

SKRIPSI

**Implementasi Sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang
Merah Siap Tanam dengan menggunakan Algoritma
*Fuzzy logic dan Raspberry Pi***

*Implementation of a Monitoring System for Storing Shallot
Seeds Ready to Plant using an Algorithm
Fuzzy logic and Raspberry Pi*



Tri Wirianti Andini

D0220350

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**Implementasi Sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap
Tanam dengan menggunakan Algoritma
Fuzzy logic dan Raspberry Pi**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

Tri Wirianti Andini

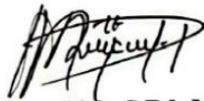
D0220350

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 28 Mei 2025

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



Musyrifah, S.Pd., M.Pd.

NIDN: 0014119302

Pembimbing II



Arnita Irianti, S.Si., M.Si.

NIP: 198708062018032001

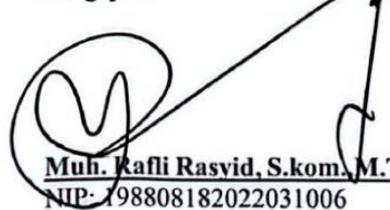
Penguji I



Muh. Fuad Mansyur, S.Kom., M.Kom.

NIP: 1992205022019031017

Penguji II



Muh. Rafli Rasvid, S.kom., M.T.

NIP: 198808182022031006

Penguji III



Wawan Firgiawan, S.T., M.Kom.

NIDK: 8948080023

LEMBAR PENGESAHAN

**Implementasi Sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap
Tanam dengan menggunakan Algoritma
Fuzzy logic dan Raspberry Pi**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

TRI WIRIANTI ANDINI

D0220350

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan
lulus pada Tanggal 28 Mei 2025
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Musyrifah, S.Pd., M.Pd.
NIDN: 0014119302

Dekan Fakultas Teknik, Universitas
Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.
NIP: 196404051990032002

Pembimbing II



Arnita Irianti, S.Si., M.Si.
NIP: 198708062018032001

Ketua Program Studi Informatika.



Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., M.T.
NIP: 198808182022031006

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan dalam daftar referensi.

Apabila ternyata didalam naskah dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (**UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat dan Pasal 70**).

Majene, 28 Mei 2025



Tri wirianti andini
NIM: D0220350

ABSTRAK

Tri Wirianti Andini. Usulan Implementasi Sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap Tanam Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic dan Raspberry Pi. (Dibimbing oleh **Musyrifah, S.Pd., M.Pd., dan Arnita Irianti, S.Si., M.Si.**)

Indonesia merupakan negara agraris di mana bawang merah memegang peranan penting sebagai salah satu bahan pangan pokok. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) guna memantau kondisi penyimpanan bibit bawang merah secara real-time. Sistem ini menggabungkan sensor suhu dan karbon dioksida untuk mendeteksi kondisi lingkungan, serta algoritma *Fuzzy Logic* Tsukamoto sebagai pengendali pengambilan keputusan terhadap perangkat otomatis.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), dengan pendekatan prototyping untuk pengembangan dan pengujian sistem. Perangkat keras yang digunakan meliputi Raspberry Pi 4, sensor DHT22, sensor CO₂, serta dua relay yang mengontrol kipas dan lampu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengendalikan perangkat secara otomatis berdasarkan parameter suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ yang terdeteksi, dengan logika fuzzy yang menentukan status kondisi lingkungan sebagai “Baik” atau “Buruk”.

Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam menjaga kualitas bibit bawang merah selama penyimpanan dan mengurangi risiko kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak sesuai.

Kata Kunci: Bawang Merah, Penyimpanan Bibit, IoT, Fuzzy Logic Tsukamoto, Raspberry Pi.

ABSTRACT

Tri Wirianti Andini. Proposed Implementation of a Monitoring System for Ready-to-Plant Shallot Seed Storage Using Fuzzy Logic Algorithm and Raspberry Pi. (Supervised by **Musyrifah, S.Pd., M.Pd.,** and **Arnita Irianti, S.Si., M.Si.**)

Indonesia is an agricultural country where shallots play an important role as one of the staple foods. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring system to monitor the storage conditions of shallot seeds in real-time. This system combines temperature and carbon dioxide sensors to detect environmental conditions, as well as the Tsukamoto Fuzzy Logic algorithm as a decision-making controller for automatic devices.

The research method used is Research and Development (R&D), with a prototyping approach for system development and testing. The hardware used includes Raspberry Pi 4, DHT22 sensor, CO₂ sensor, and two relays that control fans and lights. The test results show that the system is able to control the device automatically based on the detected temperature, humidity, and CO₂ levels, with fuzzy logic that determines the status of environmental conditions as "Good" or "Bad".

