

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY LOGIC* UNTUK SISTEM  
KONTROL TINGKAT KELEMBABAN DAN KESUBURAN  
TANAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**TUGAS AKHIR**



**NABILAH HUMAIRAH**

**09011281520109**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY LOGIC* UNTUK SISTEM  
KONTROL TINGKAT KELEMBABAN DAN KESUBURAN  
TANAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**NABILAH HUMAIRAH**

**09011281520109**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY LOGIC* UNTUK SISTEM  
KONTROL TINGKAT KELEMBABAN DAN KESUBURAN  
TANAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

**OLEH :**

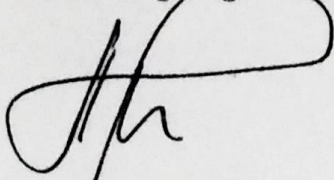
**NABILAH HUMAIRAH**

**09011281520109**

**Indralaya, Januari 2021**

**Mengetahui,**


**Pembimbing Tugas Akhir I**



**Huda Ubaya, M.T.**

**NIP. 198106162012121003**

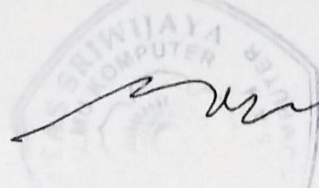
**Pembimbing Tugas Akhir II**



**Ahmad Zarkasi, M. T.**

**NIP. 197908252013071201**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**

**NIP. 196612032006041001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

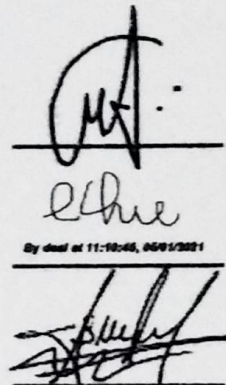
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 31 Desember 2020

### Tim Penguji :

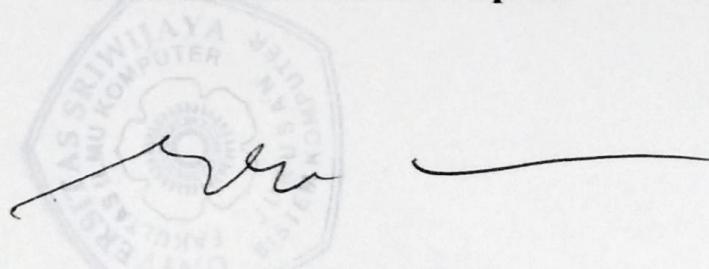
1. **Ketua** : Ahmad Zarkasi, M. T.
2. **Sekretaris** : Sri Desy Siswanti, M. T.
3. **Anggota** : Sarmayanta Sembiring, M. T.



By default at 11:50:46, 06/01/2021

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**

**NIP. 196612032006041001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nabilah Humairah

NIM : 09011281520109

Judul : Implementasi Metode *Fuzzy Logic* Untuk Sistem Kontrol Tingkat Kelembaban dan Kesuburan Tanah Berbasis *Internet Of Things*

**Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 13%**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, Januari 2021



**Nabilah Humairah**

**NIM. 09011281520109**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

*(Q.S. Al-Insyirah 94 : 6)*

*Kupersembahkan khusus untuk yang selalu bertanya :*

*“Kapan Wisuda?”*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Implementasi Metode *Fuzzy Logic* Untuk Sistem Kontrol Tingkat Kelembaban dan Kesuburan Tanah Berbasis *Internet Of Things*”**.

