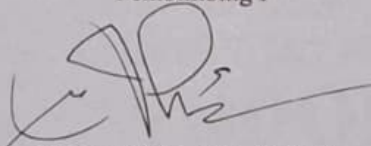
MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK

OPTIMASI KELEMBAPAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN

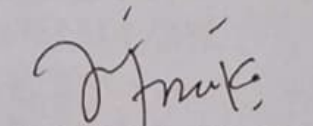
Disusun Oleh:
Yusuf Iman Prayoga
41187003220007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana
Susunan Dewan Pembimbing

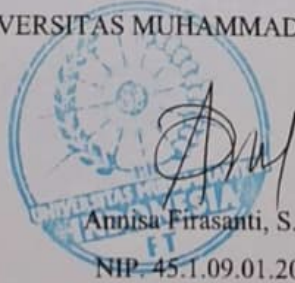
Pembimbing I


M. Ilyas Sikki, S.T., M.Kom.
NIP. 45.1.02.06.2001.166

Pembimbing II


Aeri Sudjatniko, S.T., M.T.
NIP. 45.4.02.01.2015.002

Bekasi, 6 Agustus 2026
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA


Annisa Firasanti, S.T., M.T.
NIP. 45.1.09.01.2015.001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yusuf Iman Prayoga
NPM : 41187003220007
Program Studi : Teknik Elektro S1
Email : yusufimanprayoga1@gmail.com
SISTEM PINTU IRIGASI BERBASIS IOT
Judul Tugas Akhir : MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO
UNTUK OPTIMASI KELEMBAPAN TANAH

Penulis dengan sepenuh hati menyatakan bahwa tugas akhir ini dikerjakan seorang diri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian karya orang lain, hubungan material atau non material karya orang lain untuk kepentingan penulis, ataupun kesempatan orang lain yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis tesis penulis secara orisinil dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, 6 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



Yusuf Iman Prayoga

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

MOTTO

" Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda. Cuma sekiranya kalau teman-teman merasa gagal dalam mencapai mimpi, jangan khawatir, mimpi-mimpi lain bisa diciptakan."

-Windah Basudara-

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis dipersembahkan kepada:

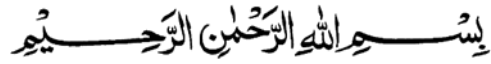
PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ayahanda tercinta Siman, terima kasih atas segala kerja keras, pengorbanan, dan usaha yang telah diberikan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis. Dukungan, perhatian, serta doa yang selalu ayah berikan menjadi salah satu alasan penulis dapat berada di titik ini.
2. Ibunda tercinta Sri Marini terima kasih atas doa, kasih sayang, motivasi, dan senyuman tulus yang selalu diberikan kepada penulis. Berkat doa dan dukungan ibunda, penulis dapat menyelesaikan studi ini hingga tuntas.
3. Kaka perempuan yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

4. Bapak M.Ilyas Sikki, S.T., M.Kom dan Bapak Aeri Sudjarmiko, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan ilmu kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Teman-teman seperjuangan, teman-teman Angkatan 2022, serta seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Indonesia yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan, dukungan, motivasi, dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan kegiatan tugas akhir ini, setelah selesainya tugas akhir ini banyak tantangan yang harus dihadapi oleh penulis. Oleh sebab itu, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dari penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Indonesia.

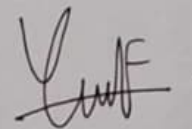
Penyelesaian laporan tugas akhir ini tentunya tidak akan dapat terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah membimbing, memberikan semangat dan mendoakan. Sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi.
3. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi.
4. Bapak M.Ilyas Sikki, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan-nya dalam penyusunan tugas akhir skripsi.

5. Bapak Aeri Sudjarmiko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan-nya dalam penyusunan tugas akhir skripsi.
6. Teman-teman Teknik Elektro khususnya angkatan 2022 yang selalu memberikan semangat, nasehat, arahan, serta bantuannya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Dwi Haprida Ningsih, yang telah menjadi sumber semangat dalam setiap proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas doa, dukungan, kesabaran, perhatian, serta kasih sayang yang selalu diberikan. Kehadiranmu telah memberikan kekuatan bagi saya untuk terus berjuang hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Semoga segala kebaikanmu senantiasa dibalas dengan kebahagiaan dan keberkahan.
8. Tim kebanggan, Persija Jakarta yang telah menyalurkan energi semangat juang kepada penulis untuk bersama – sama meraih puncak kebahagiaan dan menghadapi tantangan masing – masing serta membuka lembaran baru yang lebih bermakna