This system is expected to help farmers maintain the quality of shallot seeds during storage and reduce the risk of damage due to unsuitable environmental conditions.

Keywords: Shallots, Seed Storage, IoT, Fuzzy Logic Tsukamoto, Raspberry Pi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengembangan sektor pertanian menjadi kunci kesuksesan ekonomi negara dalam budidaya bawang merah, penting untuk menerapkan teknologi yang sesuai dengan kondisi agro-ekosistem tanah. Hal ini bertujuan untuk mencapai hasil yang maksimal. Produktivitas bawang merah dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, di antaranya adalah kesuburan tanah yang rendah, serangan organisme pengganggu tanaman, perubahan iklim mikro, dan kualitas bibit yang rendah. Salah satu langkah penting untuk meningkatkan hasil panen bawang merah adalah dengan memilih bibit yang berkualitas. Bibit yang berkualitas akan memberikan fondasi yang kuat bagi pertumbuhan tanaman, sehingga dapat menghasilkan hasil yang lebih baik. Selain itu, penggunaan media tanam yang tepat juga dapat membantu meningkatkan produktivitas, seperti media tanam yang memiliki sifat fisik ringan, gembur, subur, dan kaya akan bahan organik (Munfariah & Saka, 2020).

Proses pembibitan petani sering menghadapi tantangan, termasuk kegagalan pertumbuhan bibit. Oleh karena itu, petani lebih memilih membeli bibit dari luar daerah dan tidak memproduksinya sendiri. Bibit yang dibeli kemudian disimpan di tempat yang kering dan tidak lembab, sering kali di ruang terbuka seperti kolam rumah, dan digantung selama 2 hingga 3 minggu sudah mencapai 80%.

Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkanlah sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan algoritma fuzzy logic dan Raspberry Pi. Sistem ini dirancang untuk memantau dan mengendalikan kondisi penyimpanan bibit bawang merah. Pemantauan suhu, kelembapan, dan kualitas udara dalam ruang penyimpanan bibit dilakukan menggunakan sensor DHT22 serta MQ135. Data dari sensor-sensor tersebut diolah menggunakan algoritma fuzzy logic untuk menghasilkan tindakan kontrol yang tepat (Akbar & Sugeng, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring penyimpanan bibit bawang merah agar dapat dimonitoring dari jarak jauh. Dengan sistem ini, petani diharapkan memperoleh dukungan teknologi yang dapat meningkatkan efektivitas kegiatan budidaya sesuai kebutuhan penyimpanan bibit bawang merah, meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman, serta memberikan notifikasi otomatis jika kondisi lingkungan mendekati batas yang tidak diinginkan. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat membantu petani dalam memonitoring kondisi penyimpanan bibit bawang merah secara efektif, mengurangi kerugian akibat kondisi lingkungan yang tidak sesuai, dan meningkatkan hasil panen.

Berdasarkan latar belakang yang telah di jabarkan di atas maka penulis berinisiatif melakukan penelitian berjudul “**Implementasi sistem monitoring penyimpanan bibit bawang merah siap tanam menggunakan Algoritma *Fuzzy logic* dan Raspberry Pi**” di buatnya alat ini untuk membatu petani dalam monitoring suhu, kelembaban, cahaya dan mendeteksi kualitas udara dalam ruangan penyimpanan bibit bawang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasi Sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap Tanam dengan menggunakan Algoritma *Fuzzy logic* dan raspberry Pi?
2. Bagaimana mengembangkan Sistem monitoring penyimpanan Bibit Bawang Merah siap Tanam dengan menggunakan Algoritma *Fuzzy logic* dan raspberry Pi?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah adalah :

1. Algoritma yang digunakan pada sistem ini adalah Algoritma *fuzzy logic* yang hanya mempertimbangkan input dari sensor Dht22 dan C02
2. Objek pada penelitian ini adalah bibit bawang merah.

3. Pada implementasi IoT akan di fokuskan pada penggunaan sensor DHT22 dan Mq135

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana mengimplementasikan sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap Tanam dengan menggunakan Algoritma *Fuzzy logic* dan Raspberry Pi.
2. Mengembangkan Sistem Monitoring Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap Tanam dengan menggunakan Algoritma *Fuzzy logic* dan Raspberry Pi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mempermudah para petani dalam meningkatkan keberhasilan hasil panen dengan memanfaatkan teknologi IoT menggunakan algoritma *Fuzzy logic* dan Raspberry Pi.
2. Menambah wawasan mahasiswa tentang ilmu teknologi.
3. Bagi penulis, penelitian ini menjadi sarana untuk memperluas wawasan dan menambah pengalaman terkait implementasi sistem monitoring penyimpanan bibit bawang merah siap tanam menggunakan algoritma *fuzzy logic* dan Raspberry Pi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Implementasi

Implementasi adalah tahap penerapan secara langsung sesuai dengan rencana yang telah dirancang sebelumnya untuk di terapkan langsung. Tahap implementasi sistem salah satu tahap dalam pengembangan sistem, Dengan menggunakan beberapa proses secara berurutan, Suatu rencana implementasi perlu dibuat terlebih dahulu, supaya implementasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan dan pembuatan sistem monitoring kelembaban, suhu, dan penyusutan bibit bawang merah berbasis IOT (*Internet of things*) (R. Saputra, 2021).

