

**KOMPARASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN MAMDANI PADA
SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS EDGE COMPUTING**

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA



Disusun Oleh : Muhamad Daffa Zavier Siregar
(227064516153)

**FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2026**

KOMPARASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN MAMDANI PADA SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS EDGE COMPUTING

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari
Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika



Disusun Oleh : Muhamad Daffa Zavier Siregar
(227064516153)

**FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KOMPARASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN MAMDANI PADA
SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS EDGE COMPUTING



Muhamad Daffa Zavier Siregar

227064516153

Dosen Pembimbing 1



(Nur Hayati, S.Si., M.T.I.)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

KOMPARASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN MAMDANI PADA SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS EDGE COMPUTING

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 Maret 2026



Muhamad Daffa Zavier Siregar

227064516153

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

KOMPARASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN MAMDANI PADA SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS EDGE COMPUTING

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2021-2022 pada tanggal (isi tanggal) Tahun 2022



LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Muhamad Daffa Zavier Siregar
 NPM : 227064516153
 Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
 Program Studi : Informatika
 Tanggal Sidang : 25 Februari 2026

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**KOMPARASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN MAMDANI
 PADA SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS EDGE
 COMPUTING**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

**COMPARISON OF FUZZY TSUKAMOTO AND MAMDANI
 METHODS IN EDGE COMPUTING-BASED PLANT
 WATERING SYSTEM**

TANDA TANGAN DAN TANGGAL		
Pembimbing I	Ket. Persid	Mahasiswa
TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026
		

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Komparasi Metode Fuzzy Tsukamoto dan Mamdani pada Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Edge Computing*” dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada program studi yang penulis tempuh.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pengelolaan penyiraman tanaman yang tepat, khususnya pada tanaman skala kecil seperti tanaman hias maupun tanaman dalam pot. Penyiraman yang masih dilakukan secara manual sering kali menimbulkan permasalahan, seperti kelebihan air maupun kekurangan air, yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, penulis merancang sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi dengan metode logika fuzzy Tsukamoto dan Mamdani untuk membantu pengambilan keputusan penyiraman secara lebih adaptif dan efisien.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak tantangan yang dihadapi, mulai dari proses perancangan perangkat keras, pemrograman sistem, pengambilan dataset, hingga tahap analisis perbandingan algoritma. Namun berkat doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, seluruh rangkaian penelitian dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan, kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penelitian, serta kepada seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun kedalaman analisis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan penelitian di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things dan penerapan metode logika fuzzy dalam sistem kendali cerdas.

Jakarta, 25 Februari 2026

Muhamad Daffa Zavier Siregar

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang dalam pengembangan sistem otomatisasi pada berbagai bidang, termasuk dalam sistem penyiraman tanaman. Penyiraman tanaman secara manual seringkali tidak efisien karena bergantung pada pemantauan manusia dan dapat menyebabkan kondisi tanah terlalu kering atau terlalu basah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem penyiraman tanaman otomatis yang mampu menyesuaikan kondisi kelembaban tanah secara real-time.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah (soil moisture). Sistem ini juga mengimplementasikan metode logika fuzzy Tsukamoto dan Mamdani untuk menentukan keputusan penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah.

Data kelembaban tanah yang diperoleh dari sensor diproses menggunakan kedua metode fuzzy melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan keputusan penyiraman. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur monitoring berbasis aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat memantau kondisi tanaman secara real-time.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua metode fuzzy mampu menentukan keputusan penyiraman secara otomatis berdasarkan kondisi kelembaban tanah. Metode Tsukamoto cenderung menghasilkan keputusan yang lebih tegas, sedangkan metode Mamdani menghasilkan output yang lebih fleksibel terhadap perubahan nilai input. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman serta memberikan kemudahan dalam proses monitoring jarak jauh.

Kata kunci: Internet of Things, Smart Garden, Fuzzy Tsukamoto, Fuzzy Mamdani, NodeMCU ESP8266, Soil Moisture Sensor.

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology provides opportunities for automation systems in various fields, including plant watering systems. Manual plant watering is often inefficient because it relies on human monitoring and may lead to soil conditions that are either too dry or too wet. Therefore, an automatic plant watering system is required to adjust watering based on real-time soil moisture conditions.

