IMPLEMENTASI SISTEM IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN AKSES SECURITY COOL ROOM DI PT BUANA MITRA SUKSES

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana

Disusun Oleh:

Nama : Yanda Gus Cholik
NIM : 092022090240

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

2026

IMPLEMENTASI SISTEM IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN AKSES SECURITY *COOL ROOM* DI PT BUANA MITRA SUKSES

Disusun Oleh:
Yanda Gus Cholik
092022090240

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2026

Depok, 22 Juni 2026
Menyetujui Pembimbing,



Ir. Mauludi Manfaluthy, ST.,MT., I.P.U
NIP. S092012120050

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 22 Juni 2026

Mahasiswa,



Yanda Gus Cholik

NIM. 092022090240

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh	:
Nama	: Yanda Gus Cholik
NIM	: 092022090240
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Sistem IoT Menggunakan Fuzy Logic Dan Akses Security *Cool room* Di PT Buana Mitra Sukses

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ir. Mauludi Manfaluthy, ST., MT., I.P.U ( )

Pembimbing 2 : Sinka Wilyanti, ST., MT ( )

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 22 Juni 2026

MENGETAHUI
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Brainyendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng
NIP. S092020080004

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh	:
Nama	: Yanda Gus Cholik
NIM	: 092022090240
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Sistem IoT Menggunakan Fuzy Logic Dan Akses Security *Cool room* Di PT Buana Mitra Sukses

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1	: Brainvendra Widi D, S.ST., M.Sc.Eng.	( )
Penguji 2	: Arisia Olivia Putri, S.ST., M.IT.	( )
Penguji 3	: Hamzah, S.T., M.T., Ph.D	( )
Ditetapkan di	: Depok	
Tanggal	: 22 Juni 2026	

MENGETAHUI
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng
NIP. S092020080004

HALAMAN REVISI PENGUJI

FM/JGU/L.064

JGU Jakarta Global University

Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi	Revisi ke: 1 Tanggal revisi: 13 Agustus 2020

LEMBAR MONITORING REVISI SIDANG SKRIPSI

Nama Mahasiswa : YANDA GUS CHOLIK
NIM : 092022090240
Prodi : S1 - Teknik Elektro
Judul Skripsi : **Implementasi Sistem IoT Menggunakan Fuzzy Logic Dan Akses Securrity Cool Room Di PT Buana Mitra Sukse**
Dosen Penguji I : Brainvendra Widi D, S.ST., M.Sc.Eng.

No	Isi Komentar/ Saran	Revisi/jawaban penulis	Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan
1.	Rumusan masalah harus diperbaiki	1. Rumusan masalah di untuan sesuai penelitian	
2.	Lakukan kembali uji sensor per masing-masing sensor	2. Sensor di uji ulang per masing 2 sensor.	
3.	Saran ~~Fuz~~ Membership function tolong dijadikan 5 level	3. Suhu dibuat 5 level, jadi mf kelembaban tetap 3 mf Rules menjadi 15 rules	
4.	Flowchart tolong disesuaikan	4. Flow chart diubah & disesuaikan.	
5.	Rumusan masalah mengatur sistem belum dijelaskan	5. Rumusan masalah sudah disesuaikan	
6.	Analisis program tidak perlu dilakukan dibab 4	6. Analisis program di bab 4 dihilangkan. 7. Detail pengguna sudah di tampilkan.	

7. Detail pengguna perlu ditampilkan di bab 4

Depok, 31 Juli 2026
Mengetahui,
Ketua Program Studi

Brainvendra Widi D
NIP 5092020080004

FM/JGU/L.064

JGU Jakarta Global University

Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi	Revisi ke: 1 Tanggal revisi: 13 Agustus 2020

LEMBAR MONITORING REVISI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : YANDA GUS CHOLIK

NIM : 092022090240

Prodi : S1 - Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Implementasi Sistem IoT Menggunakan Fuzzy Logic Dan Akses Securrity Cool Room Di PT Buana Mitra Sukse**

Dosen Penguji II : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT.

No	Isi Komentar/ Saran	Revisi/jawaban penulis	Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan
1.	Latar Belakang perlu diperbaik.	1) latar belakang diperbaiki & menambah sitasi	
2.	Bab 3 pada diagram blok dan wiring disamakan.	2) diagram blok wiring OK dan sudah diperbaiki	
3.	Tabel validasi fuzzy belum ada.	3) Tabel sudah dibuat	
4.	analisis perlu didasarkan pada jurnal / riset terkait.	4) analisis sudah didasari pada jurnal	
5.	dinaskah.		

