



**UMSurabaya**

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI DI  
KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN PADA  
TANAMAN TOMAT HIDROPONIK  
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TRI ERDY AGUNG PRABOWO**

**NIM. 20171330015**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dr. DWI SONGGO PANGGAYUDI, ST., MM., IPM  
MONIKA FASWIA FAHMI, S.Pd., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SURABAYA**

**2021**



**UMSurabaya**

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI DI KENDALI  
SUHU DAN KELEMBAPAN PADA TANAMAN  
TOMAT HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF  
THINGS**

**TRI ERDY AGUNG PRABOWO  
NIM. 20171330015**

**DOSEN PEMBIMBING  
Dr. DWI SONGGO PANGGAYUDI, ST., MM., IPM  
MONIKA FASWIA FAHMI, S.Pd., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SURABAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

PENGUNAAN FUZZY MAMDANI DI KENDALI SUHU DAN  
KELEMBAPAN PADA TANAMAN TOMAT HIDROPONIK  
BERBASIS INTERNET OF THINGS

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

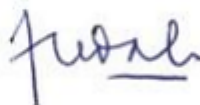
Disusun oleh :  
Tri Erdy Agung Prabowo  
NIM. 20171330015

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik


Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars  
NIDN. 0725096402

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Indah Kurniawati, S.T., M.T.  
NIDN. 0016068101

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Erdy Agung Prabowo  
NIM : 20171330015  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi/ KTI/ Tesis yang saya tulis ini benar-benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian maupun keseluruhan. Bila kemudian hari terbukti hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya

Surabaya, 26 Juli 2021  
Yang membuat pernyataan,



Tri Erdy Agung Prabowo  
NIM. 20171330015

## ABSTRAK

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah sebagai media tanam, tetapi hanya menggunakan air yang mengandung nutrisi yang diperlukan tanaman. Salah satu faktor keberhasilan penanaman dengan metode ini dipengaruhi oleh bagaimana cara pemilik melakukan perawatan untuk tanamannya. Parameter yang perlu diperhatikan pada hidroponik adalah suhu, kelembapan, serta memastikan sirkulasi atau penyiraman air nutrisi yang sesuai dengan waktunya dalam jumlah yang cukup. Ada saatnya pemilik tanaman hidroponik tidak berada di dekat area penanaman tersebut sehingga tidak dapat secara langsung melakukan perawatan terhadap tanamannya. Agar pemilik tanaman hidroponik tetap dapat merawat dan memantau kondisi lingkungan tanamannya meskipun jauh dari lokasi penanaman, Tugas akhir ini memberikan alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu kendali suhu dan kelembapan pada tanaman hidroponik berbasis android. Dengan adanya sistem ini pengguna dapat mengendalikan serta memonitoring suhu dan kelembapan secara realtime dengan menggunakan aplikasi android. Selain itu pengguna juga dapat memberikan vitamin pada tanaman hidroponik dengan menggunakan android saja. Sistem pengiriman data yang dikirim yaitu pada penelitian ini menggunakan koneksi internet sehingga dapat dikontrol dimana saja dan kapan saja. Microcontroller yang digunakan adalah ESP32. Input pada sistem ini adalah sensor suhu DHT11 dan PH sensor. Web Server yang digunakan adalah Firebase yang dapat menjembatani pengiriman data antara android dan sistem otomatis pada hidroponik. Dengan adanya sistem ini diharapkan tanaman hidroponik dapat dikendalikan dan dimonitoring dimana saja dan kapan saja. Serta dapat diperjual belikan dipasaran dengan harga yang relative murah.

**Kata kunci :** *Kendali Suhu pada Tanaman Hidroponik, Internet Of Things*

## ABSTRACT

Hydroponics is a way of farming that does not use soil as a growing medium, but only uses water that contains nutrients that plants need. One of the success factors of planting with this method is influenced by how the owner takes care of his plants. Parameters that need to be considered in hydroponics are temperature, humidity, and ensuring adequate circulation or watering of nutrient water at the right time. There are times when hydroponic plant owners are not near the planting area so they cannot directly take care of their plants. So that hydroponic plant owners can still care for and monitor the environmental conditions of their plants even though they are far from the planting location, this final project provides an alternative solution to overcome these problems, namely temperature and humidity control in android-based hydroponic plants. With this system, users can control and monitor temperature and humidity in real time using the android application. In addition, users can also provide vitamins to hydroponic plants using only Android. The system for sending data sent is in this study using an internet connection so that it can be controlled anywhere and anytime. The microcontroller used is ESP32. The inputs to this system are the DHT11 temperature sensor and the PH sensor. The web server used is Firebase which can bridge data transmission between Android and the automated system on hydroponics. The author hopes that with this system, hydroponic plants can be controlled and monitored anywhere and anytime. And can be traded in the market at a relatively cheap price.

