

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TANAMAN
PADI BERBASIS IOT DAN FUZZY MAMDANI UNTUK
PERTANIAN DI DESA PUCAKWANGI**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH

JAEMSYIEN DEVGAN OKTAWIJAYA
210602032

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2025**

KATA PENGANTAR

Dengan penuh syukur, penulis mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat serta kekuatan-Nya, sehingga skripsi berjudul RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TANAMAN PADI BERBASIS IOT DAN FUZZY MAMDANI UNTUK PERTANIAN DI DESA PUCAKWANGI dapat terselesaikan. Skripsi ini adalah hasil dari perjalanan penuh tantangan, dedikasi, dan semangat dalam menuntut ilmu.

Dalam kesempatan ini, penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan tanpa batas.
2. Ibu Henny Dwi Bhakti, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing 1, atas bimbingan, ilmu, serta motivasi yang diberikan.
3. Ibu Putri Aisyiyah Rakhma Devi, S.Pd., M.Kom. selaku Pembimbing 2, atas arahan, koreksi, dan masukan berharga dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik, yang telah memberikan ilmu dan wawasan berharga.
5. Sahabat dan rekan seperjuangan yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta semangat dalam perjalanan akademik ini.
6. Semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi dunia akademik serta berkontribusi dalam pengembangan teknologi pertanian berbasis IoT dan kecerdasan buatan.

Gresik, 21 Mei 2025

Penulis

Jaemsyien Devgan Oktawijaya

ABSTRACT

Rice farming in Indonesia still faces various challenges, especially in terms of irrigation management and improper fertilization due to the lack of real-time environmental data. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT) based rice plant monitoring system implemented in Pucakwangi Village. This system utilizes sensors to detect environmental parameters such as soil temperature, soil moisture, air humidity, and rainfall. Measurement data is sent through wireless networks and then processed using the Fuzzy Mamdani method. This method is used to determine the status of rice plant conditions based on received sensor data, while providing precise and efficient irrigation and fertilization timing recommendations. This system is expected to help farmers make more accurate and quick decisions, thus supporting increased productivity and efficiency in agricultural activities. System testing was conducted by comparing the system's recommendations with actual field conditions. The final results show that the system is capable of producing appropriate recommendations with an accuracy of 89.64%, making this system suitable for use as a tool to support precision farming practices.

Keywords: *IoT, rice plants, Fuzzy Mamdani, monitoring, agriculture.*

ABSTRAK

Pertanian padi di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal pengelolaan irigasi dan pemupukan yang kurang tepat akibat minimnya data lingkungan yang diperoleh secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring tanaman padi berbasis Internet of Things (IoT) yang diterapkan di Desa Pucakwangi. Sistem ini memanfaatkan sensor untuk mendeteksi parameter lingkungan seperti suhu tanah, kelembapan tanah, kelembapan udara, dan curah hujan. Data hasil pengukuran dikirim melalui jaringan nirkabel dan kemudian diolah menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Metode ini digunakan untuk menentukan status kondisi tanaman padi berdasarkan data sensor yang diterima, sekaligus memberikan rekomendasi waktu irigasi dan pemupukan secara tepat dan efisien. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih akurat dan cepat, sehingga mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam kegiatan pertanian. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi sistem dengan kondisi nyata di lapangan. Hasil akhir menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan akurasi sebesar 89,64%, sehingga sistem ini layak digunakan sebagai alat bantu dalam mendukung praktik pertanian presisi.

Kata Kunci: IoT, tanaman padi, Fuzzy Mamdani, monitoring, pertanian.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Pertanian.....	7
2.2 Tanaman Padi.....	8
2.2.1 Karakteristik Tanaman Padi.....	8
2.2.2 Siklus Hidup Tanaman Padi.....	9
2.2.3 Kebutuhan Lingkungan.....	9

2.3 Internet Of Things (IoT)	10
2.3.1 Mikrokontroller ESP32	11
2.3.2 DS18B20 Waterproof Temperature Sensor	11
2.3.3 Soil Moisture Sensor YL-69	12
2.3.4 Raindrops Detection Module	13
2.3.5 DHT11 Humidity Sensor	14
2.4 Fuzzy Mamdani	14
2.4.1 Fungsi Keanggotaan Fuzzy	15
2.4.2 Variabel Linguistik.....	17
2.4.3 Fuzzifikasi	18
2.4.4 Inferensi Rule	18
2.4.5 Defuzzifikasi	20
2.5 Message Queuing Telemetry Transport (MQTT).....	20
2.5.1 Konsep dasar MQTT	21
2.5.2 Arsitektur MQTT	23
2.6 Matriks Pengujian Performa	24
2.7 Review Artikel	26
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	29
3.1 Analisis Sistem.....	29
3.2 Hasil Analisis Sistem	33
3.3 Representasi Model.....	35
3.3.1 Pembentukan Fuzzy Keanggotaan	38
3.3.2 Aturan Fuzzy.....	42
3.3.3 Fuzzifikasi.....	43
3.3.4 Inferensi Rule Fuzzy	44