2.1.2. Bibit Bawang Merah

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan bibit bawang merah adalah melalui perbaikan model penyimpanan bibit. Bibit bawang merah adalah benih atau tunas yang di tanam untuk menghasilkan umbi bawang merah yang siap untuk di jadikan bahan pangan. Bibit bawang merah memiliki peran penting sebagai tahap awal dalam proses budidaya. Namun, model penyimpanan bibit yang digunakan saat ini masih bersifat konvensional. Kelemahan model penyimpanan konvensional ini adalah potensi susut bobot dan kerusakan bibit. Susut bobot terjadi karena adanya penguapan dan kerusakan umbi selama penyimpanan. Kerusakan umbi bibit dapat terjadi karena gangguan serangan hama dan penyakit pada lingkungan, karena model penyimpanan ini bersifat terbuka yang berhubungan langsung dengan lingkungan luarnya (Deden & Wachdijono, 2018). Bawang merah yang di belih bisa di simpan untuk di jadikan bibit proses penyimpanan akan mengalami penyusutan karena bawang merah tersebut akan kering. Terdapat gambar 2.1 penyimpanan konvensional



Gambar 2. 1 Bibit bawang merah

(sumber: <https://images.app.goo.gl/7s5rtspnUK9EVuYX9>)

2.1.3. Algoritma *fuzzy logic*

Sistem logika fuzzy merupakan suatu algoritma yang dapat mempresentasikan setiap keadaan atau mewakili pemikiran manusia. Dalam logika fuzzy Fungsi keanggotaan ini memetakan nilai input (suhu dan kelembapan) ke tingkat keanggotaan dalam himpunan fuzzy yang sesuai. Ini memungkinkan sistem Fuzzy Logic untuk mengambil keputusan berdasarkan kondisi yang tidak terukur secara tepat. Dengan menggunakan fungsi keanggotaan, kita bisa menggambarkan kondisi suhu dan kelembapan secara lebih tepat. sehingga memungkinkan sistem untuk menangani ketidakpastian dan kompleksitas lingkungan dengan lebih baik. Untuk inputan suhu dan Kelembapan fungsi keanggotan menggunakan fuzzy dingin, normal, panas untuk suhu dan untuk kelembapan kenggotan menggunakan kering,normal,lembap setiap nilai sensor dihitung derajat keaggotanya pada setiap fungsi keanggotaan. Dalam proses fuzzifikasi, seluruh elemen yang ada pada himpunan tegas wajib tercakup dalam himpunan fuzzy agar memenuhi kriteria yang sesuai (Hatadi et al., 2020).

Adapun Fungsi keanggotan *fuzzy logic* untuk sensor DHT22 pada suhu dan kelembabap sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Fungsi Keanggotan Fuzzy Logic Tabel

Suhu	Kelembapan
Dingin	Kering
Normal	Normal
Panas	Lembap

2.1.4. Raspaberry PI

Raspaberry pi atau disingkat Raspi adalah Microcontroller berguna menyimpan program dengan menjalankan semua aktuator yang terhubung dengannya serta mengirimkan data real time ke dalam cloud database yang nantinya akan diakses oleh smartphone. Alat ini juga merupakan tempat menyimpan semua logika Fuzzy dalam penentuan Suhu dan kelembapan pada bibit bawang merah siapa tanam(Rosikin et al., 2023).

Tabel 2. 2 Spesifikasi Raspaberry pi 4 model B

<i>Processor</i>	<i>Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARMv8) 64-bit SoC @ 1.8GHz.</i>
<i>RAM</i>	<i>1GB, 2GB, 4GB, or 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (depending on model).</i>
<i>Wireless connectivity</i>	<i>2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless Bluetooth 5.0, BLE.</i>
<i>Wired connectivity</i>	<i>Gigabit Ethernet 2 USB 3.0 Ports. 2 USB 2.0 Ports.</i>
<i>GPIO</i>	<i>Raspaberry Pi standard 40 pin GPIO header (fully backwards compatible with previous boards).</i>
<i>Display ports</i>	<i>2 × micro-HDMI® ports (up to 4kp60 supported). 2-lane MIPI DSI display port. 2-lane MIPI CSI camera port.</i>
<i>Audio and video ports</i>	<i>4-pole stereo audio and composite video port.</i>
<i>Video capabilities</i>	<i>H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode). OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0.</i>