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Adapun sebagai bahan penulisan, penulis mengambil berdasarkan hasil penelitian serta observasi dari berbagai sumber literatur yang mendukung dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Atas selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala Tuhan Yang Maha Esa, dan juga terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua Orang Tua tercinta Ummi dan Aba, dan adik-adik ku tercinta yang selalu memberikan do'a, restu, serta dukungan yang sangat besar selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya terdahulu.
5. Bapak Huda Ubaya, M.T., dan Bapak Ahmad Zarkasi selaku Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Ahmad Heryanto, S.Kom., M.T., selaku Pembimbing Akademik.
7. Ibu Sri Desy Siswanti, M.T., dan Bapak Sarmayanta Sembiring, M.T., selaku Sekretaris Sidang dan Dewan Penguji pada Ujian Tugas Akhir
8. Mbak Iis Oktaria, Mbak Winda Kurnia Sari, dan Mbak Renny Virgasari selaku admin Akademik dan admin Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

9. Seluruh dosen, staff, serta karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
10. Ami Abdullah, Bibi Aisyah, Kak Ali, Kak Gaya, Mutho, dan semua keluarga besar Hb. Abdurrahman Shahab dan Hb. Gasim Shahab tercinta yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
11. Sahabat seperjuanganku tercinta, Rahmi Khoirani, Rofby Hidayadi, Henny Pratiwi, Andre Sofyan yang selalu mendo'akan, membantu, serta memberikan semangat dan motivasi selama masa perkuliahan hingga proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Kakak-kakak Incredibles ku tersayang : Kak Zen, Kak Noval, Kak Asep, Kak Omen, dan Kak Dinal.
13. Teman-teman yang selalu menjadi teman terbaik sejak masa SMA hingga saat ini : Cece Renny, Antik, Anggi, Tata, Yuni, Febbya, Restu, Hestya, April, Saskia, Ardi, Bhiwa, Bayu, Deo, Khalid, Wira, Qurais dan semua anak ACTION lainnya.
14. Kakak tingkatku yang selalu memberikan semangat dan nasihat: Kak Dwiky, Kak Syarif, Kak Hasby, Kak Rifki, Kak Ojan, Kak Maulana, Kak Abda, Kak Pia, Kak Ulan, Kak Elfa, Kak Dela, Kak Bram, dan semua anggota 3N (Nonton, Nongki, Ngopi) yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
15. Kakak-kakak tim curhat-able: Kak Ica, Kak Ija, Kak Uti, Kak Illiyah dan Kak Taniya.
16. Juga terimakasih untuk kamu yang telah hadir mengisi hari-hari, yang selalu memberikan motivasi dan dorongan untuk sesegera mungkin menyelesaikan skripsi.
17. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2015 Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
18. Almamater Universitas Sriwijaya. Terima kasih sudah memberikan saya kesempatan untuk merasakan suka dan duka di kampus kuning.



Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, segala saran dan kritik sangatlah penting bagi penulis. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

**Palembang, Januari 2021**

**Penulis**

**Nabilah Humairah**

**NIM. 09011281520109**

# IMPLEMENTASI METODE *FUZZY LOGIC* UNTUK SISTEM KONTROL TINGKAT KELEMBABAN DAN KESUBURAN TANAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nabilah Humairah (09011281520109)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : [nairashahab14@gmail.com](mailto:nairashahab14@gmail.com)

## ABSTRAK

Tanah merupakan hal yang penting dalam kehidupan sehari-hari yang berpengaruh dengan kebutuhan untuk bercocok tanam. Penting untuk kita mengetahui apakah tanah dalam kondisi baik atau tidak sebelum kita menanam suatu tanaman terutama untuk jenis tanaman yang memerlukan perlakuan khusus, agar hasil dari produksi tanaman tersebut juga baik. Pada umumnya, orang-orang yang bercocok tanam terutama petani akan memeriksa secara manual jenis tanah yang digunakan, tingkat kelembabannya, suhu lingkungannya, dan sebagainya. Dimana hal tersebut tentu memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak, maka dari itu alat pemantau untuk sistem kontrol pada kelembaban dan kesuburan tanah ini menjadi salah satu cara untuk menghemat waktu dan tenaga. Selain dari itu, dalam proses penyiraman tanaman diperlukan perhatian yang khusus, karena jika terjadi kelebihan air ataupun kekurangan air maka kualitas tanah menjadi tidak baik. Penerapan *fuzzy logic* menjadi salah satu cara yang efektif dalam system kendali penyiraman tanaman otomatis, karena menggunakan perhitungan yang telah disesuaikan dengan tingkat kebutuhan tanah dan sudah sangat banyak diterapkan pada berbagai penelitian. *Fuzzy logic* yang bekerja pada sensor *soil moisture*, suhu serta *flow meter* akan mengirimkan data ke arduino nano dan memberikan aksi terhadap pompa air. Untuk mendapatkan data secara *real-time* diperlukan pendekatan *Internet of Things* untuk melakukan pemantauan terhadap kelembaban dan kesuburan tanah dimana data dari arduino nano dikirim ke NodeMCU V3 ESP8266 melalui platform Adafruit yang setelahnya dikirimkan ke aplikasi android.

