

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGGUNAAN *WIRELESS SENSOR NETWORK* PADA  
RUMAH KACA MENGGUNAKAN METODE FUZZY**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam  
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Dhea Olivia Ariesta

NIM : 41421110034

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PENGGUNAAN *WIRELESS SENSOR NETWORK* PADA  
RUMAH KACA MENGGUNAKAN METODE FUZZY**



Disusun Oleh:


Nama : Dhea Olivia Ariesta

NIM : 41421110034

Program Studi : Teknik Elektro

MENGETAHUI,  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Pembimbing Tugas Akhir



( Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng )

Kaprodi Teknik Elektro



( Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. )

Koordinator Tugas Akhir



( Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc )

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dhea Olivia Ariesta

NIM : 41421110034

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisa Penggunaan Wireless Sensor Network Pada  
Rumah Kaca Menggunakan Metode Fuzzy

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benas keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari Penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 15 Januari 2023



( Dhea Olivia Ariesta )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Penggunaan Wireless Sensor Network Pada Rumah Kaca Menggunakan Metode Fuzzy”. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka untuk menempuh ujian sarjana pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, ketidaksempurnaan tersebut disebabkan oleh kemampuan, pengetahuan serta pengalaman penulis yang masih terbatas. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan bagi kemajuan dimasa yang akan datang. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tentu dari bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak tersebut, yakni:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku pembimbing yang telah memberi arahan dan bimbingan serta saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini;
2. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan bantuannya serta dorongannya dalam penulisan skripsi ini;
3. Trilina Wati Surya Ibu yang selalu memberikan dukungan baik berupa moral, materi dan spiritual agar terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. M.Rizky Pratama selaku Ayah yang selalu memberikan dukungan baik berupa moral, materi dan spiritual agar terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Saudara kandung, ketiga adik saya, Dinda Rizky Anggelina, Axel Dewa Maulana dan Alexandra Thalita Sadya pentuntun kebahagiaan ketika jenuh dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Kepada semua pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu, penulismengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya;

Semoga kebaikan menjadi Amal Sholeh dan dibalas dengan kebaikan yang lebih oleh Allah Subhannawataa'la. Aamiin. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, umumnya bagi rekan-rekan yang membacanya

Jakarta, 15 Januari

Penulis



## ABSTRACT

Greenhouse is a building that is able to transmit light optimally and protect plants from sudden climate change. The greenhouse also functions to control the environmental conditions of the plants in it, the parameters that affect it are temperature, humidity, lighting, carbon dioxide levels and so on. Light intensity, temperature and humidity are factors that can affect plant growth.

Greenhouse climate control is a complicated procedure because of the many variables involved in it and which are interdependent. Greenhouse aims to provide optimal light and protect plants from adverse climates which provide an optimal environment for plant growth. Greenhouses are built with the ability to manipulate the environment. The smart device installed in the greenhouse consists of many sensors, which measure environmental parameters, such as temperature and humidity

The temperature and humidity inside the greenhouse are higher than outside the greenhouse because the incoming air is blocked by the walls and roof of the greenhouse. Fuzzy Mamdani type-1 has a simpler and simpler mathematical structure, in contrast to type-2 which has a more difficult mathematical complexity. The difference in the computation of the type-2 complexity is able to cover the deficiencies of the uncertainty that type-1 has. This is because type-1 is unable to handle complex levels of uncertainty like type-1. In type-2 there is a reduction process to obtain the uncertainty results.

Keywords: Greenhouse, Fuzzy, Mamdani, WSN



## ABSTRAK

*Greenhouse* merupakan sebuah bangunan yang mampu meneruskan cahaya secara optimal dan melindungi tanaman dari perubahan iklim secara mendadak. *Greenhouse* juga berfungsi mengendalikan kondisi lingkungan tanaman di dalamnya, parameter yang mempengaruhi adalah suhu, kelembaban, pencahayaan, kadar karbondioksida dan sebagainya. Intensitas cahaya, suhu dan kelembaban adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pengendalian iklim *greenhouse* merupakan prosedur yang rumit karena banyaknya variabel yang terlibat di dalamnya dan yang saling bergantung satu sama lain. *Greenhouse* bertujuan untuk memberikan cahaya yang optimal dan melindungi tanaman dari iklim yang merugikan yang memberikan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. *Greenhouse* dibangun dengan kemampuan memanipulasi lingkungan. Perangkat pintar dipasang di *greenhouse* terdiri dari banyak sensor, yang mengukur parameter lingkungan, seperti suhu dan kelembaban udara