This research aims to design and develop an IoT-based automatic plant watering system using the NodeMCU ESP8266 microcontroller and a soil moisture sensor. The system implements fuzzy logic methods, namely Tsukamoto and Mamdani, to determine watering decisions automatically based on soil moisture levels.

The soil moisture data obtained from the sensor is processed using both fuzzy methods through fuzzification, rule inference, and defuzzification processes to generate watering decisions. In addition, the system is integrated with the Blynk IoT platform, allowing users to monitor plant conditions remotely in real-time.

The results show that both fuzzy methods are capable of determining automatic watering decisions based on soil moisture conditions. The Tsukamoto method tends to produce more definitive decisions, while the Mamdani method provides more flexible outputs in response to input changes. Therefore, the developed system can improve watering efficiency and provide convenience in remote monitoring.

Keywords: Internet of Things, Smart Garden, Fuzzy Tsukamoto, Fuzzy Mamdani, NodeMCU ESP8266, Soil Moisture Sensor.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI.....	VIII
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.6.1 Manfaat Teoritis	4
1.6.2 Manfaat Praktis	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Internet of Things (IoT)	7
2.1.2 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266	7
2.1.3 Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)	7
2.1.4 Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis	8
2.1.5 Logika Fuzzy	8
2.1.6 Fuzzy Tsukamoto	8
2.1.7 Fuzzy Mamdani	8
2.1.8 Klasifikasi Kelembaban Tanah	9
2.2 Studi Literatur	10
BAB 3	13
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	13
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.3 Alur Penelitian	14
3.4 Rancangan Eksperimen.....	15
3.4.2 Variabel Penelitian	15
3.4.3 Parameter Evaluasi.....	16

3.4.4 Desain Pengujian	16
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.6 Perangkat Lunak	20
3.7 Gambar Perangkat Sistem.....	21
3.8 Perancangan Sistem	22
3.8.1 Diagram Alur Sistem.....	23
3.8.2 Penjelasan Flowchart Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis	24
3.9 Penggunaan Logika Fuzzy	28
3.9.1 Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto	29
3.9.2 Penerapan Metode Fuzzy Mamdani.....	29
3.10 Fuzzifikasi Input	29
3.11 Inferensi Fuzzy.....	30
3.12 Defuzzifikasi.....	31
3.12.1 Defuzzifikasi Metode Tsukamoto	31
3.12.2 Defuzzifikasi Metode Mamdani	32
3.13 Prosedur Penelitian	32
3.14 Teknik Analisis Data	33
3.15 Validasi Sistem.....	34
3.16 Ringkasan Metodologi.....	34
BAB 4	36
4.1.1 Cara Kerja Sistem Penyiraman Otomatis	36
4.2 Penjelasan Masing-Masing Komponen	37
4.2.1 NodeMCU ESP8266.....	37
4.2.2 Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)	37
4.2.3 Modul Relay 5V.....	38
4.2.4 Pompa Air DC.....	38
4.2.5 LCD 16x2 I2C.....	38
4.3 Alur Kerja Sistem Secara Keseluruhan.....	39
4.4 Integrasi Komponen Sistem.....	39
4.4.1 Aspek Elektronika.....	40
4.4.2 Aspek Mekanika.....	40
4.4.3 Aspek Sensor.....	40
4.4.4 Aspek Pemrograman (Coding).....	41

4.5 Hasil Dataset	41
4.6 Implementasi Teknis dan Pengujian Sistem.....	47
4.6.1 Program Pengujian Sistem (Arduino Ide).....	48
4.6.2 Tampilan Real Time Bylink	53
4.7 Perhitungan dan Hasil Pengujian Algoritma Tsukamoto dan Mamdani	55
4.7.1 Program Pengujian Algoritma Tsukamoto dan Mamdani :.....	55
4.7.2 Hasil Output Pengujian Algoritma Tsukamoto dan Mamdani :	62
4.7.3 Hasil Grafis Perbandingan Nilai Defuzzifikasi dan Perbandingan Status Pompa.....	65
4.7 Analisis Hasil Algoritma Tsukamoto dan Mamdani	68
4.7.1 Analisis Algoritma Tsukamoto.....	68
4.7.2 Analisis Algoritma Mamdani	68
4.7.3 Perbandingan Kinerja Tsukamoto vs Mamdani	69
4.7.4 Kesimpulan Analisis	69
4.8 Perbandingan dan Pemilihan Algoritma Fuzzy Tsukamoto dan Mamdani.....	69
BAB 5	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73