**Kata Kunci :** Tanah, *Soil Moisture* sensor, *Flow meter Fuzzy Logic*, *Internet of Things*, Arduino Nano, ESP8266, Android.

# **IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC METHOD FOR INTERNET OF THINGS BASED SOIL MOISTURE AND FERTILITY CONTROL SYSTEM**

**Nabilah Humairah (09011281520109)**

*Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University*

*Email : [nairashahab14@gmail.com](mailto:nairashahab14@gmail.com)*

## **ABSTRACT**

*Soil is an important thing in everyday life that affects the need for farming. It is important for us to know whether the soil is in good condition or not before we plant a plant especially for the type of plant that requires special treatment, so that the result of the production of such crops is also good. In general, people who grow crops, especially farmers will manually check the type of soil used, the level of humidity, the temperature of the environment, and so on. Where it certainly requires more time and energy, therefore monitoring tools for control systems on soil moisture and fertility is one way to save time and energy. In addition, in the process of watering plants required special attention, because if there is excess water or lack of water, the quality of the soil becomes not good. The application of fuzzy logic is one of the effective ways in the automatic plant watering control system, because it uses calculations that have been completed with the level of soil needs and has been very much applied to various studies. Fuzzy logic that works on soil moisture sensors, temperature and flow meters will send data to the arduino nano and provide action against the water pump. To obtain data in real-time, an Internet of Things approach is required to monitor soil moisture and fertility where data from arduino nano is sent to NodeMCU V3 ESP8266 via adafruit platform which is then sent to android application.*

**Keywords :** *Soil, Soil Moisture sensor, Flow meter Fuzzy Logic, Internet of Things, Arduino Nano, ESP8266, Android.*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pernyataan .....	iv
Halaman Persembahan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Abstrak .....	ix
<i>Abstract</i> .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Rumusan dan Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pendahuluan .....	5
2.2 <i>Internet of Things</i> .....	5
2.3 Tanah .....	6
2.3.1 Kesuburan Tanah.....	7
2.4 Logika <i>Fuzzy</i> .....	8
2.4.1 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	9
2.4.2 Fungsi Keanggotaan .....	10

2.4.3 Sistem Pengambil Keputusan <i>Fuzzy</i> .....	11
2.4.4 Metode Sugeno .....	12
2.5 Perangkat Keras .....	15
2.5.1 Arduino Nano .....	15
2.5.2 NodeMCU V3 ESP8266 .....	16
2.5.3 Sensor Kelembaban Tanah .....	17
2.5.4 Sensor DHT11 .....	18
2.5.5 Relay .....	20
2.5.6 <i>Water Flow Meter</i> .....	20
2.5.7 <i>Water Pump</i> .....	21
2.6 Perangkat Lunak .....	22
2.6.1 Arduino IDE .....	22
2.6.2 Adafruit IO .....	23
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	
3.1 Pendahuluan .....	24
3.2 Kerangka Kerja .....	24
3.3 Studi Literatur .....	25
3.4 Perancangan Alat .....	25
3.4.1 Algoritma Sistem .....	26
3.4.2 Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> .....	27
3.5 Pengujian Sensor .....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pendahuluan .....	39
4.2 Analisis Pengujian Perangkat Keras .....	39
4.2.1 Analisis Pengujian Sensor Kelembaban Tanah dan Suhu .....	39
4.2.2 Analisis Pengujian <i>Sensor Flow Meter</i> .....	45
4.3 Analisis Pengujian Aplikasi Android Berbasis <i>Internet of Things</i> .....	46