Suhu dan kelembaban di dalam ruangan *greenhouse* lebih tinggi dibanding diluar *greenhouse* karena udara yang masuk terhalang oleh dinding dan atap *greenhouse*. Fuzzy Mamdani type-1 memiliki striktur matematis yang lebih sederhana dan simple, berbeda dengan type-2 yang memiliki kompleksitas matematika yang lebih sulit. Perbedaan pada perhitungan kompleksitas type-2 mampu menutupi kekurangan dari ketidakpastian yang dimiliki type-1. Hal ini dikarenakan type-1 tidak mampu menangani tingkat ketidakpastian yang kompleks seperti type-1. Pada type-2 terdapat proses reduksi guna memperoleh hasil ketidakpastian tersebut.

Kata Kunci: Rumah Kaca, Fuzzy, Mamdani, WSN

## DAFTAR ISI

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| HALAMAN PENGESAHAN .....             | i   |
| HALAMAN PERNYATAAN .....             | ii  |
| KATA PENGANTAR .....                 | iii |
| <i>ABSTRACT</i> .....                | v   |
| ABSTRAK .....                        | vi  |
| DAFTAR ISI .....                     | vii |
| DAFTAR GAMBAR .....                  | ix  |
| DAFTAR TABEL .....                   | xi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....              | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....             | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....            | 2   |
| 1.3 Batasan Masalah .....            | 2   |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....          | 3   |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....         | 3   |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....      | 3   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....        | 5   |
| 2.1 <i>Greenhouse</i> .....          | 5   |
| 2.2 Wireless Sensor Network .....    | 6   |
| 2.3 Logika Fuzzy .....               | 8   |
| 2.3.1 Metode Mamdani (Min-Max) ..... | 8   |
| 2.3.2 Fungsi Keanggotaan .....       | 9   |
| 2.3.3 Cara Kerja Logika Fuzzy .....  | 12  |
| 2.3.4 Algoritma Fuzzy Type 2 .....   | 13  |
| 2.3.5 Inferensi Mamdani Type-2 ..... | 14  |
| 2.4 Penelitian Terdahulu .....       | 15  |
| 2.5 Research Gap .....               | 19  |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....   | 24  |
| 3.1 Tahapan Penelitian .....         | 24  |
| 3.1.1 Studi Kasus .....              | 24  |



