

**PENGGUNAAN *FUZZY TSUKAMOTO* PADA SAYURAN SAWI
DENGAN IOT**

SKRIPSI

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV
Politeknik Negeri Malang

Oleh:

FADILA RAHMAWATI TRISİYAH NIM. 1741720007



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI MALANG
JULI 2021**

**PENGGUNAAN *FUZZY TSUKAMOTO* PADA SAYURAN SAWI
DENGAN IOT**

SKRIPSI

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV
Politeknik Negeri Malang

Oleh:

FADILA RAHMAWATI TRISIYAH NIM. 1741720007



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI MALANG
JULI 2021**



HALAMAN PENGESAHAN





PENGUNAAN *FUZZY TSUKAMOTO* PADA SAYURAN SAWI DENGAN IOT

Disusun oleh:

FADILA RAHMAWATI TRISIYAH NIM. 1741720007

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 28 Juli 2021

Disetujui oleh:

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| 1. Pembimbing
Utama | : <u>Noprianto, S.Kom., M.Eng</u>
NIP. 19891108 201903 1 020 | 
..... |
| 2. Pembimbing
Pendamping | : <u>Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom.</u>
NIP. 19790313 200812 1 002 | 
..... |
| 3. Penguji Utama | : <u>Budi Harijanto, ST., M.MKom.</u>
NIP. 19620105 199003 1 002 | 
..... |
| 4. Penguji
Pendamping | : <u>Meyti Eka Apriyani ST., MT.</u>
NIP. 19870424 201903 2 000 | 
..... |

Mengetahui,



Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Imam Fahrur Rozi, S.T., M.T.
NIP. 19840610 200812 1 004

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada Skripsi ini tidak terdapat karya, baik seluruh maupun sebagian, yang sudah pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar sitasi/pustaka.

Malang, 28 Juli 2021



Fadila Rahmwati Trisiyah

ABSTRAK

Rahmawati Trisiyah, Fadila. “Penggunaan *Fuzzy Tsukamoto* Pada Sayuran Sawi dengan IoT”. **Pembimbing: (1) Noprianto, S.Kom., M.Eng, (2) Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom.**

Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, 2021.

Sawi merupakan salah satu sayuran yang banyak digemari dan dimanfaatkan oleh masyarakat untuk bahan makanan dan diolah ataupun dicampur dengan berbagai macam makanan. Namun seiring dengan peningkatan permintaan pasar membuat hasil dan kualitas dari sawi hijau menjadi rendah. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dan hasil pada sayuran sawi. Kurangnya penerapan teknologi dalam membantu pekerjaan manusia juga menjadi kendala, salah satunya yaitu penyiraman. Terkadang jumlah kadar air yang diberikan pada tanaman saat melakukan penyiraman manual tidak sebanding dengan yang dibutuhkan. Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem cerdas untuk membantu dalam memonitoring kelembaban tanah, kelembaban udara serta suhu udara yang nantinya akan menghasilkan luaran penyiraman otomatis dengan teknologi IoT. Penelitian ini menggunakan sensor DHT11 sebagai pengukur suhu udara dan kelembaban udara, sensor YL-69 sebagai pengukur kelembaban tanah. ESP32 sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk membaca data dari hasil pengukuran sensor dan juga sebagai kontrol logika untuk relay pompa. Metode yang digunakan untuk pengolahan data adalah *Fuzzy Tsukamoto* dengan tiga parameter inputan, yaitu suhu udara, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Setelah dilakukan pengujian, maka didapatkan nilai *error* sensor DHT11 pada kriteria suhu udara sebesar 0,017% dan pada kriteria kelembaban udara sebesar 0,0057%. Pada sensor YL-69 didapatkan nilai *error* sebesar 0,025%.

Kata Kunci : ESP32, Fuzzy Tsukamoto, IoT, MQTT, Sawi

ABSTRACT

Rahmawati Trisiyah, Fadila. "IoT on Mustard Greens Using Fuzzy Tsukamoto". Supervisors: (1) Noprianto, S.Kom., M.Eng, (2) Arief Prasetyo S.Kom., M.Kom.

Thesis, Informatics Engineering Study Program, Information Technology Department, State Polytechnic of Malang, 2021.

Mustard greens is one of the most popular vegetables and is used by the community for food ingredients and is processed or mixed with various kinds of food. However, along with the increase in market demand, the yield and quality of mustard greens is low. There are several factors that affect the quality and yield of mustard greens. The lack of application of technology in helping human work is also an obstacle, one of which is watering. Sometimes the amount of water during manual watering is not in accordance with the plant needs. Therefore, an intelligent system to assist monitoring soil moisture, air humidity and air temperature in producing automatic watering output with IoT technology is required. This research used the DHT11 sensor as a measure of air temperature and humidity, the YL-69 sensor as a soil moisture meter. ESP32, a microcontroller, is used to read data from sensor measurement results and also as a logic control for pump relays. Fuzzy Tsukamoto method, with three input parameters, namely air temperature, air humidity and soil moisture was used. After testing, the error value of the DHT11 sensor is obtained on the air temperature criteria of 0.017% and on the air humidity criteria of 0.0057%. On the YL-69 sensor, an error value of 0.025% is obtained.