Gambar 2. 2 Raspberry pi

(Sumber <https://images.app.goo.gl/3A8u55a9QhG9NHK49>)

2.1.5. Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara secara relatif. Keluaran dari sensor ini yaitu data digital yang sudah tidak membutuhkan ADC karena terkalibrasi secara otomatis (Mahaganti et al., 2009). sensor DHT akan mengukur suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan bawang merah. Suhu dan kelembaban relatif dikontrol berkisar di 26-32°C dan 60-70%, relatif lebih rendah dibandingkan dengan suhu dan kelembaban lingkungan. Bila suhu dan kelembaban belum sesuai, maka peltier akan bekerja untuk menaikkan suhu dan menurunkan kelembaban atau ventilasi akan terbuka dan kipas berputar untuk menurunkan suhu dan menaikkan kelembaban(Suyatno et al., 2023).



Gambar 2. 3 Sensor DHT22

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/7YCPb7sjPqj7WKQX8>)

2.1.6. Sensor CO2

Sensor CO₂ atau karbon Dioksida adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur kadar gas karbon dioksida(CO₂) yang terdapat di udara untuk menjaga kualitas dan kesehatan bibit bawang

merah siap tanam dengan memastikan kadar CO₂ berada pada tingkat optimal.

kadar gas CO₂ pada ruangan tertutup, agar selalu berada pada ambang batas kesehatan manusia atau ambang batas yang diizinkan. Jika terdeteksi kadar CO₂ meningkat, maka sistem mendeteksi dan pembersih udara akan bekerja secara otomatis jika diperlukan untuk membersihkan udara agar kadar CO₂ kembali berada pada ambang batas yang ditentukan. Dengan adanya sistem ini, pengguna yang beraktifitas dalam ruangan tersebut tetap merasa nyaman dan selalu menghirup udara bersih, segar dan tanpa ada polusi CO₂ (Yani & Antonisfia, 2020).



Gambar 2. 4 Sensor CO₂

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/9yycfTwDBzfzvkvPV8>)

2.1.7. Lampu pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanas dan menghasilkan foton. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi oksigen di udara dari berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi (Zain, 2013).



Gambar 2. 5 Lampu Pijar

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/Pzg9fzBFR8b8gkKb9>)

2.1.8. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.



Gambar 2. 6 Relay

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/8cgf7T4vdFsJK5FM9>)

2.1.9. Exhaust Fan DC

Exhaust Fan DC adalah jenis Kipas yang berfungsi untuk mengalirkan udara dari luar ruangan penyimpanan Bibit ke dalam ruangan sehingga aliran udara dan sirkulasi di dalam ruangan Penyimpanan tetap terjaga. Sirkulasi udara yang tidak berfungsi dengan baik di dalam ruangan penyimpanan bibit mengakibatkan pada tumbuhnya penyakit dan hama .



Gambar 2. 7 Exhaust Fan DC

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/PG9D4n6qVTkdwq7a6>)

2.1.10. MCP3008

The microchip Technology Inc atau MCP3008 adalah sebuah IC pembaca data analog dengan komunikasi serial peripheral interface (SPI) yang mempunyai 8 buah channel ADC dengan resolusi 8 bit, merupakan isyarat analog yang harus disandikan menjadi informasi digital sebelum masukan diproses, dianalisa maupun disimpan di dalam kalang digital. Pengubah mengambil masukan, mencobanya, kemudian memproduksi suatu kata digital bersandi yang sesuai dengan taraf dan isyarat analog yang sedang diperiksa. Keluaran digital bisa berderet (bit demi bit) atau berjajar dengan semua bit yang disandikan disajikan serentak. Dalam sebagian besar pengubah, isyarat harus ditahan mantap selama proses pengubahan (Ulfa, A.N.2021)



Gambar 2. 8 MCP3008

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/BdnzLrRx8AXnn6F99>)

2.1.11. Telegram

Dalam konteks sistem monitoring penyimpanan bibit bawang merah menggunakan raspberry Pi dan algoritma *fuzzy logic*, Telegram digunakan sebagai alat komunikasi yang memungkinkan pengguna menerima notifikasi dan memantau kondisi penyimpanan secara real-time. Dengan Telegram, pengguna dapat mengirimkan perintah untuk memeriksa status penyimpanan dan menerima informasi mengenai suhu, kelembaban, dan parameter lainnya yang dipantau oleh sistem.