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Bekasi, 6 Agustus 2026



Yusuf Iman Prayoga

ABSTRAK

Sistem irigasi yang masih dioperasikan secara manual sering menyebabkan pemberian air tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga penggunaan air menjadi kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype miniatur sistem pintu irigasi presisi berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode Logika Fuzzy Tsukamoto untuk mengatur bukaan pintu irigasi berdasarkan kondisi kelembapan tanah. Sistem terdiri dari ESP32 sebagai pengendali utama, sensor *soil moisture* sebagai pendeteksi kelembapan tanah, motor servo sebagai penggerak pintu irigasi, LCD 16×2 I2C sebagai penampil informasi, dan aplikasi Blynk sebagai media pemantauan secara *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *soil moisture* mampu membedakan kondisi tanah dengan baik, yaitu kondisi kering pada rentang kelembapan 22%–36%, kondisi lembap pada rentang 45%–62%, dan kondisi basah pada rentang 74%–100%. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan metode Logika Fuzzy Tsukamoto, motor servo membuka pintu irigasi penuh pada sudut 180° saat tanah kering, membuka sebagian dengan sudut 36°–112° saat tanah lembap, dan menutup pintu irigasi pada sudut 0° saat tanah basah. Seluruh data kelembapan tanah dan kondisi pintu irigasi berhasil ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk secara *real-time*. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dirancang mampu mengendalikan bukaan pintu irigasi secara otomatis sesuai dengan kondisi kelembapan tanah sehingga dapat membantu menjaga kelembapan tanah dan mengoptimalkan penggunaan air pada lahan pertanian.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), ESP32, *soil moisture*, Logika Fuzzy Tsukamoto, pintu irigasi presisi.

ABSTRACT

Manual irrigation systems often result in water distribution that does not match the actual moisture needs of the soil, leading to inefficient water usage. This study aims to design a prototype of a precision irrigation gate system based on the Internet of Things (IoT) using the Tsukamoto Fuzzy Logic method to control the irrigation gate opening according to soil moisture conditions. The system consists of an ESP32 microcontroller as the main controller, a soil moisture sensor to measure soil moisture, a servo motor to operate the irrigation gate, a 16×2 I2C LCD to display information, and the Blynk application for real-time monitoring. The test results show that the soil moisture sensor is capable of distinguishing soil conditions effectively, with dry soil at a moisture range of 22%–36%, moist soil at 45%–62%, and wet soil at 74%–100%. Based on the Tsukamoto Fuzzy Logic method, the servo motor opens the irrigation gate fully at an angle of 180° for dry soil, partially at an angle of 36°–112° for moist soil, and closes the gate at an angle of 0° for wet soil. All soil moisture data and irrigation gate status are successfully displayed on the LCD and the Blynk application in real time. The results indicate that the proposed system is capable of automatically controlling the irrigation gate opening according to soil moisture conditions, thereby helping to maintain optimal soil moisture and improve water use efficiency in agricultural irrigation.

Keywords: Internet of Things (IoT), ESP32, Soil Moisture Sensor, Tsukamoto Fuzzy Logic, Precision Irrigation Gate.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Pintu Irigasi	5
2.2 Logia Fuzzy Tsukamoto.....	5
2.3 Mikrokontroler	6
2.4 NodeMCU ESP32	7
2.5 Internet Of Things	10
2.6 Sensor Soil Moisture	10
2.7 Motor Servo	11
2.8 LCD 12 16x2.....	11
2.9 Software Blynk	12

BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Objek Penelitian	13
3.2 Alat Dan Bahan	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1 Studi Literatur	15
3.3.2 Perancangan sistem	18
3.3.3 Perancangan Hardware.....	19
3.3.4 Perancangan Software	20
3.3.5 Pengujian Alat.....	22
3.3.6 Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil	31
4.1.1 Perancangan Prototype Miniatur Sistem Pintu Irigasi	31
4.1.2 Pengujian Sensor Soil Moisture Pada Kelembapan Tanah	32
4.1.3 Penerapan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto.....	39
4.2 Pembahasan.....	46
4.2.1 Perancangan Prototype Miniatur Sistem Pintu Irigasi	46
4.2.2 Pengujian Sensor Soil Moisture Pada Kelembapan Tanah	47
4.2.3 Kinerja Penerapan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto.....	49
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat – alat Yang Digunakan.....	14
Tabel 3. 2 Bahan – bahan Yang Digunakan.....	14
Tabel 3. 3 Tabel Kondisi Kelembapan Tanah terhadap Kategori Suhu.....	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture	37
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logika Fuzzy	6
Gambar 2. 2 ESP32	7
Gambar 2. 3 PIN ESP32	8
Gambar 2. 4 Internet of Things (IoT).....	10
Gambar 2. 5 Sensor Soil moisture	11
Gambar 2. 6 Motor Servo.....	11
Gambar 2. 7 LCD 16x2	12
Gambar 2. 8 Software Blynk.....	12
Gambar 3. 1 Gambar Flowchart Prosedur Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	19
Gambar 3. 3 Perancangan Perangkat Keras	20
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem.....	21
Gambar 3. 5 Grafik logika fuzzy.....	25
Gambar 3. 6 Grafik Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu.....	28
Gambar 4. 1 Prototype Miniatur Sistem Pintu Irigasi.....	32
Gambar 4. 2 Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk	32
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor Soil Moisture pada Kondisi Tanah Kering.....	33
Gambar 4. 4 Tampilan Serial Monitor Pada Kondisi Tanah Kering.....	34
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor Soil Moisture pada Kondisi Tanah Lembap.....	35
Gambar 4. 6 Tampilan Serial Monitor Pada Kondisi Tanah Lembap.....	35
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Soil Moisture pada Kondisi Tanah Basah	36
Gambar 4. 8 Tampilan Serial Monitor Pada Kondisi Tanah Basah	37
Gambar 4. 9 Pengujian Sistem pada Kondisi Tanah Kering.....	39
Gambar 4. 10 Monitoring Sistem pada Aplikasi Blynk Kondisi Tanah Kering	40
Gambar 4. 11 Pengujian Sistem pada Kondisi Tanah Lembap.....	41
Gambar 4. 12 Monitoring Sistem pada Aplikasi Blynk Kondisi Tanah Lembap ..	41
Gambar 4. 13 Pengujian Sistem pada Kondisi Tanah Basah	42
Gambar 4. 14 Monitoring Sistem pada Aplikasi Blynk Kondisi Tanah Basah	42
Gambar 4. 15 Grafik Respon Metode Logika Fuzzy Tsukamoto	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Bimbingan.....	56
Lampiran 2 Karttu Bimbingan Skripsi.....	57
Lampiran 3 Surat Pengajuan Skripsi Form 01	59
Lampiran 4 Surat Permohonan Sidang Skripsi Form 02	60

Lampiran 2 Karttu Bimbingan Skripsi



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Yusuf Iman Prayoga
NPM : 4118700 322 0007
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Sistem Pintu Irigasi berbasis IoT menggunakan logika Fuzzy Tsukamoto untuk Optomasi kelembapan tanah pada lahan pertanian
Dosen Pembimbing I : M. Ilyas Sikki, S.T., M. kom.
Dosen Pembimbing II : Aeri Sudjatmiko, S.T., M.T

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Selasa 12-05-2026	Konsultasi proposal & judul	
2	Jumat 22-05-2026	Bab I. Latar belakang & tujuan	
3	Selasa 26-05-2026	Bab II. Tinjauan literatur	
4	Kamis 11-06-2026	Bab III. Metodologi penelitian	
5	Jumat 19-06-2026	Bab IV. Flowchart & Algoritma	
6	Jumat 26-06-2026	Bab IV. Hasil & Pembahasan	
7	Kamis 9-07-2026	Bab IV. Hasil & Pembahasan	
8	Selasa 14-07-2026	Bab IV. Pembahasan dan simpulan	
9	Jumat 11-07-2026	Bab V. Kesimpulan dan saran	
10	Senin 13-07-2026	Revisi & Simulasi	

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	12/05/2026	Bab I Rumusan, tujuan dan manfaat	
12	14/05/2026	Bab II Tinjauan Pustaka	
13	26/05/2026	Bab III metode Penelitian	
14	02/06/2026	Bab III Flowchart sistem	
15	09/06/2026	Bab IV hasil dan Pembahasan	
16	23/06/2026	Bab IV hasil uji coba keseluruhan	
17	30/06/2026	Bab V kesimpulan dan Saran	
18	12/7/2026	tes seminar hasil.	

Catatan : 1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I	13 Juli 2026	
Pembimbing II	14 Juli 2026	

Bekasi, _____
 Ketua Program Studi,