



**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN UDARA
BERBASIS SISTEM FUZZY MAMDANI**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**ZEZI MUSODIK
41420120116**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN UDARA
BERBASIS SISTEM FUZZY MAMDANI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : Zezi Musodik
NIM : 41420120116
PEMBIMBING : Galang Persada Nurani Hakim, ST, MT, Ph.D

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

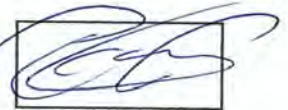
Nama : Zezi Musodik
NIM : 41420120116
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Sistem Pendingin Udara berbasis Sistem Fuzzy Mamdani

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 : Galang Persada Nurani Hakim, ST, MT, Ph.D
NUTPK : 9536763664130193



Ketua Penguji : Julpri Andika ST, M.Sc
NUTPK : 7055769670130323



Anggota Penguji : Dr. Umaisaroh, S.ST
NUTPK : 0147769670230353



Mengetahui,

Jakarta, 07 Agustus 2025

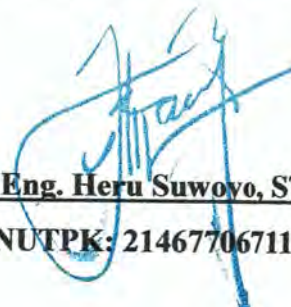
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUTPK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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

NUTPK: 2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

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

Nama : Zezi Musodik
NIM : 41420120116
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN UDARA
BERBASIS SISTEM FUZZY MAMDANI

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 12 Agustus 2025 dengan hasil presentase sebesar 19 % dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 12 Agustus 2025
Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zezi Musodik
N.I.M : 41420120116
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pendingin Udara berbasis Sistem Fuzzy Mamdani

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.

Jakarta, 07. Agustus 2025

UNIVERSITA
MERCU BUANA



Zezi Musodik

ABSRTRAK

Pengendalian suhu dan kelembapan sangat penting untuk menjaga kenyamanan dan kualitas udara, terutama di dalam ruangan yang tertutup. Ketika suhu tidak dapat diatur dengan tepat, penghuni ruangan dapat merasakan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, pengendalian suhu yang lebih cerdas dan efisien menjadi penting.

Dalam penelitian ini, dibuat dan dijalankan sistem pendingin udara otomatis yang menggunakan metode logika fuzzy berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan secara terus-menerus, kemudian menampilkan hasilnya melalui layar LCD dan aplikasi Blynk agar bisa dilihat secara jarak jauh. Metode logika fuzzy Mamdani digunakan untuk menentukan tingkat kenyamanan udara berdasarkan nilai suhu dan kelembapan. Hasil dari logika fuzzy digunakan untuk mengatur kecepatan kipas melalui sinyal PWM serta mengontrol modul Peltier.

Hasil uji menunjukkan sistem mampu merespons perubahan suhu dan kelembapan secara otomatis berdasarkan logika fuzzy yang sudah ditentukan. Saat suhu tinggi, misalnya $32,5^{\circ}\text{C}$ dengan kelembapan 70%, kipas berputar cepat yaitu 232 RPM sehingga suhu turun secara perlahan. Namun, ketika suhu rendah seperti 26°C atau $25,4^{\circ}\text{C}$, kipas tidak berjalan karena kondisi tersebut dianggap sudah nyaman. Perbandingan data dari sensor DHT22 dengan alat ukur HCT-1 menunjukkan selisih berkisar antara $+0,4^{\circ}\text{C}$ hingga $+0,7^{\circ}\text{C}$, yang masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan oleh spesifikasi sensor. Informasi suhu dan kelembapan ditampilkan secara langsung melalui layar LCD 16x2 dan aplikasi Blynk. Waktu penundaan (delay) antara kedua tampilan sekitar 2 detik, namun hal ini tidak mengurangi akurasi maupun keandalan sistem dalam memantau kondisi udara.

Kata Kunci : ESP32, DHT22, Logika Fuzzy, PWM, Blynk, Monitoring, Kontrol Suhu dan Kelembapan

ABSTRACT

Temperature and humidity control are really important for keeping the air comfortable and clean, especially in places that are closed off. If the temperature isn't kept at the right level, people can feel uncomfortable. That's why it's so important to have a smarter and more efficient way to control the temperature.

In this study, we created and used an automatic air conditioning system that works with a fuzzy logic approach based on an ESP32 microcontroller. The system uses a DHT22 sensor to keep checking the temperature and humidity, and it shows the data on an LCD screen as well as through the Blynk app, so you can check it from anywhere. The Mamdani fuzzy logic method helps figure out how comfortable the air feels based on the temperature and humidity readings. Then, the results from the fuzzy logic are used to change the fan speed using PWM signals and to control the Peltier module.