Gambar 2. 9 Telegram

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/uDX63XGJTQ5sa3Zp6>)

2.2. Penelitian Terkait

Tabel 2. 3 Penelitian Terkait

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
1.	Deny Hardiansya Putra Tahun (2022)	RANCANG BANGUN RUANG PENYIMPANAN BIBIT BAWANG MERAH SIAP TANAM MENGGUNAKAN BOARD ESP32 BERBASIS <i>INTERNET OF THINGS</i>	sistem ruang penyimpanan bibit bawang merah siap tanam berbasis Internet of Things. Pembacaan nilai suhu pada ruangan penyimpanan bibit bawang merah berbasis IoT kurang dari 26.00 *C maka lampu bohlam akan menyala untuk menghangatkan ruangan penyimpanan dan bibit bawangmerah agar nilai suhu berada pada setpoint. Pada penyusutan bibit bawang merah selama proses pengambilan data	Persamaan dari penelitian ini adalah sama-sama menggunakan sensor dht22 untuk mengetahui kondisi kelembapan, sensor load call untuk mengetahui nilai penyusutan dan objek penelitiannya sama, dan perbedaan dari penelitian tersebut sebelumnya cuman kontrol dan penyimpanan bibit bawang merah sedangkan penelitian sekarang menggunakan Algoritma

			30 hari dalam perharinya nilai penyusutan berubah-ubah. penggunaan dari ruang penyimpanan bibit bawang merah berbasisIoT lebih efektif dan efisien dalam mengurangi penyusutan pada bibit bawangmerah.	<i>Fuzzy logic</i> dan raspberry pi sebagai Mikrokontroler.
2.	Rahardjo (2022)	Perancangan sistem pengontrol suhu dan kelembaban ruangan penyimpanan cerutu menggunakan metode fuzzy melalui website	Logika Fuzzy adalah sistem kecerdasan buatan yang membantu manusia berfikir dalam bentuk algoritma dan dijalankan oleh sebuah mesin. Algoritma ini banyak digunakan di berbagai macam aplikasi dimana proses data tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner. Logika ini memiliki derajat keanggotaan dengan rentang 0 sampai 1.	Persamaan pada penelitian ini adalah kedua sistem menggunakan sensor untuk mengukur suhu & kelembapan dan menggunakan metode fuzzy sedangkan penelitian yang saya lakukan diimplementasikan secara langsung pada sistem penyimpanan.

3.	(Rosikin et al., 2023)	Implementasi Sistem Otomatisasi Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Amonia pada Kandang Ayam Petelur Menggunakan Metode Fuzzy.	Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan ruangan, sensor MQ-137 untuk mengukur kandungan gas amonia, dan MCP3008 sebagai antarmuka analog-digital. Dua relay mengendalikan pompa DC penyemprot air dan cairan prebiotik. Raspberry Pi 4 berperan sebagai otak sistem, menyimpan program, mengelola aktuator, dan mengirim data ke database Firebase untuk diakses melalui smartphone. LCD menampilkan data suhu, kelembapan, dan amonia. Dua pompa DC sebagai aktuator mengatur penyemprotan air dan cairan prebiotik berdasarkan	Persamaan Pada penelitian ini adalah kedua sistem menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur Suhu, kelembapan dan Raspaberry pi sebagai otak sistem untuk menegelola data Perbedaan penelitian sebelumnya berfokus untuk Monitoring kandan ayam petelur sedangkan penelitian yang sekarang berfokus pada monitoring penyimpanan bibit bawang merah.
----	------------------------	---	---	---

			logika kontrol, termasuk metode Fuzzy Mamdani. Sistem ini memastikan lingkungan kandang ayam optimal untuk kesehatan dan kesejahteraan hewan.	
4.	(Pratama & Hardani, 2021)	Rancang bangun sistem monitoring kelembaban dan suhu tanah untuk tanaman bawang merah di Kabupaten Brebes	Sistem ini menggunakan sensor soil moisture dan sensor DS18B20 untuk mendeteksi kelembaban dan suhu tanah. Penyiraman pada tanah tanaman bawang merah terjadi apabila kelembaban yang dibaca oleh sensor soil moisture di bawah 50%.	Penelitian sebelumnya hanya Rancang bangun sistem monitoring kelembaban dan suhu tanah untuk tanaman bawang merah di Kabupaten Brebes Sedangkan Penelitian yang saya lakukan Menggunakan algoritma <i>fuzzy logic</i> untuk mengontrol suhu dan kelembapan penyimpanan.