Depok, 31 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(Prainvendra Widi P)

NIP. 509202008 0809

FM/JGUL.004

JGU Jakarta Global University

Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi	Revisi ke: 1 Tanggal revisi: 13 Agustus 2020

LEMBAR MONITORING REVISI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : YANDA GUS CHOLIK

NIM : 092022090240

Prodi : S1 - Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Implementasi Sistem IoT Menggunakan Fuzzy Logic Dan Akses Securrity Cool Room Di PT Buana Mitra Sukse**

Dosen Penguji III : Hamzah, S.T., M.T., Ph.D

No	Isi Komentar/ Saran	Revisi/jawaban penulis	Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan
1	- Perbaiki penulisan, cek panduan sitasi dan daftar pustaka banyak yg harus ditata ulang	1) Sitasi sudah di ubah sesuai panduan	[signature]
2	buat Flow chart program hal 69,69 pindahkan SS coding ke lampiran.	2) Flow Program sudah dibuat.	[signature]
3	Flow chart dihal 33 mohon disesuaikan dgn sistem yg dibuat	3) Flow chart diubah dan disesuaikan sesuai sistem.	[signature]

Depok, 31 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(Bracaventra WP)

NIP. 509202008004

HALAMAN BIMBINGAN

FM/UGJ/L.053

JGU Jakarta Global University

Form B2 – Lembar Konsultasi Skripsi	Revisi ke: 3 Tanggal revisi: 01 Oktober 2024

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama mahasiswa : Yanda Gus Cholik

NIM : 092022090240

Judul : Implementasi Sistem IOT Menggunakan Fuzzy Logic Dan Akses Security Cool Room Di PT Buana Mitra Sukses

Dosen Pembimbing I : Mauludi Manfaluthy, ST., MT

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Dosen
1	8-2-26	Konsultasi pembuatan judul yang sesuai dengan minggu dari revisi proposal	
2	10-4-26	konsultasi membahas data set mentah yang diperoleh dari perusahaan	
3	12-6-26	membahas pengolahan data set untuk training fuzzy matlab.	
4	15-6-26	konsultasi wiring dan training data. Anfis matlab dan IDE	
5	22-6-26	konsultasi hasil pengujian sensor & aktuator	
6	27-6-26	Pembahasan bab hasil dibuat dalam bentuk grafik.	
7			
8			

* Minimal 4 kali pertemuan

Depok, Juni 2026
Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Elektro

Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penyusunan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kepada pembaca untuk saran dan kritik guna menyempurnakan skripsi ini.

Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik elektro di Universitas Global Jakarta Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer.

Tentunya laporan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan oleh berbagai pihak. Dan kemudian pada kesempatan ini penulis menyampaikan besar rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa dan semangat sehingga laporan skripsi ini dapat selesai dan lancar.
2. Bapak Hamzah, S.T ., M.T., Ph.D Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.
3. Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng selaku ketua program studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.
4. Bapak Mauludi Manfaluthy, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahannya dalam penyusunan skripsi Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.
5. Ibu Sinka Wilyanti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahannya dalam penyusunan skripsi Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Yanda Gus Cholik
NIM	:	092022090240
Program Studi	:	Elektro
Jenis Karya	:	Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas kerya ilmiah saya yang berjudul:

" Implementasi Sistem IoT Menggunakan Fuzzy Logic Dan Akses Security *Cool room* Di PT Buana Mitra Sukses "

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Royalti Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 22 Juni 2026

g menyatakan,



Yanda Gus Cholik

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan dengan rahmat serta hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Hasil karya ini penulis persembahkan kepada :

1. Orang tua penulis (Bapak dan Ibu) yang telah memberi semangat dan bantuan secara moral, doa dan dukungan.
2. Istri penulis yang telah memberikan motivasi dan dorongan semangat guna melanjutkan pendidikan ke tingkat sarjana.
3. Teman-teman seperjuangan penulis, angkatan 2022 Teknik Elektro Universitas Global Jakarta yang telah memberikan dukungan dan juga motivasinya.
4. Jajaran Manajemen dan Karyawan di PT Buana Mitra Sukses yang telah membantu dan memberi kelancaran pada proses penelitian.
5. Pembimbing penulis Bapak Ir. Mauludi Manfaluthi, ST.,MT., I.P.U dan Ibu Sinka Wilyanti, ST.,MT yang telah memberikan ilmu, arahan dan bimbingannya kepada penulis.

