



**SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA *PROTOTYPE*  
RUANGAN DENGAN METODE *FUZZY SUGENO* MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER WEMOS D1 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi**

**Disusun oleh:**

**ALDA RETA SARI**

**40040317640045**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN PROPOSAL  
TUGAS AKHIR**

**SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA *PROTOTYPE*  
RUANGAN DENGAN METODE *FUZZY* SUGENO MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER WEMOS D1 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

Diajukan oleh:

Alda Reta Sari  
40040317640045

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di  
Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Mengetahui,

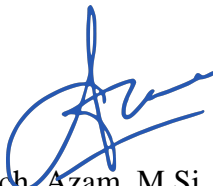
Dosen pembimbing tugas akhir



Yuniarto, S.T., M.T.  
NIP. 197106151998021001

Tanggal: 07 September 2021

Ketua Program Studi  
S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri Sekolah  
Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.  
NIP. 196903211994031007

Tanggal 07 September 2021

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA *PROTOTYPE*  
RUANGAN DENGAN METODE *FUZZY* SUGENO MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER WEMOS D1 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

**Disusun Oleh :**

ALDA RETA SARI

40040317640045

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji  
Pada tanggal 13 Oktober 2021**

**Tim Penguji,  
Ketua Penguji/Pembimbing**



(Yuniarto, S.T., M.T.)

NIP. 197106151998021001

Ketikkan sesuatu...

**Penguji I**



(Ari Bawono P, M.Si.)

NIP. 198501252019031007

**Penguji II**



(Drs. Heru Winarno, M.T.)

NIP. 195710091983031003

Ketikkan sesuatu...

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri  
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.

NIP. 196903211994031007

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Mamih Kasturi bidadari surgaku dan Papih Sutardi laki-laki yang paling saya cintai di dunia dan akhirat.
2. Manusia-manusia yang selalu menemani entah dekat ataupun jauh jarak kita, yang selalu meluangkan waktu untuk sekadar membantu ataupun mendengarkan keluh kesah serta selalu mendoakan. Mas Lana, Weppay, Anclin, Aurel, Fya, Mas Bagus, Mas Diky, Ocha.
3. Novia Sukma F H, atas dedikasinya yang telah dan selalu menjadi partner yang luar biasa hebat.
4. Para akademisi yang haus akan ilmu pengetahuan dan teknologi.
5. *Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for... for never quitting, i wanna thank me for always being a giver and tryna give more than i receive, i wanna thank me for tryna do more right than wrong, i wanna thank me for just being me at all times.*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang senantiasa memberikan nikmat kepada makhluk-Nya dan atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar tanpa suatu halangan apapun.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomasi. Tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik tak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi.
2. Bapak Much. Azam, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Yuniarto, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua saya Mamih Papih dan Kakak saya yang selalu mencintai saya dan memotivasi saya menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Novia Sukma F H si gadis sagita sebagai teman kelompok saya yang telah bekerja sama dengan baik sekali sampai tugas akhir ini selesai.
6. Orang-orang terdekat teman-teman SMA dan teman-teman TRO yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran sebagai bahan evaluasi. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang, 27 Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	3
2.1 Suhu dan Kelembaban .....	4
2.2.1 Suhu.....	4
2.1.2 Kelembaban.....	5
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	6
2.3 Mikrontroler .....	7
2.3.1 Wemos D1 .....	7
2.3.2 Spesifikasi Wemos D1 .....	8
2.4 <i>Fuzzy Logic</i> .....	10

2.4.1 Struktur Dasar Logika <i>Fuzzy</i> .....	10
2.4.2 Jenis Metode <i>Fuzzy</i> .....	11
2.5 MATLAB ( <i>Matrix Laboratory</i> ).....	12
2.6 App Inventor .....	13
2.7 Platform <i>ThingSpeak</i> .....	14
2.8 Arduino IDE .....	15
2.8.1 Bahasa Pemrograman Arduino IDE ( Bahasa C) .....	16
2.8.2 <i>Structure</i> Program .....	16
2.9 Modul Driver Motor L298N .....	26
2.10 DHT22 .....	27
2.11 Layar LCD 20x4 .....	29
2.12 Modul I2C.....	30
2.13 DC <i>Fan</i> .....	31
2.14 PWM.....	32
2.15 Catu Daya .....	33
 BAB III METODE PENELITIAN .....	 39
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	39
3.2 Perancangan Alat .....	39
3.2.1 Gambar 3D .....	39
3.2.2 Rangkaian Sistem.....	39
3.2.3 Deskripsi Alat dan Cara Kerja .....	40
3.3 Spesifikasi dan Fitur .....	41
3.3.1 Dimensi Alat .....	41
3.3.2 Alat dan Bahan .....	41
3.4 Diagram Blok Sistem.....	43
3.5 Diagram Alir .....	44
3.6 Teknik Pabrikasi .....	46
3.6.1 Menyiapkan <i>Server</i> pada <i>ThingSpeak</i> .....	46