5.	(Pubianan et al., n.d. 2021)	SYSTEM SMART FISH FARM AND AGRICULTURE BERBASIS ALGORITMA FUZZY MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI ALAT MONITORING REAL-TIME.	<p>Pengujian dilakukan dengan pengambilan data sebanyak 2 kali dalam satu hari. Nilai yang didapatkan dari output pemrograman selanjutnya dibandingkan dengan nilai yang didapatkan dari perhitungan menggunakan MATLAB dan mikrokontroller dari hasil perbandingan antara pengujian fuzzy logic antara membership pH 3 parameter dan 5 parameter didapatkan rata-rata error pompa pembuangan air sebesar 0,331% dan pemasukan air sebesar 0% pada pengujian dengan membership pH 3 parameter. Sedangkan pada membership pH 5 parameter rata-rata error 1,0442% dan pemasukan air</p>	<p>Penelitian sebelumnya menggunakan data tentang pengaruh suhu ruang simpan dan perlakuan pasca penyimpanan terhadap mutu dan produktivitas umbi benih bawang merah sedangkan penelitian yang saya lakukan dapat memantau dan mengontrol suhu dan kelembapan penyimpanan secara otomatis.</p>
----	------------------------------	---	---	--

6.	(Bagaskara et al., 2023)	SISTEM KONTROL DAN MONITORING PADA TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS IOT	<p>0,552%. Dalam hal ini penggunaan membership pH dengan 3 parameter lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan 5 parameter alat pemberian pakan ikan alat sudah bekerja sesuai waktu yang telah ditentukan untuk memberi pakan ikan otomatis dan dengan alat tersebut kinerja dari system smart fish and agriculture lebih efisien dan Optimal.</p> <p>Dilakukan pengambilan data sensor suhu dan kelembapan tanah oleh sensor DHT11 dan YL-69. Data yang telah didapat akan diproses oleh logika fuzzy. Pada fuzzifikasi nilai suhu dan kelembapan akan ditentukan</p>	<p>Penelitian Sebelumnya menggunakan Sensor DHT11 sebagai sedakan penelitian yang saya lakukan Menggunakan Sensor DHT22 dan Sensor mq135 untuk mengetahui kondisi ruangan</p>
----	--------------------------	--	--	---

			akan masuk ke nilai keanggotaan yang telah ditentukan. Setelah pemrosesan data pada inferensi fuzzy, dilakukan defuzzifikasi untuk menentukan outputannya yang nantinya akan digunakan sebagai penggerak aktuator yaitu kipas dan pompa penyiraman	penyimpanan dan Persamaan penelitian ini adalah Data yang sudah di input akan di proses menggunakan algoritma <i>Fuzzy logic</i> .
7.	(Nasro & Putri n.d.2019)	Sistem Kendali Temperatur, Kelembaban Tanah, Dan Cahaya Otomatis Menggunakan Raspberry Pi Pada Smart Greenhouse.	penelitian ini berupa sistem pencahayaan, kendali penyiraman dan fan secara otomatis. Sistem pencahayaan dapat berjalan otomatis secara on/off, sedangkan fan dan pompa air berjalan otomatis sesuai dengan metode fuzzy yang dirancang.	Penelitian Sebelumnya menggunakan Sensor Cahaya sedangkan penelitian yang saya lakukan Menggunakan Sensor DHT22 dan mq135 untuk mengetahui kondisi ruangan penyimpanan dan Persamaan penelitian ini adalah Data yang sudah di input akan di proses

			Raspberry Pi baru mendapatkan data yang pertama, jadi respon sedikit lambat. Error lainnya juga dapat terjadi karena sensor yang kurang akurat dalam membaca data sehingga Raspberry Pi sulit menentukan proses yang sesuai untuk output	menggunakan algoritma <i>Fuzzy logic</i> dan Raspaberry pi sebagai pengelola data.
8.	(C. Saputra et al., 2022)	Penerapan Sistem Kontrol Suhu dan Monitoring Serta Kelembapan pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Iot Menggunakan Metode Fuzzy Logic.	penelitian ini menggunakan sistem berbasis IoT untuk membaca kondisi kelembapan dan suhu ruang kumbung jamur tiram dengan website sebagai interfacenya. Sistem ini bekerja menggunakan sensor DHT 22 sebagai pembaca kondisi suhu dan kelembapan lalu dikirim ke mikrokontroler diolah menggunakan metode fuzzy logic yang hasilnya akan	Pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan satu sensor hanya untuk monitoring suhu dan kelembapan sedangkan penelitian yang sekarang menggunakan tiga sensor dan raspaberry pi untuk pengolahan data Persamaan pada penelitian ini suhu dan kelembapan akan diolah pada mikrokontlorer

