

**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* PADA SISTEM
PEMANTAUAN TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

TUGAS AKHIR

**Disusun oleh:
Jose Geraldi Koleangan
18013008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO**

2022

**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* PADA SISTEM
PEMANTAUAN TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

TUGAS AKHIR

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

**Disusun oleh:
Jose Gerald Koleangan
18013008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO**

2022

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jose Geraldi Koleangan
NIM : 18013008
Tempat/Tanggal Lahir : Tomohon/7 Maret 2000
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Informatika

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir dan atau Aplikasi/Program berjudul **“PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS INTERNET OF THINGS”** yang penulis buat adalah benar hasil karya penulis dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikianlah pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, maka penulis bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas Teknik, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 25 Juli 2022
Yang Membuat Pernyataan,



Jose Geraldi Koleangan

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II

Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs.

Dekan Fakultas Teknik



Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO – INDONESIA**

Nama : Jose Gerald Koleangan
NIM : 18013008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Penerapan Logika *Fuzzy* Pada Sistem Pemantauan
Tanaman Cabai Rawit Berbasis *Internet Of Things*
Pembimbing I : Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D.
Pembimbing II : Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Manado, 25 Juli 2022
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II

Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Ketua Program Studi

Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs.

Mengetahui



Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Lifestyle in a city is fast-paced and sophisticated, where we cannot escape the technology that enables us to do many things. Starting from homework, office work, communication, and so on. Many people who live in a city grow ornamental plants to decorate their homes or grow vegetables to be consumed. Growing plants need a good care by providing anti-pest sprays, fertilizers, and especially watering plants regularly.

Fuzzy logic is a branch of artificial intelligence, which is a knowledge that allows computers to imitate human intelligence, so that computers are expected to be able to do things that humans need intelligence. In other words, fuzzy logic has a function to "mimic" the intelligence possessed by humans to do something and implement it into a device. Fuzzy logic is generally applied to problems that contain uncertainty, imprecision, noisy, and so on.

Through this final project, an IoT-based cayenne pepper plant monitoring system will be built, so it is hoped that the condition of the plant can be monitored in realtime. The fuzzy logic algorithm will be applied to the system and will determine whether the plant conditions are normal or outside the threshold based on soil moisture, air humidity, and temperature.

Based on the results obtained, the application was successfully built, and the fuzzy logic was successfully implemented into the application. The tool that is built can provide data on plant conditions based on soil moisture, air humidity, and temperature according to the test on the application display that has been built.

Keywords: *Fuzzy Logic, Internet of Things, Plant Monitoring, Cayenne Pepper.*

ABSTRAK

Gaya hidup di kota Saat ini hidup dimasa serba cepat dan canggih dimana, kita tidak bisa lepas dari teknologi yang bisa membuat kita mengerjakan banyak hal dari hal pekerjaan rumah, pekerjaan kantor, komunikasi, dan sebagainya. Banyak orang di kota menanam tanaman hias untuk menghias rumah ataupun menanam sayuran untuk bisa di konsumsi. Memelihara tanaman tersebut dibutuhkan perawatan yang baik dengan memberikan semprotan anti hama, pupuk dan khususnya menyiram tanaman dengan rutin.

Fuzzy logic adalah suatu cabang ilmu *artificial intelligence*, yaitu suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia sehingga diharapkan komputer dapat melakukan hal-hal yang apabila dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan. Dengan kata lain *fuzzy logic* mempunyai fungsi untuk “meniru” kecerdasan yang dimiliki manusia untuk melakukan sesuatu dan mengimplementasikannya ke suatu perangkat. *Fuzzy logic* umumnya diterapkan pada *masalah* yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noise*, dan sebagainya.

Melalui tugas akhir ini akan dibangun sistem pemantauan tanaman cabai rawit berbasis IoT, sehingga diharapkan kondisi tanaman dapat dipantau secara *realtime*. Algoritma *fuzzy logic* akan diterapkan pada aplikasi dan menjadi penentu apakah kondisi tanaman normal atau di luar ambang batas berdasarkan kelembapan tanah, kelembapan udara, dan suhu.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, aplikasi berhasil dibangun, dan *fuzzy logic* berhasil diimplementasikan ke dalam aplikasi. Alat yang dibangun dapat memberikan data kondisi tanaman berdasarkan kelembapan tanah, kelembapan udara, dan suhu sesuai pengujian di tampilan aplikasi yang telah dibangun.

Kata kunci: Logika *Fuzzy*, *Internet of Things*, Pemantauan Tanaman, Cabai Rawit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Tritunggal karena berkat dan penyertaan-Nya, maka pembuatan laporan tugas akhir dan pembangunan Sistem Pemantauan Tanaman Berbasis IoT Menggunakan Algoritma *Fuzzy Logic* dapat selesai dengan baik. Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, terdapat banyak sekali pihak yang telah membantu, memberi dukungan dan menopang dalam doa serta memberikan bimbingan. Melalui tulisan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang mau mendukung dan percaya kepada penulis sampai saat ini. Diucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa setia dan sabar dalam membimbing, mengarahkan, mengajari, dan memberikan masukan serta saran selama pengerjaan tugas akhir.
5. Steven Pandelaki, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan dan telah mengarahkan, membimbing dan memberikan masukan dan saran selama pengerjaan tugas akhir.
6. Papa, mama, dan kakak yang selalu mendukung, memberi semangat, dan mendoakan.
7. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2018 yang selalu menghibur dan saling mendukung satu sama lain.