3.6.2	Pembuatan Aplikasi pada Mitt App Inventor.....	48
3.6.3	Pembuatan program monitoring.....	57
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....		66
4.1	Pengujian Pembacaan Sensor .....	66
4.2	Pengujian Pengiriman Data .....	69
4.3	Uji Fungsionalitas Aplikasi Pada <i>Smartphone</i> .....	72
4.4	Pengujian dan Pengambilan Data .....	77
4.4.1	Pengambilan Data Suhu dan Kelembaban dan Status <i>Fan</i> .....	77
4.4.2	Perhitungan <i>Fuzzy</i> .....	80
BAB V PENUTUP .....		89
5.1	Kesimpulan .....	89
5.2	Saran .....	89
DAFTAR PUSTAKA.....		90
LAMPIRAN .....		92



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wemos D1 .....	8
Gambar 2. 2 Blok Diagram Logika Fuzzy .....	10
Gambar 2. 3 Software Matlab.....	13
Gambar 2. 4 Platform ThingSpeak .....	14
Gambar 2. 5 Software Arduino IDE .....	15
Gambar 2.6 Modul Driver Motor L298N.....	26
Gambar 2. 7 Digram Rangkaian dan Blok Driver Motor L298N.....	27
Gambar 2. 8 Sensor DHT22 .....	28
Gambar 2. 9 Rangkaian Sensor DHT22 .....	29
Gambar 2. 10 LCD 20x4 .....	30
Gambar 2. 11 Module I2C.....	31
Gambar 2. 12 DC Fan.....	32
Gambar 2. 13 PWM ( Pulse Width Modulation ).....	33
Gambar 2. 14 Power Supply.....	34
Gambar 3.1 Desain Alat .....	39
Gambar 3.2 Wiring Alat .....	40
Gambar 3.3 Diagram Blok Alat.....	43
Gambar 3.4 Flowchart Sistem Alat .....	45
Gambar 3.5 Tampilan Awal ThingSpeak Saat Login .....	46
Gambar 3.6 Tampilan Halaman Setelah Login .....	46
Gambar 3.7 Tampilan Kolom Yang Telah Terisi.....	47
Gambar 3.8 Kode Api Key Write Dan Api Key Read Thingspeak.....	48
Gambar 3.9 Tampilan Tahapan Awal Dalam Pembuatan New Project .....	49
Gambar 3.10 Tampilan Header Yang Telah Terbuat .....	49
Gambar 3.11 Tampilan Monitoring.....	50
Gambar 3.12 Tampilan Monitoring Status Kipas.....	51
Gambar 3.13 Tampilan Monitoring Set Point .....	51
Gambar 3.14 Proses Coding Pada Bagian Block .....	52
Gambar 3.15 Proses Pengisian Alamat URL.....	52
Gambar 3.16 Tampilan Proses Perintah .....	53
Gambar 3.17 Tampilan Nilai Pada Tabel .....	54
Gambar 3.18 Tampilan Konfigurasi Tombol Ke URL ThingSpeak .....	54
Gambar 3.19 Tampilan Proses Perintah .....	55
Gambar 3.20 Blok Diagram <i>Manual Mode</i> .....	56
Gambar 3.21 Tampilan Aplikasi Monitoring Ruang Generator.....	--
Gambar 4.1 Grafik Suhu Sebelum Kalibrasi .....	
Gambar 4.2 Grafik Suhu Sebelum Kalibrasi .....	
Gambar 4.3 Tampilan Serial Monitor Pada Arduino IDE Saat Wemos D1Terhubung Wi-Fi.	69
Gambar 4.4 Tampilan serial monitor ketika sensor sudah mampu mendeteksi .....	70
Gambar 4.5 Tampilan awal LCD saat menyambungkan dan terhubung dengan Wi-Fi.....	70
Gambar 4.6 Tampilan Data Suhu dan Kelembaban Pada LCD .....	71
Gambar 4.7 Tampilan Data Suhu dan Kelembaban Pada Aplikasi Android .....	71
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Utama Aplikasi Smartphone .....	72
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Utama Aplikasi Apabila Tidak Terhubung Wi-Fi .....	73