**Keywords :** *Temperature Control in Hydroponic Plants, Internet Of T*

**LEMBAR PEMBIMBING**  
**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI DI KENDALI SUHU  
DAN KELEMBAPAN PADA TANAMAN TOMAT  
HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

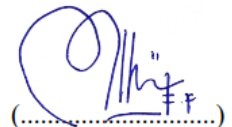
Tri Erdy Agung Prabowo  
NIM. 20171330015

Dosen Pembimbing

1. Dr. Dwi Songgo Panggayudi, ST., MM., IPM.



2. Monika Faswia Fahmi, S.Pd., M.T



**LEMBAR PENGUJI**  
**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI DI KENDALI SUHU DAN  
KELEMBAPAN PADA TANAMAN TOMAT HIDROPONIK  
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

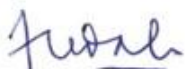
Disusun untuk memenuhi persyaratan Akademik gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

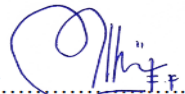
Tri Erdy Agung Prabowo  
NIM. 20171330015

Dosen Penguji :

1. Dr. Indah Kurniawati, ST., MT

  
(.....)


2. Monika Faswia Fahmi, S.Pd., M. T.

  
(.....)

3. Reynanda Bagus Widyo Astomo, S.T., M.T.

  
(.....)

4. Dr. Dwi Songgo Panggayudi, ST., M.M, IPM

  
(.....)



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada peneliti dan telah menuntun dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tak lupa Sholawat serta salam peneliti sanjungkan keharibaan Nabi Muhammad SAW, yang menjadi suri tauladan utama bagi peneliti, dan yang dinantikan syafaatnya besok di *yaumul akhir*.

an skripsi atau tugas akhir dengan judul **“Penggunaan Fuzzy Mamdani Di Kendali Suhu dan Kelembapan Pada Tanman Tomat Hidroponik Tomat Cherry Berbasis Internet of Things”**. dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana S1 pada Progam Sarjana Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Peneliti menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dorongan, dan doa yang tulus dari berbagai pihak, dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Tanpa itu semua sangatlah sulit bagi peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Ir. Gunawan, M.T. selaku Dekan dari Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti dalam melaksanakan ujian skripsi.
2. Ibu Dr. Indah Kurniawati., ST., MT selaku ketua program studi teknik elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan banyak masukan dan saran kepada peneliti dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Dwi Songgo Panggayudi ST.,MM.,IPM Selaku Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktu dan memberikan banyak saran, masukan serta kemudahan kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.

4. Ibu Monika Faswia, S.Pd., M.T. Selaku Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan memberikan banyak saran, masukan serta kemudahan kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ibu Dosen Progam Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya yang tidak bisa sebutkan semuanya, terima kasih telah memberikan ilmu dan pengalamannya kepada peneliti, semoga ilmu yang Bapak Ibu berikan bermanfaat bagi semuanya.
6. Segenap Civitas Akademika Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah memberikan dorongan dan motivasi bagi peneliti untuk studi ini.
7. Kepada Orang tua yang senantiasa sabar dan tanpa kenal lelah memberikan dorongan, motivasi dan semangat selama peneliti menyelesaikan studi ini.
8. Kepada Keluarga, Istri dan Anak yang telah memberikan semangat kepada peneliti untuk menyelesaikan studi dan penelitian ini.

Semoga skripsi ini dapat berguna bagi siapa saja yang mengkajinya, serta dapat dikembangkan dan disempurnakan agar lebih bermanfaat untuk kepentingan masyarakat. Akhir kata, peneliti senantiasa mengharapkan kritik dan saran guna penyempurnaan bidang ilmu yang peneliti alami.

Surabaya, 26 April 2020



Peneliti

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
LEMBAR PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGUJI .....	iii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika an .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 NodeMCU ESP32 .....	6
2.2.1 Sensor DHT11 .....	8
2.2.2 Sensor PH.....	10
2.2.3 Web Server Firebase .....	11
2.2.4 Humidifier .....	11
2.2.5 Lampu Bohlam .....	12
2.2.6 Relay 13 .....	
2.2.7 Hidroponik .....	14