3.3.5 Agregasi Output atau Komposisi Aturan.....	45
3.3.6 Defuzzifikasi.....	48
3.4 Perancangan Sistem	49
3.4.1 Perancangan Hardware	50
3.4.2 Perancangan Software	52
3.5 Perancangan Basis Data	56
3.5.1 Entity Relationship Diagram.....	56
3.6 Perancangan Antar Muka Sistem.....	60
3.6.1 Halaman Login.....	60
3.6.2 Halaman Dashboard.....	60
3.6.3 Halaman Input Pengguna	61
3.6.4 Halaman Proses Fuzzy Mamdani.....	62
3.7 Skenario Pengujian Sistem.....	62
3.8 Spesifikasi / Alat Bantu Pembuatan Sistem.....	64
3.8.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	64
3.8.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	65
BAB IV IMPELEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	66
4.1 Implementasi Sistem.....	66
4.1.1 Implementasi Hardware Monitoring.....	66
4.1.2 Implementasi Fuzzy Mamdani.....	69
4.2 Pengujian Sistem.....	81
4.2.1 Halaman Login.....	81
4.2.2 Halaman Dashboard.....	82
4.2.3 Halaman Data Penduduk.....	83
4.2.4 Halaman Fuzzy Mamdani	84

4.3 Analisa Pengujian Sistem.....	85
4.3.1 Hasil Akusisi Data Sensor.....	85
4.3.2 Hasil Perhitungan Fuzzy Mamdani.....	88
4.3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	89
4.3.4 Evaluasi Akurasi Sistem Menggunakan Confusion Matrix.....	91
BAB V PENUTUP.....	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Review Artikel	26
Tabel 3.1 Dataset hasil sensor IoT di Desa Pucakwangi.....	37
Tabel 3.2 Aturan Rule Fuzzy Mamdani	42
Tabel 3.3 Input Fuzzy Mamdani	43
Tabel 3.4 Konfigurasi Pin pada Sistem	51
Tabel 3.5 Konfigurasi Pin ADS1115 dengan ESP32	52
Tabel 3.6 User	58
Tabel 3.7 Penduduk.....	58
Tabel 4.1 Pengujian Sensor DS18B20.....	85
Tabel 4.2 Pengujian Sensor YL-69	86
Tabel 4.3 Pengujian Sensor DHT11.....	87
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Raindrop Module.....	88
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Fuzzy Mamdani	89
Tabel 4.6 Pengujian Black Box Sistem	90
Tabel 4.7 Uji Radius Keefektifan Alat.....	91
Tabel 4.8 Hasil Analisa Pengujian Sistem	92
Tabel 4.9 Perhitungan Confuxion Matrix.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Microcontroller ESP32	11
Gambar 2.2 DS18B20 Waterproof Temperature Sensor.....	11
Gambar 2.3 Soil Moisture Sensor YL-69	12
Gambar 2.4 Raindrops Detection Module.....	13
Gambar 2.5 DHT11 Humidity Sensor	14
Gambar 2.6 Representasi Linear Naik.....	15
Gambar 2.7 Representasi Linear Turun.....	16
Gambar 2.8 Representasi Kurva Segitiga	16
Gambar 2.9 Representasi Kurva trapezium.....	17
Gambar 2.11 Arsitektur MQTT	23
Gambar 2.12 Alur Kerja MQTT.....	24
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Monitoring Lahan.....	30
Gambar 3.2 Flowchart Fuzzy Mamdani	34
Gambar 3.3 Representasi Variabel Suhu Tanah.....	38
Gambar 3.4 Representasi Kelembapan tanah.....	39
Gambar 3.5 Representasi Kelembapan Udara.....	40
Gambar 3.6 Representasi Nilai Hujan	41
Gambar 3.7 Representasi Kondisi Tanaman	41
Gambar 3.8 Himpunan Gabungan Seluruh Output	47
Gambar 3.9 Desain Penerapan Alat.....	49
Gambar 3.9 Perancangan Hardware Sistem Monitoring Tanaman	51
Gambar 3.10 Diagram Konteks sistem Monitoring.....	53
Gambar 3.11 Diagram berjenjang Sistem Monitoing.....	54
Gambar 3.12 DFD Sistem Monitoring IOT	55
Gambar 3.13 ERD Sistem Monitoring Lahan IoT	57
Gambar 3.14 Halaman Login	60
Gambar 3.15 Halaman Dashboard.....	60
Gambar 3.16 Halaman Manajemen Pengguna	61
Gambar 3.17 Halaman Fuzzy Mamdani.....	62
Gambar 4.1 Halaman Login.....	82

Gambar 4.2 Dashboard Pengguna	82
Gambar 4.3 Dashboard Admin.....	83
Gambar 4.4 Data Penduduk.....	83
Gambar 4.5 Perhitungan Fuzzy Mamdani	84
Gambar 4.6 Detail Perhitungan Fuzzy Mamdani	84
Gambar 4.7 Pengujian Sensor DS18B20.....	85
Gambar 4.8 Pengujian Sensor YL-69.....	86
Gambar 4.9 Pengujian Sensor DHT11	87
Gambar 4.10 Pengujian SeSensor Raindrop Module	88
Gambar 4.11 Pengujian Hasil Perhitungan Fuzzy Mamdani	89