Penulis sangat bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah mengaruniakan orang-orang hebat yang senantiasa mau menemani serta mendukung penulis. Kiranya dapat selalu diberikan berkat oleh Tuhan YME. Dalam mengerjakan laporan dan membangun sistem terdapat begitu banyak kekurangan, penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut. Akhir kata, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat membawa manfaat bagi setiap pembaca.

Manado, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
<i>ABSTRACT</i>	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Tugas akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II STUDI PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Logika <i>Fuzzy</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Fungsi Keanggotaan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Metode Mamdani.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Cabai Rawit (<i>Capsicum Frutescens</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.4 NodeMCU ESP8266.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 DHT11.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Soil Moisture</i> Sensor.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Bahasa Pemrograman.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 Bahasa C.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 PHP.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 MySQL.....	Error! Bookmark not defined.
2.10 Metode Pengembangan Sistem : <i>Scrum</i>	Error! Bookmark not defined.
2.11 <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
2.12 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	Error! Bookmark not defined.
2.13 Ulasan Penelitian Serupa.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III ANALISIS.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Mengidentifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Kebutuhan Spesifikasi Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Spesifikasi Kebutuhan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Analisis Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.

3.3	Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Variabel Masukan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Variabel Keluaran	Error! Bookmark not defined.
3.4	Perhitungan <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Menentukan Variabel dan Himpunan Keanggotaan	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
3.4.2	Fuzzifikasi	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Fungsi Implikasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.4	Komposisi Aturan	Error! Bookmark not defined.
3.4.5	Defuzzifikasi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PERANCANGAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pemodelan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Diagram Keseluruhan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Diagram Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	<i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2	<i>Block Diagram</i> Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	Error! Bookmark not defined.
	defined.	
4.3	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	Error! Bookmark not defined.
4.4	<i>Storyboard</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5	<i>Sprint Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V IMPLEMENTASI.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Lingkup Implementasi	Error! Bookmark not defined.
5.1.1	Daftar Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
5.1.2	Daftar Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
5.2	Implementasi Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
5.3	Implementasi Basis Data.....	Error! Bookmark not defined.
5.4	Implementasi Pemrograman Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
5.4.1	Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani: Fuzzifikasi..	Error! Bookmark not defined.
	not defined.	
5.4.2	Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani: Fungsi Implikasi	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
5.4.3	Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani: Komposisi Aturan.....	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
5.4.4	Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani: Defuzzifikasi.....	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
5.5	Implementasi Antarmuka.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENGUJIAN		Error! Bookmark not defined.
6.1	Lingkungan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.2	Perangkat Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
6.3	Tempat Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.4	Tujuan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.5	Kriteria Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.6	Kasus Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.

6.7	Pelaksanaan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.7.1	Pengujian Mandiri	Error! Bookmark not defined.
6.7.2	Pengujian Pada Tanaman	Error! Bookmark not defined.
6.8	Analisis Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.8.1	Analisis Pengujian Mandiri.....	Error! Bookmark not defined.
6.8.2	Analisis Pengujian Pada Tanaman	Error! Bookmark not defined.
6.8.3	Analisis <i>User Acceptance Test</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
7.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
7.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol- Simbol <i>Flowchart</i> [10].....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Simbol-Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i> [11]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Variabel dan Himpunan Keanggotaan ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Pembentukan Aturan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Penghitungan Fungsi Implikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Fungsi Implikasi <i>Min</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Kamus Data Entitas Pemantauan Tanaman	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Kamus Data Entitas Hasil <i>Fuzzy</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Kamus Data Entitas Hasil Pemantauan..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.1 Daftar Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.2 Daftar Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.1 Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.2 Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Udara	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.3 Pengujian Akurasi Sensor Suhu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.4 Perbandingan Perhitungan Manual	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.5 Pengujian Semua Kondisi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.6 Pengujian Hari Pertama	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.7 Pengujian Hari Kedua	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Cabai Rawit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266 [5]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Arduino Uno [6]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 DHT11 [6]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 <i>Soil Moisture Sensor</i> [6]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Metodologi <i>Scrum</i> [9]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Gambaran Umum Proses Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Himpunan <i>Fuzzy</i> Kelembapan Tanah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Himpunan <i>Fuzzy</i> Kelembapan Udara	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Himpunan <i>Fuzzy</i> Suhu Udara	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Himpunan <i>Fuzzy</i> Peringatan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Grafik Hasil Komposisi aturan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Daftar <i>Product Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Diagram Keseluruhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 <i>Flowchart Client</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 <i>Flowchart Server</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 ERD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 <i>Storyboard</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Keterangan <i>Storyboard</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 <i>Sprint Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.1 Implementasi Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.2 Implementasi Basis Data	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.3 Implementasi Tabel Kondisi Pemantauan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.4 Implementasi Tabel Pemantauan Tanaman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.5 Implementasi Tabel Hasil <i>Fuzzy</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.1 Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.2 Pengiriman Data Ke Basis Data	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.3 Pengujian Semua Kondisi R7	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.4 Pengujian Tampilan Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.5 Pengujian Pada Tanaman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.6 Gambar Pengujian Hari Kedua	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.7 Grafik Nilai Sensor Hari Pertama	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.8 Grafik Nilai Sensor Hari Kedua	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.9 Perbandingan Nilai Sensor Hari Pertama dan Hari Kedua	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A <i>USER ACCEPTANCE TESTING</i>	A-
1	