			dikirimkan ke website sebagai media interfacenya.	menggunakan metode fuzzy logic.
9.	(Muizuddin & Irawan, n.d.2021)	Sistem Sensor Pendeteksi Suhu Ruang Server Menggunakan Raspberry Pi	Diketahui suhu ruang server komputer melalui pengukuran sensor suhu NTC 10K yang ditampilkan pada web user interface. b. Informasi suhu ini dapat diketahui jarak dekat melalui monitor yang tersambung ke raspberry pi dan jarak jauh melalui web yang dapat diakses melalui koneksi jaringan	Penelitian sebelumnya konteks pengaturan suhu untuk kenyamanan manusia atau pengaturan suhu untuk tujuan spesifik dalam lingkungan tertentu dan sensor yang digunakan hanya satu. Sedangkan penelitian ini berfokus pada kontrol lingkungan penyimpanan untuk mempertahankan kualitas bibit bawang merah dan menggunakan 3 sensor. Persamaan penelitian ini dan sebelumnya yaitu sama-sama menggunakan Raspberry pi untuk mengolah data dengan menggunakan algoritma fuzzy logic.
10.	(Apriliyani et al., 2020)	Metode Fuzzy Logic pada Sistem Pemantauan dan Pemberian Pakan Kucing Berbasis Smartphone.	penelitian membangun sistem kecerdasan buatan untuk memberi pakan kucing secara terjadwal serta mengetahui	Penelitian sebelumnya tentang sistem pemantauan dan pemberian pakan kucing mengukur parameter seperti

			<p>kondisi kesehatan kucing dengan memanfaatkan Raspberry Pi, sensor berat dan sensor gerak dengan masukan dari sensor yang telah terpasang di sekitar tempat pakan kucing. Data yang didapat berupa data pakan yang dihabiskan kucing dan data gerak kucing kemudian diterapkan metode fuzzy logic Sugeno untuk menentukan kondisi kesehatan kucing.</p>	<p>berat badan kucing dan tingkat makanannya sedangkan penelitian ini mengukur parameter seperti suhu, kelembaban penyimpanan bibit bawang merah.</p> <p>Persamaan penelitian ini dan sebelumnya yaitu sama-sama menggunakan Raspaberry pi untuk mengolah data dan menggunakan algoritma fuzzy logic, sensor load cell untuk timbangan.</p>
--	--	--	---	---

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Sistem monitoring penyimpanan bibit bawang merah siap tanam berbasis IoT dengan algoritma Fuzzy Logic metode Tsukamoto berhasil diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi sebagai pusat kendali. Sistem ini memanfaatkan sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembaban, serta sensor gas CO₂ (menggunakan MQ135) untuk mendeteksi kualitas udara di ruang penyimpanan. Output sistem dikendalikan melalui relay yang mengatur kipas dan lampu sebagai respons terhadap kondisi lingkungan.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu memproses data dari sensor secara real-time, mengklasifikasikan kondisi penyimpanan menggunakan algoritma fuzzy, dan mengaktifkan aktuator secara otomatis berdasarkan hasil inferensi. Selain itu, sistem juga terhubung ke platform Telegram sehingga pengguna dapat menerima notifikasi secara langsung dan memantau status penyimpanan dari jarak jauh. Namun, selama pengujian terdapat variasi dan keterbatasan akurasi pembacaan pada sensor gas analog, khususnya sensor Mq135. Oleh karena itu, disarankan penggunaan MCP3008 atau MCP3208 guna meningkatkan akurasi konversi sinyal analog-ke-digital. Sistem ini memberikan solusi praktis dan efisien dalam memantau serta menjaga kualitas bibit bawang merah, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala pertanian cerdas.

5.2. Saran

1. Disarankan untuk memperluas cakupan sistem agar tidak stak pada monitoring penyimpanan bibit bawang merah siap tanam.
2. Menggunakan Metode lain pada Algoritma *Fuzzy logic* untuk membedakan tingkat untuk pemantauan sistem monitoring penyimpanan bibit bawang merah siap tanam.
3. objek dapat diperluas tidak hanya bibit, tetapi juga bawang konsumsi pasca panen, untuk mengkaji efektivitas sistem dalam berbagai kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., & Sugeng, S. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(9), 1021–1028.
- Apriliyani, R., Kristiana, L., & Barmawi, M. M. (2020). MIND (Multimedia Artificial Intelligenmt Networking Database Metode Fuzzy Logic pada Sistem Pemantauan dan Pemberian Pakan Kucing Berbasis Smartphone. *Journal MIND Journal* | ISSN, 5(1), 24–38. <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v5i1.24>
- Bagaskara, K., Mahmudi, A., & Pranoto, Y. A. (2023). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 873–880.
- Deden, D., & Wachdijono, W. (2018). Pengaruh Penyimpanan Umbi Bibit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Suhu Dingin Terhadap Kualitas Bibit, Pertumbuhan, dan Hasil pada Varietas Bima dan Ilokos. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 1(2), 84–95.
- Hatadi, K., Siregar, B. O., Suprpto, B. Y., & Dwijayanti, S. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penyiraman Tanaman Menggunakan Arduino Dengan Metode Logika Fuzzy Berbasis Internet Of Things. *Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Sriwijay. Palembang*.
- Mahaganti, E. I., Sompie, S. R. U. A., Kambey, F. D., & Robot, R. F. (2009). Pengendalian Kelembaban Tanah dan Suhu Dalam Green House. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(1), 21–28.
- Muizuddin, M. R., & Irawan, R. H. (n.d.). *Sistem Sensor Pendeteksi Suhu Ruang Server Menggunakan Raspberry Pi*.
- Munfariah, S. U., & Saka, D. N. (2020). IMPLEMENTASI TEKNIK BAGI HASIL PADA KERJASAMA ANTARA PETANI BAWANG MERAH DENGAN PEKERJA DITINJAU DARI PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM (THE PROFIT-SHARING TECHNIQUE IMPLEMENTATION IN COOPERATION AMONG ONION FARMERS AND WORKERS ASSESSED FROM ISLAMIC ECONOMIC PERSPECTIVE. *Qawānīn Journal of Economic Syaria Law*, 4(2), 209–235.
- Pratama, S. R., & Hardani, D. N. K. (2021). Rancang bangun sistem monitoring kelembaban dan suhu tanah untuk tanaman bawang merah di Kabupaten Brebes. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(2), 91–100.
- Pubianan, A. G., Baginda, D., & Siregar, O. (n.d.). *SYSTEM SMART FISH FARM AND AGRICULTURE BERBASIS ALGORITMA FUZZY MENGGUNAKAN RASPBERRY PI SEBAGAI ALAT MONITORING REAL-TIME*.

