



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Wulan Nursyifa Rumbaman
41422110105

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024



**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN
MONITORING *AIR CONDITIONER* MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY* MAMDANI BERBASIS IoT PADA GEDUNG
GRAHA MERAH PUTIH BUAHBATU**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Wulan Nursyifa Rumbaman
NIM : 41422110105
**PEMBIMBING : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md.,
ST., MT**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Wulan Nursyifa Rumbaman
NIM : 41422110105
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Sistem *Kontrol dan Monitoring Air Conditioner* Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis IoT pada Gedung Graha Merah Putih Buah Batu

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

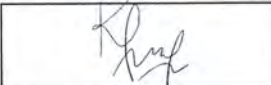
Pembimbing : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md.,
ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0309059003


30 JAN 2024

Ketua Penguji : Dian Rusdiyanto, ST. MT
NIDN/NIDK/NIK : 8898033420



Anggota Penguji : Ketty Siti Salamah, ST. MT
NIDN/NIDK/NIK : 0430069101



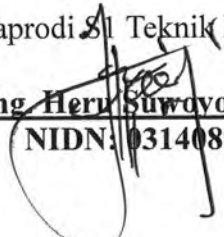
Jakarta, 24-01--2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Zulfa Fitri Katrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro


Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc

NIDN/NIDK : 0314089201

Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Wulan Nursyifa Rumbaman

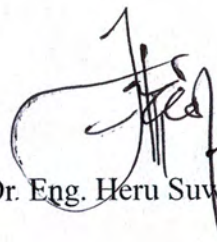
NIM : 41422110105

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan *Monitoring Air Conditioner* Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis Iot Pada Gedung Graha Merah Putih Buahbatu

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Rabu, 24 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 24% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24-01-2024



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wulan Nursyifa Rumbaman

N.I.M : 41422110105

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Kontrol dan *Monitoring Air Conditioner*
Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis IoT pada Gedung Graha
Merah Putih Buah Batu

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24-01-2024



Wulan Nursyifa Rumbaman

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang meningkat mempengaruhi kehidupan manusia sehingga memudahkan berjalannya aktivitas. Salah satu contohnya yaitu pemanfaatan pendingin ruangan atau AC (*Air Conditioner*) yang berguna untuk menstabilkan suhu dan kelembapan udara di suatu ruangan. AC menjadi salah satu faktor dalam penggunaan energi listrik terbanyak karena pemakaian yang kurang efektif dan pengontrolan suhu yang rendah.

Penelitian ini dirancang di salah satu ruang *office* di Gedung Graha Merah Putih Buah Batu yang penggunaan AC nya relatif lebih sering, maka diperlukan sistem monitoring. Perancangan ini dibuat menggunakan mikrokontroler dengan metode *fuzzy* mamdani berbasis IoT. Sensor DHT22 sebagai *input* akan mendeteksi suhu ruang. Kemudian data dari sensor diolah menggunakan ESP32 menggunakan metode *fuzzy* mamdani sehingga nilai defuzzifikasi dari metode tersebut akan menyalakan relay sebagai *output*. Kemudian ESP32 akan mengirim informasi data yang dapat dipantau pada *thingspeak*.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu pengujian sensor DHT22 berhasil terkalibrasi dengan pembandingan hygrometer dengan nilai error 0,4 %. Perancangan alat berhasil diimplementasikan sesuai dengan aturan *rules fuzzy* dengan nilai error dari perbandingan perhitungan manual dan pengukuran *fuzzy* pada aplikasi MatLab sebesar 9,2 % sehingga tidak terlampaui jauh perbedaan deviasi. Parameter yang dimonitor dapat dipantau dengan lama *delay* pengiriman informasi data ke *thingspeak* selama 20 detik.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Kata Kunci : *Fuzzy Mamdani*, ESP32, DHT22, MatLab, *thingspeak*

ABSTRACT

Increasing technological developments influence human life, making it easier to carry out activities. One example is the use of air conditioning or AC (Air Conditioner) which is useful for stabilizing the temperature and humidity of the air in a room. AC is one of the factors in the highest use of electrical energy due to ineffective use and low temperature control.

This research was designed in one office room In the Graha Merah Putih Buah Batu Building where AC use is relatively frequent, a monitoring system is needed. This design was made using a microcontroller with the method fuzzy IoT-based mamdani. DHT22 sensor as input will detect room temperature. Then the data from the sensor is processed using the ESP32 method fuzzy mamdani so that the defuzzification value of the method will turn on relay as output. Then ESP32 will send data information that can be monitored on thingspeak.