2.2.8	Teknik Hidroponik DFT (Deep Floating Technique).....	15
2.2.9	Internet of Things (IoT).....	17
2.2.10	Smartphone.....	17
2.2.11	Logika Fuzzy.....	18
2.2.12	Fuzzy Sugeno.....	19
2.2.13	Fuzzy Tsukamoto.....	20
2.2.14	Fuzzy Mamdani.....	21
2.2.15	Prosedur Metode Fuzzy Mamdani.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	28
3.2	Blok Diagram dan Flowchart .....	29
3.2.1	Blok Diagram .....	29
3.2.2	Flowchart.....	31
3.3	Desain Hidroponik .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>35</b>
4.1	Identifikasi Masalah .....	35
4.2	Menetapkan Tujuan Masalah .....	35
4.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	35
4.4	Kebutuhan Perangkat .....	36
4.4.1	Kebutuhan Hardware.....	36
4.4.2	Kebutuhan Software.....	37
4.5	Pengujian Hidroponik.....	38
4.6	Rangkaian Sistem.....	43
4.7	Pengujian ESP32.....	49
4.8	Pengujian Sensor DHT11.....	51
4.9	Pengujian Sensor PH.....	53
4.10	Pengujian Dimmer.....	55
4.11	Pengujian Relay Pompa Vitamin.....	58
4.12	Pengujian Relay Humidifier.....	59
4.13	Pengujian Pengiriman Data IoT .....	61
4.14	Pengujian Pertumbuhan Tomat Cherry .....	62
4.15	Pengujian Sistem Otomatis Fuzzy Mamdani.....	64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
Lampiran.....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32 .....	7
Gambar 2. 2 DHT11 .....	9
Gambar 2. 3 Sensor PH .....	10
Gambar 2. 4 Humidifier.....	12
Gambar 2. 5 Bohlam.....	13
Gambar 2. 6 Relay .....	14
Gambar 2. 7 Sistem Hidroponik .....	15
Gambar 2. 8 Metode DFT.....	16
Gambar 2. 9 Smartphone .....	18
Gambar 2. 10 Representasi kurva linear bahu .....	21
Gambar 2. 11 Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan.....	24
Gambar 2. 12 Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan.....	25
Gambar 2. 13 Penanaman bibit tomat cherry.....	63
Gambar 2. 14 Hasil Tomat Cherry 60 Hari.....	63
Gambar 3. 1 Metode Penelitian .....	28
Gambar 3. 2 Blok Diagram.....	29
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Otomatis Hidroponik .....	32
Gambar 3. 5 Desain Hidroponik .....	34
Gambar 4. 1 Hidroponik dengan tanaman Tomat.....	39
Gambar 4. 2 Tanaman Tomat selama 1 bulan .....	40
Gambar 4. 3 Ikon Aplikasi Hidroponik .....	40
Gambar 4. 4 Freme Login.....	41
Gambar 4. 5 Frame Pilih Mode .....	41
Gambar 4. 6 Frame Mode Monitoring.....	42

Gambar 4. 7 Frame Mode Kendali Manual .....	42
Gambar 4. 8 Frame Mode Kendali Otoamtis.....	43
Gambar 4. 9 Rangkaian Sistem .....	44
Gambar 4. 10 rangkaian LCD.....	45
Gambar 4. 11 Rangkaian DHT11 .....	46
Gambar 4. 12 Rangkaian Sensor PH .....	47
Gambar 4. 13 Rangkaian Dimmer .....	48
Gambar 4. 14 Rangkaian Relay 4 Channel .....	49
Gambar 4. 16 Serial Monitor .....	50
Gambar 4. 17 Grafik pengujian Tegangan Port ESP32 .....	51
Gambar 4. 18 Pengujian DHT11 .....	52
Gambar 4. 19 Monitoring DHT11 .....	52
Gambar 4. 20 Sensor pH.....	54
Gambar 4. 21 Monitoring pH air .....	54
Gambar 4. 22 Lampu Pijar Redup .....	56
Gambar 4. 23 Lampu Pijar Sedang.....	56
Gambar 4. 24 Lampu Pijar Terang .....	57
Gambar 4. 25 Pompa Vitamin .....	58
Gambar 4. 26 Setting Takaran Pompa Vitamin .....	58
Gambar 4. 27 Pengujian Humidifier.....	60
Gambar 4. 28 Tombol Humidifier pada Aplikasi .....	60
Gambar 4. 29 Humidifier Aktif .....	61

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi DHT11 .....	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor PH.....	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay .....	14
Tabel 4. 1 Rangkaian LCD .....	45
Tabel 4. 2 Rangkaian DHT11 .....	46
Tabel 4. 3 Rangkaian Sensor DHT11 .....	47
Tabel 4. 4 Rangkaian Dimmer .....	48
Tabel 4. 5 Rangkaian Relay 4 channel.....	49
Tabel 4. 6 Data Pengujian Tegangan Port ESP32.....	50
Tabel 4. 7 Pengujian DHT11 .....	53
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Sensor pH .....	55
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Dimmer.....	57
Tabel 4. 10 Pengujian Pompa Vitamin .....	59
Tabel 4. 11 Pengujian Humidifier.....	61
Tabel 4. 12 Hasil pengujian pengiriman data secara keseluruhan .....	62
Tabel 4. 13 Pengujian Penyetabil Suhu dengan Fuzzy Mamdani .....	72



## DAFTAR PUSTAKA

- Diansari, M. (2008). Pengaturan Suhu, Kelembaban, Waktu Pemberian Nutrisi dan Waktu Pembuangan Air Untuk Pola Cangkok Tanam Hidroponik Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Gumnizar, A. (2007). Rancang Bangun Greenhouse Untuk Tanaman Buah dan Sayur. Bandung : Swasembada.
- Suhardiyanto, Herry., dkk. 2008. Aplikasi PCL untuk Mengendalikan Lingkungan Pertumbuhan Tanaman Krisan pada Sistem Ebb and Flow. Ilmiah Ilmu Komputer.
- Fanst. (2011). Dasar Teori Mikrokontroler ATMEGA16. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- ensirion. (2007). Datasheet SHT1x. Switzerland.
- Budiharto, W. (2008). Membuat Sendiri Robot Cerdas, Jakarta : Elex Media Komputindo.