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Diagram (a) himpunan tegas ( <i>crisp</i> ) .....	10
2.1 Diagram (b) himpunan <i>fuzzy</i> .....	10
2.2 Fungsi (a) kurva segitiga .....	11
2.2 Fungsi (b) kurva trapesium .....	11
2.3 Struktur dasar sistem inferensi <i>fuzzy</i> .....	12
2.4 Fungsi kurva segitiga .....	14
2.5 Fungsi kurva trapesium .....	14
2.6 Arduino Nano .....	17
2.7 NodeMCU V3 ESP8266 .....	18
2.8 Sensor <i>Water Soil Moisture</i> YL-69 .....	18
2.9 Sensor DHT11 .....	19
2.10 Relay .....	20
2.11 Sensor <i>Water Flow Meter</i> .....	21
2.12 <i>Water Pump</i> .....	21
2.13 Arduino IDE .....	22
2.14 Halaman Utama Adafruit IO .....	23
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
3.2 Diagram Alir Perancangan Algoritma Sistem .....	26
3.3 Fungsi Keanggotaan Kelembaban Tanah .....	29
3.4 Fungsi Keanggotaan Suhu .....	29
3.5 Fungsi Keanggotaan <i>Singleton Output</i> .....	29
3.6 Diagram Alir Perancangan Algoritma Logika <i>Fuzzy</i> .....	34
3.7 <i>Flowchart</i> Pengukuran Kelambaban .....	35
3.8 <i>Flowchart</i> Pengukuran Suhu .....	36
3.9 <i>Flowchat</i> Pengendalian Volume Air .....	37
3.10 Hasil Serial Monitor Percobaan Fuzzifikasi Sensor .....	38
4.1 Data Serial Monitor pada tanah Sangat Kering .....	40
4.2 Data Serial Monitor pada tanah Kering .....	41

4.3	Data Serial Monitor pada tanah Normal .....	42
4.4	Data Serial Monitor pada tanah Lembab .....	43
4.5	Data Serial Monitor pada tanah Sangat Lembab .....	44
4.6	Data Serial Monitor Pembacaan <i>Flow Rate</i> dari sensor <i>Flow Meter</i> ....	45
4.7	Tampilan Dashboard Adafruit .....	46
4.8	Tampilan pada Aplikasi Android .....	47



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1 <i>Fuzzy Input</i> Kelembaban Tanah .....	27
3.2 <i>Fuzzy Input</i> Suhu <i>Temperature</i> .....	28
3.3 <i>Fuzzy Output</i> .....	28
3.4 <i>Rule base</i> logika <i>fuzzy</i> .....	32

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1.** Koding Arduino Nano

**Lampiran 2.** Koding NodeMCU ESP8266

**Lampiran 3.** Berkas Revisi Tugas Akhir

**Lampiran 4.** Hasil Cek Plagiat

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama musim panas yang terik, pasokan air yang cukup melalui sarana alami seperti curah hujan mungkin tidak tersedia sehingga dapat menyebabkan beberapa tanaman mati [1]. Selain itu, suplai air yang berlebihan juga bisa berbahaya bagi pertumbuhan tanaman. Doris Taylor, spesialis informasi tanaman di The Morton Arboretum di Lisle, menunjukkan kepeduliannya terhadap bahaya yang memungkinkan apabila terlalu berlebihan saat menyiram air pada tanah tanaman, ia menyatakan bahwa "Periksalah kondisi kelembaban yang aktual pada tanah, dan siramlah ketika Anda tahu bahwa tanahnya kering" [2].