Keywords: ESP32, Fuzzy Tsukamoto, IoT, Mustard Greens, MQTT

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENGUNAAN *FUZZY TSUKAMOTO* PADA SAYURAN SAWI DENGAN IOT”. Skripsi ini penulis susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi program Diploma IV Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

Kami menyadari bahwasannya dengan tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan skripsi ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Rudy Ariyanto, ST., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknologi Informasi.
2. Bapak Imam Fahrur Rozi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Bapak Noprianto, S.Kom., M.Eng., selaku pembimbing utama.
4. Bapak Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing pendamping.
5. Ibu dan kakak yang telah mendukung dan mendoakan kelancaran dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.
7. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan skripsi dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 28 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.2.2 <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	6
2.2.3 MQTT	7
2.2.4 HTTP	8
2.2.5 Sensor DHT11	8
2.2.6 Sensor YL-69.....	8
2.2.7 ESP 32.....	9

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Teknik Pengumpulan Data	11
3.1.1 Data	11
3.1.2 Metode Pengambilan Data.....	11
3.2 Teknik Pengolahan Data	11
3.4 Uji Coba Sistem.....	12
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	13
4.1 Analisis	13
4.1.1 Metode Fuzzy Tsukamoto	13
4.1.2 Desain Sistem	20
4.1.3 Arsitektur Sistem	21
4.1.4 Kebutuhan Fungsional	22
4.1.5 Kebutuhan Non-Fungsional.....	23
4.1.6 Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
4.1.7 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
4.2 Perancangan.....	25
4.2.1 Use Case Diagram	25
4.2.2 Blok Diagram.....	26
4.2.3 Perancangan Database	27
4.2.4 Perancangan Antar Muka.....	28
BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	31
5.1 Implementasi	31
5.1.1 Implementasi Database	31
5.1.2 Implementasi Kode Program	32
5.1.3 Implementasi Tampilan Sistem	48
5.1.4 Implementasi Hardware	50
5.2 Pengujian	51

BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	67
6.1 Implementasi Prototype.....	67
6.2 Hasil Pengujian.....	68
6.2.1 Hasil Pengujian Sensor DHT11	68
6.2.2 Hasil Pengujian Sensor YL-69	70
6.2.3 Hasil Pengujian Fuzzy Tsukamoto	71
6.2.4 Hasil Pengujian Kinerja Sistem dengan Manusia	72
6.2 Pembahasan	73
6.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor DHT11	73
6.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor YL-69.....	74
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	76
7.1 Kesimpulan.....	76
7.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 MQTT.....	8
Gambar 2.2 ESP32 dan bagian pinnya.....	10
Gambar 4.1 Grafik Suhu Udara 29	14
Gambar 4.2 Kelembaban Udara 83	15
Gambar 4.3 Kelembaban Tanah 12.....	15
Gambar 4.4 Desain Sistem.....	20
Gambar 4.5 Arsitektur Sistem.....	21
Gambar 4.6 Use Case Diagram	26
Gambar 4.7 Blok Diagram	27
Gambar 4.8 Desain Halaman Dashboard	29
Gambar 4.9 Desain Halaman Device Management	29
Gambar 4.10 Desain Halaman Data History	30
Gambar 5.1 Implementasi Tabel Database	31
Gambar 5.2 Detail Tabel Database	31
Gambar 5.3 Implementasi Tabel Database	31
Gambar 5.4 Implementasi Tabel Terkoneksi	32
Gambar 5.5 Implementasi Tabel Monitoring.....	32
Gambar 5.6 Implementasi Tabel History	32
Gambar 5.7 Implementasi Tampilan Halaman Dashboard.....	48
Gambar 5.8 Implementasi Tampilan Halaman Device Management	49
Gambar 5.9 Implementasi Tabel Data History	49
Gambar 5.10 Rangkaian ESP32 dengan sensor dan relay	50
Gambar 6.1 Peletakan Sensor Pada Prototype	68
Gambar 6.2 Perancangan Hardware.....	68
Gambar 6.3 Grafik Perbandingan Kelembaban Tanah Sebelum Penyiraman	73
Gambar 6.4 Grafik Perbandingan Kelembaban Tanah Setelah Penyiraman	73
Gambar 6.5 Grafik Perbandingan Sensor DHT11 (Suhu Udara).....	74
Gambar 6.6 Grafik Perbandingan Sensor DHT11 (Kelembaban Udara).....	74
Gambar 6.7 Grafik Perbandingan Sensor YL-69.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroller lain.....	9
Tabel 4.1 Inferensi	16
Tabel 4.2 Kebutuhan Fungsional	22
Tabel 4.3 Kebutuhan Non-Fungsional	23
Tabel 4.4 Kebutuhan Perangkat Keras.....	24
Tabel 4.5 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
Tabel 4.6 Tabel Perangkat.....	27
Tabel 4.7 Tabel Terkoneksi	28
Tabel 4.8 Tabel Monitoring	28
Tabel 4.9 Tabel History.....	28
Tabel 5.1 Use Case Testing Deteksi Suhu Udara	52
Tabel 5.2 Use Case Testing Deteksi Kelembaban Udara	53
Tabel 5.3 Use Case Testing Deteksi Kelembaban Tanah	54
Tabel 5.4 Use Case Testing Pengiriman Nilai Sensor	56
Tabel 5.5 Use Case Testing Manajemen Database	57
Tabel 5.6 Use Case Testing Perhitungan Fuzzy Tsukamoto	58
Tabel 5.7 Use Case Testing Connect/Disconnect Perangkat	60
Tabel 5.8 Use Case Testing Monitoring Suhu Udara	62
Tabel 5.9 Use Case Testing Monitoring Kelembaban Udara	63
Tabel 5.10 Use Case Testing Monitoring Kelembaban Tanah	64
Tabel 5.11 Use Case Testing Manual Control Aktuator	65
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Sensor DHT11 (Suhu Udara)	69
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Sensor DHT11 (Kelembaban Udara)	69
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Sensor YL-69.....	70
Tabel 6.4 Pengecekan Perhitungan Sistem dan Manual	71
Tabel 6.5 Kelembaban Tanah dengan Penyiraman Manual.....	72
Tabel 6.6 Kelembaban Tanah dengan Penyiraman Menggunakan Sistem	72