Test results show that the system can automatically adjust to changes in temperature and humidity using fuzzy logic rules. For example, when the temperature is high, like 32.5°C with 70% humidity, the fan spins quickly at 232 RPM, which slowly lowers the temperature. But when the temperature is lower, such as 26°C or 25.4°C, the fan doesn't run because these levels are seen as comfortable. A comparison between data from the DHT22 sensor and the HCT-1 device shows a difference of between +0.4°C and +0.7°C, which is still within the acceptable range for the sensor. The system shows temperature and humidity readings directly on a 16x2 LCD screen and the Blynk app. There's a delay of about 2 seconds between the two displays, but this doesn't impact how well the system works in monitoring the air cooler.

Keywords : ESP32, DHT22, Fuzzy Logic, PWM, Blynk, Monitoring, Temperature and Humidity Control

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN UDARA BERBASIS SISTEM FUZZY MAMDANI.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata-1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro. Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Allah SWT** yang senantiasa memberikan kekuatan dan kesehatan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
2. **Kedua orang tua** tercinta, atas doa, semangat, dan kasih sayang yang tidak pernah putus.
3. Bapak **Galang Persada Nurani Hakim, ST, MT, Ph.D**, yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan laporan ini.
4. Kakak tingkat **Andhika Darmawan, S.T** dan **Nurman Syah, S.T**, yang telah memberikan saran, motivasi, dan berbagi pengalaman berharga selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
5. **Teman-teman seperjuangan** terkhusus nya Probo Andi Wijaya, atas kebersamaan dan bantuan baik secara moral maupun teknis selama proses ini berlangsung.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat

memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi pengembangan penelitian selanjutnya.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSRTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar Teori Pendingin Udara	13
2.3 ESP32.....	13

2.4 Peltier	14
2.5 Heatsink	15
2.6 Power Supply	16
2.7 Kipas DC	16
2.8 DHT 22.....	17
2.9 Arduino IDE	18
2.10 Pulse Width Modulation (PWM)	18
2.11 Blynk	18
2.12 Logic Fuzzy.....	19
2.12.1 Fuzzifikasi.....	19
2.12.2 Inferensi.....	20
2.12.3 Defuzzifikasi Mamdani.....	21
BAB III	23
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	23
3.1 Flowchart Cara Kerja Alat	23
3.1.1 Blok Diagram.....	25
3.1.2 Fungsi Fungsi Alat	25
3.2 Perancangan Sitem.....	28
3.2.1 Fuzzifikasi.....	28
3.2.2 Inferensi.....	30
3.2.3 Defuzzifikasi Mamdani.....	31
3.3 Perancangan IoT Blynk.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Pengujian Sistem	32
4.2 Pengujian Fitur.....	33

4.2.1 Pengujian Rangkaian Pengendali Suhu Lingkungan pada Kipas	33
4.2.2 Pengujian Suhu DHT 22 dengan Suhu HCT-1.....	34
4.2.3 Pengamatan Suhu dan Kelembapan dengan Blynk.....	35
4.2.4 Pengujian dengan Menggunakan Sistem Fuzzy.....	35
BAB V PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian terdahulu	11
Tabel 4. 1 Data Sensor Suhu dan Kelembapan	33
Tabel 4. 2 Perbandingan Suhu DHT 22 dengan HCT-1	34
Tabel 4. 3 Data Status System Fuzzy	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	14
Gambar 2. 2 Peltier TEC1-12760 (HB Corporation, n.d.)	15
Gambar 2. 3 Heatsink (FLYROBO, n.d.).....	15
Gambar 2. 4 Power Supply 12V 10A.....	16
Gambar 2. 5 Fan.....	17
Gambar 2. 6 DHT22.....	17
Gambar 2. 7 Tampilan Arduino IDE	18
Gambar 2. 8 Grafik Fungsi Segitiga (Ummah, Yannuansa, & Mufarrihah, 2021) 20	
Gambar 3. 1 Flowchart Cara Kerja Alat.....	24
Gambar 3. 2 Blok Diagram	25
Gambar 3. 3 Rangkaian DHT 22 pada Pendingin Udara	26
Gambar 3. 4 Rangkaian Kipas pada Pendingin Udara	27
Gambar 3. 5 Rangkaian Peltier	27
Gambar 3. 6 Fungsi Keanggotaan Temperatur.....	28
Gambar 3. 7 Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	29
Gambar 3. 8 Output Fuzzy Kecepatan Kipas.....	31
Gambar 3. 9 Tampilan Blynk	31
Gambar 4. 1 Tampilan Suhu dan kelembapan dengan Blynk	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A – Skematik Rangkaian	41
Lampiran B – List Program.....	41
Lampiran C – Datasheet.....	46