HALAMAN MOTTO

" Jangan berdoa agar kehidupan berjalan dengan mudah, berdoalah untuk diberi kekuatan untuk menjalaninya dengan teguh dan tetap di jalan-NYA "

PENULIS

" Dan bahwa manusia hanya akan memperoleh apa-apa yang telah diusahakannya"

QS. An-Najm: 39

ABSTRAK

Penyimpanan reagen kimia klinik memerlukan kondisi yang stabil, terutama suhu dan kelembapan untuk menjaga kualitas dan keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Fuzzy Logic dan terintegrasi dengan sistem akses keamanan. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, dengan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan pada beberapa titik ruangan lalu diolah menggunakan metode Fuzzy Logic untuk mengklasifikasikan kondisi lingkungan menjadi tiga kategori yaitu, normal, waspada dan abnormal. Hasil pengolahan data ditampilkan melalui LCD, LED, serta buzzer sebagai alarm lokal, data dikirimkan secara *real-time* ke platform ThingSpeak untuk monitoring jarak jauh. Selain itu, sistem keamanan menggunakan RFID RC522 dengan solenoid *door lock* untuk membatasi akses pengguna. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring suhu dan kelembapan secara *real-time* serta memberikan peringatan dini ketika kondisi abnormal. Eror rata-rata pada parameter suhu dan kelembapan berada pada 5,6 % dan 2,2 %, untuk sistem keamanan berdasarkan Confusion Matrix diperoleh nilai akurasi sebesar 94,73%, presisi 100%, recall 91,66%, dan F1-Score 95,64%,. Dengan demikian, keseluruhan sistem yang dirancang dapat meningkatkan efektivitas monitoring dan keamanan pada ruang penyimpanan reagen kimia klinik.

Kata Kunci : Internet of Things, Fuzzy Logic, ANFIS, ESP32, RFID, *Cool room*

ABSTRACT

The storage of clinical chemical reagents requires stable environmental conditions, particularly temperature and humidity, to maintain reagent quality and ensure the accuracy of laboratory test results. This study aims to implement an Internet of Things (IoT)-based monitoring system using Fuzzy Logic integrated with an access security system. The system employs an ESP32 microcontroller as the main controller and DHT22 sensors to measure temperature and humidity at multiple locations within the storage room. The collected data are processed using the Fuzzy Logic method to classify environmental conditions into three categories: normal, warning, and abnormal. The monitoring results are displayed on an LCD, LEDs, and a buzzer as local alarm indicators, while the data are transmitted in real-time to the ThingSpeak platform for remote monitoring. In addition, the security system utilizes an RC522 RFID module integrated with a solenoid door lock to restrict user access. The implementation results show that the system is capable of monitoring temperature and humidity in real-time and providing early warnings when abnormal conditions occur. The average eror *of the temperature and humidity measurements from 5,2 % and 2,2%. Furthermore, evaluation of the security system using a Confusion Matrix achieved an accuracy of 94,73%, precision of 100%, recall of 91,66%, and an F1-score of 95,64%. Therefore, the proposed system can improve the effectiveness of environmental monitoring and access security in clinical chemical reagent storage rooms.*

Keywords: *Internet of Things, Fuzzy Logic, ANFIS, ESP32, RFID, Cool room*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING iv
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI v
HALAMAN REVISI PENGUJI vi
HALAMAN BIMBINGAN ix
KATA PENGANTAR x
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS xi
HALAMAN PERSEMBAHAN xii
HALAMAN MOTTO xiii
ABSTRAK xiv
ABSTRACT xv
DAFTAR ISI xvi
DAFTAR GAMBAR xx
DAFTAR TABEL xxii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Landasan Teori 10
2.2.1 Internet of Things 10
2.2.2 *Cool room* 11

2.2.3 ThingSpeak 11
2.2.4 ESP32.....12
2.2.5 Sensor DHT22 13
2.2.6 RFID RC522.....14
2.2.7 LCD 2004 I2C.....15
2.2.8 Light Emmiting Dioda (LED).....15
2.2.9 Buzzer 16
2.2.10 Solenoid *Door lock* 17
2.2.11 Relay 18
2.2.12 Power Supply 18
2.2.13 Modul Auto Buck Boost XL6009.....19
2.2.14 Fuzzy Logic.....20
2.2.15 Matlab 21
2.2.16 Confussion Matrix 21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 23
3.1 Lokasi Penelitian.....23
3.2 Metode Penelitian 23
3.3 Alur Penelitian 24
3.4 Perancangan Sistem 25
3.4.1 Perangkat Keras 31
3.4.2 Perangkat Lunak 32
3.5 Implementasi Sistem.....32
3.5.1 Flowchart sistem 32
3.5.2 Logika Program Sistem Monitoring 34
3.5.3 Logika Program Sistem Akses Keamanan.....35
3.5.4 Layout sistem.....35
3.6 Pengujian dan Evaluasi Sistem 37
3.6.1 Pengujian Sistem.....37