Gambar 4.10 Tampilan Halaman Utama Aplikasi Smartphone yang Telah Mampu Mendeteksi Suhu dan Kelembaban .....	74
Gambar 4.11 Halaman Utama Aplikasi Smartphone .....	75
Gambar 4.12 Halaman Utama Aplikasi Smartphone .....	76
Gambar 4.13 Tampilan Menu Manual Mode pada Halaman Utama Aplikasi Smartphone.....	77
Gambar 4.14 Variabel Input dan Output yang Menggunakan Metode Sugeno .....	81
Gambar 4.15 Rumus Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	81
Gambar 4.16 Membership Function of Suhu berdasarkan Simulasi Matlab.....	82
Gambar 4.17 Membership Function of Kelembaban berdasarkan Simulasi Matlab.....	83
Gambar 4.18 Fungsi Keanggotaan Suhu 31,6°C.....	85
Gambar 4.19 Fungsi Keanggotaan Kelembaban 63,8% .....	85
Gambar 4.20 Rule yang Aktif dan Nilai Result dari Suhu 31,6°C dan Kelembaban 63,8% ..	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Wemos D1 .....	9
Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Wemos D1 .....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi sensor DHT22 .....	29
Tabel 2.4 Interface Pin Function .....	30
Tabel 2.5 Spesifikasi Modul I2C .....	31
Tabel 4.1 Data Suhu Sebelum Kalibrasi.....	67
Tabel 4.2 Data Suhu Setelah Kalibrasi.....	68
Tabel 4.3 Data Kekembaban Sebelum Kalibrasi.....	68
Tabel 4.4 Data Kelembaban Setelah Kalibrasi.....	69
Tabel 4.5 Data Hasil Pemantauan Suhu dan Kelembaban dan Status Fan.....	79
Tabel 4.6 Klasifikasi Input Suhu dan Kelembaban .....	81
Tabel 4.7 Inference Engine Untuk Mentukan Nilai PWM output.....	84
Tabel 4.8 Perbandingan Data Hasil Defuzzyfication .....	88

## ABSTRAK

Di dalam sebuah ruangan, kenyamanan adalah salah satu faktor yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu ruangan yang nyaman dapat dibidang menjadi sebuah kebutuhan bahkan sebuah kewajiban mutlak yang harus ada. Di antara banyak faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan ruangan, faktor yang dirasa cukup penting adalah faktor suhu dan kelembaban yang berada pada ruangan tersebut. Kadar suhu dan kelembaban yang berlebih dapat memberi dampak buruk bagi kesehatan manusia yaitu apabila kadar suhu berlebih pada ruangan dapat menyebabkan dehidrasi, *prickly heat*, *heat cramps*, *heat exhaustion*. Serta apabila kadar suhu berada dalam kadar yang berlebih atau bahkan dalam keadaan terlalu kering dapat berperanguh pada pertumbuhan jamur, virus, tungau dan yang lainnya. Untuk itu perlu adanya pengukuran dan pemantauan kadar suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 yang dapat mendeteksi kadar suhu dan kelembaban dengan Wemos D1 sebagai mikrokontroler agar masyarakat dapat mengakses dan melihat kadar suhu dan kelembaban di dalam ruangan secara *real time*. Alat yang dibuat ini menggunakan metode *fuzzy sugeno*, yang mana metode *fuzzy sugeno* bekerja sebagai pengendali kipas, terdapat 3 langkah pada metode *fuzzy* tersebut yaitu fuzzifikasi, *inference*, dan defuzzifikasi. Hasil dari defuzzifikasi tersebut berupa nilai PWM yang mana kecepatan dc *fan* tergantung dari sinyal yang dikirimkan oleh wemos D1, sinyal yang dikirimkan oleh wemos D1 tersebut berupa PWM dimana semakin besar PWM maka semakin besar tegangan dan berbasis *Internet of Things (IoT)* yaitu membuat seluruh perangkat dapat terkoneksi ke internet, karena hasil informasi dapat diakses dan dapat dikendalikan 24 jam tanpa terhalang jarak dan waktu. Informasi hasil pengukuran dapat dilihat pada LCD dan dapat diakses melalui aplikasi *smartphone* yang dibuat di MIT App Inventor.

**Kata kunci:** *Sensor DHT22, Wemos D1, Metode Fuzzy Sugeno, Mitt App Inventor.*

## **ABSTRACT**

*It can be said that comfort is one of the most influential factors in a room. Therefore, a comfortable room is a necessity and even a must exist. Among the various factors that effect comfort, some of the most significant ones are the temperature and humidity factors in the room. Excessive levels of temperature and humidity can have a negative impact on human health, namely if excessive levels of temperature in the room can cause dehydration, prickly heat, heat cramps, heat exhaustion. And if the temperature level is in excessive levels or even in a state that is too dry it can affect the growth of fungi, viruses, mites, and others. For this reason, it is necessary to measure and monitor temperature and humidity levels using a DHT22 sensor that can detect temperature and humidity levels with Wemos D1 as a microcontroller so that people can access and view temperature and humidity levels in the room in real time. This tool is made using the fuzzy Sugeno method, where the Sugeno fuzzy method works as a fan controller, there are 3 steps in the fuzzy method, namely fuzzification, inference, and defuzzification. The result of the defuzzification is in the form of a PWM value where the speed of the dc fan depends on the signal sent by Wemos D1, the signal sent by Wemos D1 is in the form of PWM where the greater the PWM, the greater the voltage and based on the Internet of Things (IoT), which makes all devices can be connected to the internet, because the results of the information can be accessed and controlled 24 hours without being hindered by distance and time. Information on measurement results can be viewed on the LCD and can be accessed through a smartphone application created at the MIT App Inventor.*

**Keywords:** *DHT22 Sensor, Wemos D1, Sugeno Fuzzy Method, Mitt App Inventor.*