- Putra, D. H., Herlina, A., & Hasan, F. (n.d.). *RANCANG BANGUN RUANG PENYIMPANAN BIBIT BAWANG MERAH SIAP TANAM MENGGUNAKAN BOARD ESP32 BERBASIS INTERNET OF THINGS*.
- Rosikin, M. K., Amalia, N., Perdanasari, L., Akbar, T., & Azis, I. (2023). Implementasi Sistem Otomatisasi Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Amonia pada Kandang Ayam Petelur Menggunakan Metode Fuzzy. In *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan (J-TIT)* (Vol. 10, Issue 2). <https://doi.org/10/25047/jtit.v10i2.325>
- Saputra, C., Setiawan, R., & Arvita, Y. (2022). Penerapan Sistem Kontrol Suhu dan Monitoring Serta Kelembapan pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Iot Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 8(2). <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i2.504>
- Saputra, R. (2021). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Greenhouse Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *JURNAL PERENCANAAN, SAINS DAN TEKNOLOGI (JUPERSATEK)*, 4(1), 981–990.
- Suyatno, S., Indarto, B., Fatimah, I., & Prajitno, G. (2023). Sosialisasi Instore Drying Sebagai Upaya Penyimpanan Bawang Merah Terkontrol Berbasis Panel Surya di Sukomoro, Nganjuk, Jawa Timur. *Sewagati*, 7(5), 775–781.
- Yani, P. I., & Antonisfia, Y. (2020). Monitoring dan Kontrol Kadar Co2 dalam Ruangan berbasis Sistem Penciuman Elektronik. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), 388–395.
- Zain, R. H. (2013). Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 6(1), 146–162.
- Teknik Penyimpanan Bawang Merah - PDF Download Gratis. (n.d.). Retrieved from <https://docplayer.info/89321049-Teknik-penyimpanan-bawang-merah.html>
- Raspberry Pi. (2022). Retrieved from https://id.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi
- Isaac. (2019). DHT22 - sensor suhu dan kelembapan presisi. Retrieved from <https://www.hwlibre.com/id/dht22/>
- (N.d.). Retrieved from https://www.tokopedia.com/fabric-tech/sensor-kualitas-udara-air-quality-co2-sensor-gas-mq135-mq-135?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo
- Abadi, F. J. (2022). Ingin tagihan listrik lebih hemat? Beralihlah dari lampu pijar ke lampu LED sekarang! Retrieved from <https://fullmoonid.com/2022/05/31/beralih-dari-lampu-pijar-keled/>
- 5V 12V Soil Moisture Sensor Relay Control Module. (n.d.). Retrieved from <https://kuongshun.com/products/5v-12v-soil-moisture-sensor-relay-control-module>
- Apa perbedaan antara 2-pin, 3-pin, dan 4-pin kipas pendingin. (2022). Retrieved from

<https://id.sindathermal.com/info/what-s-the-difference-between-2-pin-3-pin-and-71565663.html>

Elektronika, P. (n.d.). Tutorial Menggunakan Sensor DHT11 dan Tampilan LCD 16x2 dengan Arduino. Retrieved from

<https://www.mahirelektro.com/2021/04/tutorial-menggunakan-sensor-DHT11-dan-tampilan-LCD-dengan-Arduino.html>