3.6.2 Evaluasi Sistem 38
3.7 Jadwal Penelitian 40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41
4.1 Hasil Implementasi 41
4.2 Desain Perancangan Alat 42
4.3 Hasil Pengujian Sensor DHT22 43
4.3.1 *Training* Dataset Pada Matlab 43
4.3.2 Penentuan Fungsi Keanggotaan 44
4.3.3 Pembentukan Aturan Fuzzy (Rule Base) 47
4.3.4 Implementasi Rule Fuzzy ke ESP32 49
4.3.5 Pengujian Sensor DHT 22 50
4.3.6 Validasi Fuzzy Sugeno ANFIS 58
4.3.6.1 Normalisasi 59
4.3.6.2 Fuzzifikasi 60
4.3.6.3 Inferensi Fuzzy 62
4.3.6.4 Konsekuen ANFIS 63
4.3.6.5 Defuzzifikasi 64
4.3.7 Evaluasi Kinerja Sensor DHT22 64
4.3.8 Pengujian Indikator dan Alarm Sistem 67
4.3.9 Pengujian Sistem Monitoring 68
4.3.10 Analisa Keberhasilan Pengiriman Data ke ThingSpeak 69
4.4 Hasil Pengujian Sistem Akses Keamanan 70
4.4.1 Pengujian RFID RC522 70
4.4.2 Evaluasi Kinerja Sistem RFID 74
4.5 Hasil Survei Kepuasan Pengguna Sistem 75
4.5.1 Hasil Kuesioner Pengguna 76
4.5.2 Pembahasan Kuesioner Pengguna 80
4.6 Hasil Pembahasan Umum 80
BAB V PENUTUP 82

5.1 Kesimpulan 82
5.2 Saran.....83
DAFTAR PUSTAKA 84
LAMPIRAN 87
Lampiran 1. Biodata Peneliti 87
Lampiran 2. Form Bimbingan Skripsi 89
Lampiran 3. Data Penelitian.....90
Lampiran 4. Kode Program.....109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Cool room* 11
Gambar 2.2 ESP32 12
Gambar 2.3 Sensor DHT22 13
Gambar 2.4 RFID RC522 14
Gambar 2.5 LCD 2004 I2C 15
Gambar 2.6 LED 15
Gambar 2.7 Buzzer 16
Gambar 2.8 Solenoid Lock 17
Gambar 2.9 Relay 18
Gambar 2.10 Power Supply 18
Gambar 2.11 Modul XL6009 19
Gambar 3.1 Flow Chart Alur Penelitian 24
Gambar 3.2 Blok Diagram Hardware 27
Gambar 3.3 Wiring Diagram 28
Gambar 3.4 Flow Chart Fuzzy Logic 30
Gambar 3.5 Derajat Himpunan Suhu 31
Gambar 3.6 Flow Chart Sistem 33
Gambar 3.7 Layout Atas 36
Gambar 3.8 Layout Dalam 36
Gambar 3.9 Layout Sisi Depan 37
Gambar 4.1 Desain Box Microcontroller 42
Gambar 4.2 Desain Box Supply 43
Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan 44
Gambar 4.4 Derajat Keanggotaan Suhu 46
Gambar 4.5 Derajat Keanggotaan Kelembapan 47
Gambar 4.6 Rule Base Fuzzy 47
Gambar 4.7 Output Fuzzy 48
Gambar 4.8 Flowchart Sistem Arduino IDE 49
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Suhu DHT22 1 51
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Kelembapan DHT22 1 52