The results obtained in this research were that the DHT22 sensor was successfully calibrated with a hygrometer comparator with an error value of 0.4%. The tool design was successfully implemented in accordance with the rules rules fuzzy with error values from comparison of manual calculations and measurements fuzzy in the MatLab application it is 9.2% so there is not too much of a difference in deviation. The monitored parameters can be monitored for a long time delay sending data information to thingspeak for 20 seconds.

Keywords : Fuzzy Mamdani, ESP32, DHT22, MatLab, thingspeak

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis IoT pada Gedung Graha Merah Putih Buah Batu”** tepat pada waktunya. Tidak lupa sholawat serta salam semoga selalu terlimpah curahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Adapun tujuan ditulisnya laporan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1). Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini tidak jauh dari dukungan bimbingan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan
2. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Kaprodi S1 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
3. Bapak Lukman Medriavin Silalahi, ST.MT selaku pembimbing yang senantiasa membimbing dan membantu kesuksesan pelaksanaan proses tugas akhir.
4. Bapak Asep selaku Building Manager Gedung Graha Merah Putih Buah Batu Bandung
5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis harapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini. Penulis berharap kedepannya laporan ini dapat bermanfaat untuk para pembaca.

Jakarta, 21 Januari 2024

Penulis

(Wulan Nursyifa Rumbaman)



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR RUMUS	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Literatur	4
2.2 Keterbaruan Penelitian	13

2.3	Dasar Teori	15
2.3.1	Sistem Monitoring	15
2.3.2	AC (Air Conditioner).....	15
2.3.3	Sensor DHT22	15
2.3.4	NodeMCU ESP32.....	17
2.3.5	Relay	17
2.3.6	Fuzzy.....	18
2.3.7	Internet Of Things.....	26
2.3.7.1	ThingSpeak	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Diagram Alir.....	28
3.2	Diagram Blok Sistem	30
3.3	Penentuan Spesifikasi Alat	31
3.3.1	Pemilihan ESP32 WROOM.....	31
3.3.2	Pemilihan Sensor DHT22	32
3.3.3	Pemilihan Relay	34
3.3.4	Pemilihan <i>ThingSpeak</i>	34
3.4	Perakitan Alat	35
3.4.1	Perancangan Hardware.....	36
3.4.2	Perancangan Software	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Pengujian Mikrokontroler	45
4.2	Pengujian Sensor Suhu DHT22.....	47
4.3	Pengujian ESP32 dan Platform Thingspeak.....	49
4.4	Pengujian Sistem Monitoring dan Kontrol.....	51

4.5	Pengujian Metode Fuzzy Mamdani.....	59
4.6	Hasil Perancangan Tampilan <i>Thingspeak</i>	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		73
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		77



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram Literatur Jurnal 1	5
Gambar 2. 2 Blok Diagram Literatur Jurnal 2	6
Gambar 2. 3 Blok Diagram Literatur Jurnal 3	8
Gambar 2. 4 Blok Diagram Literatur Jurnal 4	11
Gambar 2. 5 Blok Diagram Literatur Jurnal 5	12
Gambar 2. 6 Blok Diagram Literatur Jurnal Keterbaruan.....	14
Gambar 2. 7 Air Conditioner.....	15
Gambar 2. 8 Sensor DHT22.....	16
Gambar 2. 9 ESP32.....	17
Gambar 2. 10 Relay Module 1 Channel 5V with LED Indicator.....	18
Gambar 2. 11 Contoh variabel fuzzy	19
Gambar 2. 12 Sistem inferensi fuzzy	20
Gambar 2. 13 Aplikasi Fuzzy.....	22
Gambar 2. 14 Kurva Linear Naik	23
Gambar 2. 15 Kurva Linear Turun.....	24
Gambar 2. 16 Kurva Segitiga.....	25
Gambar 2. 17 Kurva Trapesium.....	25
Gambar 2. 18 Thingspeak.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	30
Gambar 3. 3 <i>NodeMCU</i> ESP32 ((Hakiki et al., 2020).....	32
Gambar 3. 4 Module Sensor DHT22 (WIDIARTO & KUSUMA, 2022)	32
Gambar 3. 5 Relay Module 1 Channel 5V	34
Gambar 3. 6 Aplikasi ThingSpeak web (Dokumentasi Pribadi).....	35
Gambar 3. 7 Wiring Alat (Dokumentasi Pribadi).....	36
Gambar 3. 8 Pemograman Pada Aplikasi Arduino IDE (Dokumentasi Pribadi) ..	37
Gambar 3. 9 Diagram Alir Sistem Fuzzy Logic.....	38