Penyiraman yang berlebihan dapat menghambat pasokan udara ke akar tanaman dan mengganggu kehidupan mikroba yang ada di dalam tanah, sehingga menimbulkan penyakit seperti penyakit akar busuk pada tanaman. Penyiraman air dengan selang atau osilator dapat menjadi pemborosan karena tidak sesuai dengan banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk menjaga tingkat kelembaban tanah sesuai dengan nilai ambang guna menghindari penyumbatan pori-pori pada akar tanaman. Selain itu, tanaman yang mati karena penggunaan air yang berlebihan perlu diganti dan proses ini membutuhkan banyak waktu dan materi [2].

Untuk menjaga agar penyiraman berjalan dengan optimal perlu dilakukan pemantauan, agar tanaman yang dirawat tidak mengalami kelebihan ataupun kekurangan air yang mengakibatkan kematian pada tanaman. Setiap tanaman membutuhkan perawatan berbeda-beda dan spesifik, maka dari itu untuk memudahkan perlakuannya dapat diterapkan sistem pengendalian khusus salah satunya dengan menggunakan metode *fuzzy logic*. Dibandingkan dengan pengendalian secara konvensional, penggunaan *fuzzy logic* dalam sistem kontrol penyiraman lebih efektif karena menggunakan perhitungan yang disesuaikan dengan tingkat kebutuhan tanah dan sudah banyak diterapkan diberbagai penelitian. Salah satu parameter yang bisa digunakan dan dapat mempengaruhi penyiraman tanaman adalah kelembaban tanah. Selain daripada itu suhu lingkungan juga

berpengaruh terhadap tingkat kelembaban tanah, karena suhu dapat mempengaruhi proses penguapan air yang ada di dalam tanah [3].

Penyiraman secara manual pada suatu perkebunan ketika tanah sedang kering tentunya memerlukan waktu yang lebih lama dan tenaga yang cukup besar, maka dari itu penelitian ini akan menggunakan pendekatan *Internet of Things* untuk melakukan pemantauan terhadap kelembaban dan kesuburan tanah agar dapat memberikan kondisi optimal tanah yang sesuai untuk bercocok tanam dan pengontrolan penyiraman tanaman menggunakan metode Fuzzy Logic, diharapkan dengan metode ini dapat diatur debit air yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut serta memudahkan dalam memantau tanah tanaman agar sesuai dengan kondisi yang diperlukan oleh setiap tanaman dan sesuai dengan kebutuhan nutrisi tanaman.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari hasil penelitian ini adalah :

1. Sistem pemantau tanah dengan aplikasi berbasis *Internet of Things* untuk mengetahui tingkat kelembaban dan kesuburan tanah pada tanaman secara *real time*.
2. Menerapkan metode *fuzzy logic* pada kontrol penyiraman otomatis dengan tujuan agar tingkat kelembaban dan kesuburan tanah pada tanaman mencapai kondisi yang optimal.

## 1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memantau tingkat kelembaban dan kesuburan tanah secara *real time*.
2. Dapat mengetahui apakah penerapan metode *fuzzy logic* pada sistem penyiraman otomatis akan berjalan dengan optimal sesuai dengan aturan *fuzzy*.
3. Memudahkan dalam memantau kondisi tanah agar tingkat kelembaban dan kesuburan optimal sesuai dengan kebutuhan untuk bercocok tanam.

#### **1.4 Rumusan dan Batasan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara kerja dari sistem Internet of Things yang dirancang untuk memantau kondisi kesuburan tanah?
2. Bagaimana penerapan metode *fuzzy logic* pada sistem penyiraman otomatis sehingga dapat mencapai kondisi yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan tanah pada tanaman?
3. Bagaimana mempertahankan sistem agar memonitoring secara *real time*?

Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Menggunakan metode *Fuzzy Logic* dalam klasifikasi kelembaban tanah.
2. Menggunakan sensor *Soil Moisture YL-69* dan *Capasitive Soil Moisture* sebagai acuan untuk menerapkan sistem penyiraman otomatis sesuai kadar kelembabannya.
3. Menggunakan sensor *Flow Meter* untuk memastikan berapa banyak debit air yang dikeluarkan untuk menyiram tanah tanaman sesuai dengan kadar kelembabannya.
4. Menggunakan pompa air (motor) sebagai media penyiraman.
5. Media yang digunakan untuk percobaan adalah tanah yang digunakan dalam proses pembibitan tanaman kelapa sawit.
6. Output akan ditampilkan dalam sebuah aplikasi berbasis *Internet of Things*.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Berikut adalah sistematika penulisan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab 1 akan berisikan latar belakang masalah, tujuan, manfaat, rumusan dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab 2 akan berisikan dasar teori mengenai prototipe alat yang digunakan menggunakan metode logika *fuzzy*.