|   |           |
|---|-----------|
| 3.1.2 Studi Literatur .....                           | 24        |
| 3.1.3 Pengumpulan Data .....                          | 25        |
| 3.1.4 Pengolahan Data .....                           | 25        |
| 3.2 Blok Diagram .....                                | 27        |
| 3.2.1 Fuzzy Mamdani Type-1 .....                      | 27        |
| 3.2.1 Fuzzy Mamdani Type-1 .....                      | 27        |
| <b>BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>   | <b>29</b> |
| 4.1 Sumber Data .....                                 | 29        |
| 4.2 Klasifikasi menggunakan Metode Fuzzy .....        | 30        |
| 4.2.1 Variabel Input dan Output .....                 | 30        |
| 4.2.2 Melakukan Fuzzifikasi .....                     | 31        |
| 4.2.3 Melakukan Aturan Fuzzy .....                    | 54        |
| 4.2.4 Reduksi .....                                   | 58        |
| 4.2.5 Defuzzyfikasi .....                             | 58        |
| 4.3 Hasil Penelitian .....                            | 62        |
| 4.3.1 Analisa Hasil Fuzzy Mamdani pada Heater .....   | 63        |
| 4.3.2 Analisa Hasil Fuzzy Mamdani pada Cooler .....   | 65        |
| 4.3.3 Analisa Hasil Fuzzy Mamdani pada irigasi .....  | 68        |
| 4.3.4 Analisa Hasil Fuzzy Mamdani pada shade .....    | 71        |
| 4.3.5 Analisa Hasil Fuzzy Mamdani pada Lighting ..... | 74        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                            | <b>71</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                  | 77        |
| 5.2 Saran .....                                       | 78        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                           | <b>79</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Bagian – bagian <i>Greenhouse</i> .....              | 6  |
| Gambar 2.2 Blok diagram WSN <i>Greenhouse</i> .....             | 7  |
| Gambar 2.3 Representasi Linear Naik .....                       | 9  |
| Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga .....                    | 10 |
| Gambar 2.5 Representasi Kurva Trapesium .....                   | 11 |
| Gambar 2.6 Himpunan fuzzy dengan kurva-S: Pertumbuhan .....     | 12 |
| Gambar 2.7 Sistem Logika <i>Fuzzy type – 2</i> .....            | 13 |
| Gambar 2.8 <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani pada IT2 ..... | 14 |
| Gambar 2.9 Kombinasi keluaran dari kedua nilai Input .....      | 14 |
| Gambar 3. 1 Flowchart pengolahan data .....                     | 26 |
| Gambar 3.2 Diagram Fuzzy Mamdani Type-1 .....                   | 27 |
| Gambar 3.3 Diagram Fuzzy Mamdani Type-2 .....                   | 27 |
| Gambar 4.1 Sumber Data .....                                    | 29 |
| Gambar 4.2 Grafik Input Sensor Suhu .....                       | 31 |
| Gambar 4.3 Grafik Input Sensor Kelembapan Udara .....           | 33 |
| Gambar 4.4 Grafik Input Sensor Kelembapan Tanah .....           | 35 |
| Gambar 4.5 Grafik Input Sensor Cahaya .....                     | 38 |
| Gambar 4.6 Grafik Output Pemanas (Heater) .....                 | 40 |
| Gambar 4.7 Grafik Output Pendingin (Cooler).....                | 43 |
| Gambar 4.8 Grafik Output Irigasi .....                          | 46 |
| Gambar 4.9 Grafik Output Shading .....                          | 49 |
| Gambar 4.10 Grafik Output Lighting .....                        | 52 |
| Gambar 4.11 Grafik defuzzifikasi Pemanas .....                  | 59 |
| Gambar 4.12 Grafik defuzzifikasi Pemanas .....                  | 60 |
| Gambar 4.13 Grafik defuzzifikasi Irigasi .....                  | 60 |
| Gambar 4.14 Grafik defuzzifikasi Shading .....                  | 61 |
| Gambar 4.15 Grafik defuzzifikasi Lighting .....                 | 62 |
| Gambar 4.16 Grafik Input Fuzzy Pemanas .....                    | 63 |
| Gambar 4.17 Grafik Output Fuzzy Pemanas .....                   | 63 |
| Gambar 4.18 Grafik Input Fuzzy Pendingin .....                  | 65 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.19 Grafik Output Fuzzy Pendingin ..... | 66 |
| Gambar 4.20 Grafik Input Fuzzy Irigasi .....    | 68 |
| Gambar 4.22 Grafik Output Fuzzy Irigasi .....   | 69 |
| Gambar 4.23 Grafik Input Fuzzy Shade .....      | 71 |
| Gambar 4.24 Grafik Output Fuzzy Shading .....   | 72 |
| Gambar 4.25 Grafik Input Fuzzy Lighting .....   | 74 |
| Gambar 4.26 Grafik Output Fuzzy Shading .....   | 75 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Research Gap .....                                       | 20 |
| Tabel 2.2 Research Gap (Lanjutan) .....                            | 21 |
| Tabel 2.3 Research Gap (Lanjutan) .....                            | 22 |
| Tabel 4.1 Sifat umum dari sistem logika fuzzy yang digunakan ..... | 30 |
| Tabel 4.2 Range Variabel Input Suhu .....                          | 32 |
| Tabel 4.3 Range Variabel Input Kelembapan Udara .....              | 33 |
| Tabel 4.4 Range Variabel Input Kelembapan Tanah .....              | 36 |
| Tabel 4.5 Range Variabel Input Cahaya .....                        | 38 |
| Tabel 4.6 Range Variabel Output Pemanas .....                      | 41 |
| Tabel 4.6 Range Variabel Output Pendingin .....                    | 43 |
| Tabel 4.7 Range Variabel Output Irigasi .....                      | 46 |
| Tabel 4.8 Range Variabel Output shading .....                      | 50 |
| Tabel 4.9 Range Variabel Output lighting .....                     | 52 |
| Tabel 4.10 Aturan keluaran Pemanas.....                            | 54 |
| Tabel 4.11 Aturan keluaran Pendingin.....                          | 55 |
| Tabel 4.12 Aturan keluaran Irigasi.....                            | 56 |
| Tabel 4.13 Aturan keluaran Shading .....                           | 57 |
| Tabel 4.14 Aturan keluaran Lighting .....                          | 58 |
| Tabel 4.15 Hasil Pengolahan data sample pemanas .....              | 64 |
| Tabel 4.16 Hasil Pengolahan data sample pendingin .....            | 67 |
| Tabel 4.17 Hasil Pengolahan data sample irigasi ... ..             | 70 |
| Tabel 4.18 Hasil Pengolahan data sample shade .....                | 73 |
| Tabel 4.19 Hasil Pengolahan data sample lampu .....                | 76 |