Gambar 3. 10 Derajat Keanggotaan Suhu.....	40
Gambar 3. 11 Derajat Keanggotaan Waktu.....	41
Gambar 3. 12 Derajat Keanggotaan Relay.....	42
Gambar 3. 13 Channel pada Thingspeak	44
Gambar 4. 1 Pengujian ESP32.....	46
Gambar 4. 2 Tampilan suhu ruang pada serial monitor	47
Gambar 4. 3 Perbandingan Pembacaan Suhu	49
Gambar 4. 4 Pembacaan sensor DHT22 pada serial monitor arduino	49
Gambar 4. 5 Field 1 Pembacaan grafik temperature pada Thingspeak.....	50
Gambar 4. 6 Pembacaan sensor DHT22 pada Thingspeak	50
Gambar 4. 7 Field 2 Pembacaan Waktu pada Thingspeak	51
Gambar 4. 8 Prototype Rangkaian Alat	52
Gambar 4. 9 (a) Pengujian 1 thingspeak	53
Gambar 4. 10 (b) Serial Monitor.....	53
Gambar 4. 11 (c) Pengujian 1.....	54
Gambar 4. 12 (a) Pengujian 2 thingspeak	54
Gambar 4. 13 (b) Serial Monitor.....	54
Gambar 4. 14 (c) Hasil Pengujian	55
Gambar 4. 15 (a) Pengujian 3 thingspeak	55
Gambar 4. 16 (b) Serial Monitor.....	55
Gambar 4. 17 (c) Hasil Pengujian	56
Gambar 4. 18 (a) Pengujian 4 thingspeak	56
Gambar 4. 19 (b) Serial monitor	56
Gambar 4. 20 (c) Hasil Pengujian	57
Gambar 4. 21 (a) Pengujian 5 thingspeak	57
Gambar 4. 22 (b) Serial Monitor.....	57
Gambar 4. 23 (c) Hasil Pengujian	58
Gambar 4. 24 (a) Pengujian 6 thingspeak	58
Gambar 4. 25 (b) Serial monitor	58
Gambar 4. 26 (a) Pengujian 7 thingspeak	59

Gambar 4. 27 (b) Serial monitor	59
Gambar 4. 28 Derajat Keanggotaan Suhu.....	60
Gambar 4. 29 Derajat Keanggotaan Waktu.....	61
Gambar 4. 30 Daerah Hasil Komposisi.....	67
Gambar 4. 31 Hasil pengukuran pada aplikasi MatLab	70
Gambar 4. 32 Tampilan Thingspeak	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literatur Jurnal 1	4
Tabel 2. 2 Literatur Jurnal 2	6
Tabel 2. 3 Literatur Jurnal 3	8
Tabel 2. 4 Literatur Jurnal 4	10
Tabel 2. 5 Literatur Jurnal 5	12
Tabel 2. 6 Keterbaruan Penelitian	13
Tabel 2. 7 Spesifikasi teknis dari sensor SHT22	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP32	31
Tabel 3. 2 Fungsi PIN Sensor DHT 22.....	33
Tabel 3. 3 Spesifikasi Sensor DHT22	33
Tabel 3. 4 Input dan Output Pin ESP32	37
Tabel 3. 5 Derajat Keanggotaan Suhu.....	39
Tabel 3. 6 Derajat Keanggotaan Waktu.....	40
Tabel 3. 7 Derajat Keanggotaan Relay.....	41
Tabel 3. 8 Rules Sistem.....	42
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Pin ESP32	45
Tabel 4. 2 Perbandingan suhu ruang	48
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Alat.....	52

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
IoT	<i>Internet Of Things</i>
AC	Air Conditioner



DAFTAR RUMUS

2.1 Rumus fungsi keanggotaan kurva linear naik.....	26
2.2 Rumus fungsi keanggotaan kurva linear turun.....	27
2.3 Rumus fungsi keanggotaan kurva segitiga.....	27
2.4 Rumus fungsi keanggotaan kurva trapesium.....	28
2.5 Rumus perhitungan error.....	77



UNIVERSITAS
MERCU BUANA