### **BAB 3 METODOLOGI**

Bab 3 akan membahas metodologi, dan prototipe alat dari sistem kontrol tingkat kesuburan tanah menggunakan logika *fuzzy*.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab 4 akan berisikan hasil dan pembahasan mengenai prototipe alat dari sistem kontrol tingkat kesuburan tanah menggunakan logika *fuzzy*.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab 5 akan berisikan kesimpulan dari bab-bab sebelumnya mengenai prototipe sistem pemantauan dan kontrol tingkat kesuburan tanah menggunakan logika *fuzzy*. Pada bab ini juga akan berisikan saran yang diharapkan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. N. Kumar, G. Nishanth, E. S. Praveen Kumar, and B. Archana, “Aurdino based Automatic Plant Watering System with Internet of Things,” *Int. J. Adv. Res. Electr. Electron. Instrum. Eng. (An ISO)*, vol. 3297, pp. 2012–2019, 2007, doi: 10.15662/IJAREEIE.2017.0603144.
- [2] V. Naga and R. Gunturi, “Micro Controller Based Automatic Plant Irrigation System,” *Int. J. Adv. Res. Technol.*, vol. 2, no. 4, pp. 194–198, 2013.
- [3] K. A. Czyzyk, S. T. Bement, W. F. Dawson, and K. Mehta, “Quantifying water savings with greenhouse farming,” *Proc. 4th IEEE Glob. Humanit. Technol. Conf. GHTC 2014*, pp. 325–332, 2014, doi: 10.1109/GHTC.2014.6970300.
- [4] A. W. Burange and H. D. Misalkar, “Review of Internet of Things in development of smart cities with data management & privacy,” *Conf. Proceeding - 2015 Int. Conf. Adv. Comput. Eng. Appl. ICACEA 2015*, pp. 189–195, 2015, doi: 10.1109/ICACEA.2015.7164693.
- [5] P. Sethi and S. R. Sarangi, “Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications,” *J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 2017, 2017, doi: 10.1155/2017/9324035.
- [6] G. H. Cahyono, “Internet of Things (Sejarah, Teknologi dan Penerapannya),” *Forum Teknol.*, vol. 6, no. 3, pp. 35–41, 2016.
- [7] K. A. Hanafiah, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, 8th ed. Depok: Rajawali Pers, 2018.
- [8] S. Widaningsih, “Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur,” *Infoman's*, vol. 11, no. 1, pp. 51–65, 2017, doi: 10.33481/infomans.v11i1.21.
- [9] A. H. Agustin, G. K. Gandhiadi, and T. B. Oka, “Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas,” *E-Jurnal*

- Mat.*, vol. 5, no. 4, p. 176, 2016, doi: 10.24843/mtk.2016.v05.i04.p138.
- [10] B. a B. Ii, “Bab ii dasar teori 2.1,” *Pengaruh Perlakuan Panas Dan Penuaan*, vol. 168, pp. 5–18, 1998.
- [11] A. Program *et al.*, “VOICE CONTROL SEBAGAI PENGENDALI PERALATAN ELEKTRONIK BERBASIS NODEMCU Florantina Cherli I. L. Herin\*, Hotma Pangaribuan\*\*.”
- [12] H. Sampul *et al.*, *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*. 2019.
- [13] Arduino, “Arduino - Environment.” .
- [14] Adafruit, “What is Adafruit IO.” <https://learn.adafruit.com/welcome-to-adafruit-io/what-is-adafruit-io> (accessed Dec. 29, 2020).