Gambar 4.11 Grafik Pengujian Suhu DHT22 2 53
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Kelembapan DHT22 2 54
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Suhu DHT22 3 55
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Kelembapan DHT22 3 56
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Suhu DHT22 4 57
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Kelembapan DHT22 4 58
Gambar 4.17 Output Fuzzy.....63
Gambar 4.18 Dashboard ThingSpeak 68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu dan penelitian saat ini 5
Tabel 2.2 Analisis GAP Penelitian 7
Tabel 2.3 Pin RFID RC522.....14
Tabel 2.4 LCD I2C.....15
Tabel 2.5 Pin XL6009.....19
Tabel 2.6 Spesifikasi XL6009.....19
Tabel 3.1 Daftar Alat 25
Tabel 3.2 Daftar Bahan.....26
Tabel 3.3 Pin Wiring.....28
Tabel 3.4 Perangkat Keras 32
Tabel 3.5 Perangkat Lunak 32
Tabel 3.6 Hasil Prediksi.....38
Tabel 3.7 Jadwal Penelitian 40
Tabel 4.1 Fungsi Keanggotaan Suhu 45
Tabel 4.2 Fungsi Keanggotaan Kelembapan 46
Tabel 4.3 Rule Base Fuzzy 48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Suhu DHT22 1.....51
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kelembapan DHT22 1.....52
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Suhu DHT22 2.....52
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kelembapan DHT22 2.....53
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Suhu DHT22 3.....54
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kelembapan DHT22 3.....55
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Suhu DHT22 4.....56
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kelembapan DHT22 4.....57
Tabel 4.12 Tabel Validasi Fuzzy 58
Tabel 4.13 Output Linear Rule Suhu 59
Tabel 4.14 Output Linear Rule Kelembapan 60
Tabel 4.15 Fuzzifikasi Suhu 60
Tabel 4.16 Hasil Fuzzifikasi Suhu 61
Tabel 4.17 Fuzzifikasi Kelembapan.....61

Tabel 4.18 Hasil Fuzzifikasi Kelembapan 61
Tabel 4.19 Inferensi Fuzzy 62
Tabel 4.20 Konsekuen Rule Fuzzy 63
Tabel 4.21 Defuzzifikasi 64
Tabel 4.22 Pengujian Indikator dan Alarm Sistem 67
Tabel 4.23 Data Export ThingSpeak 69
Tabel 4.24 Data Pengujian RFID 70
Tabel 4.25 Confusion Matrix 72
Tabel 4.26 Hasil Pengujian RFID RC522 74
Tabel 4.27 Detail Data Pengguna 76
Tabel 4.28 Quesioner Pengguna 77
Tabel 4.29 Skala Quesioner Pengguna 78
Tabel 4.30 Persentase Kategori 79

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cool room adalah sebuah ruangan yang di desain khusus untuk penyimpanan bahan kimia khusus yang diawasi dan dijaga pada suhu tertentu untuk menjaga kualitas dan masa pakai yang sesuai dengan standart dari pabrikan sebelum didistribusikan ke Rumah Sakit, Laboratorium klinik, dan fasilitas kesehatan lain. Di PT Buana Mitra Sukses penyimpanan reagen kimia klinik di simpan di dalam *cool room* yang mana masih dilakukan monitoring secara manual, hanya dengan termohygrometer *cool room* dan pencatatan secara manual yang memiliki keterbatasan karena membutuhkan pengecekan dan pengawasan rutin setiap hari oleh petugas maupun penanggung jawab ruangan. Serta tidak dapat memberikan peringatan dini jika terjadi perubahan suhu diluar batas standart aman yang akan berakibat keterlambatan penanganan yang menyebabkan perubahan komposisi kimia hingga kerusakan. Dan juga sistem akses masuk ruang penyimpanan yang masih dapat diakses oleh siapa saja, membuat sistem keamanan yang kurang terjamin.

Reagen kimia klinik *In Vitro Diagnostic* (IVD) bahan yang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium patologi klinik untuk menunjang proses analisis penegakan diagnosa penyakit. Pemeriksaan dilakukan dengan alat *Semi-auto Chemistry Analyzer* maupun *Automatic Chemistry Analyzer*. Keakuratan hasil pemeriksaan bergantung pada kualitas reagen. Berdasarkan standar pabrikan yang tercantum pada dokumen IFU (*Instruction For Use*) pada reagen kimia klinik harus disimpan di dalam *cool room* pada rentang suhu 2°C – 8°C. Oleh karena itu, pemantauan suhu secara berkelanjutan sangat diperlukan untuk mempertahankan stabilitas komposisi reagen kimia, sehingga dapat meminimalkan kerugian bagi perusahaan serta mencegah terjadinya kesalahan diagnosa yang berpotensi membahayakan keselamatan pasien (Delfiana et al., 2023).

Semakin berkembangnya teknologi IoT, pemantauan suhu akan dilakukan secara otomatis, dan *real-time* yang dapat memberikan sistem notifikasi. Dengan memanfaatkan sensor suhu DHT22 yang memiliki akurasi +/- 2°C serta menambah sistem keamanan dengan akses RFID agar dapat membatasi akses keluar masuk hanya yang berkepentingan yang dapat mengaksesnya. Dengan mikrokontroler ESP32 dan platform IoT ThingSpeak yang mendukung untuk monitoring secara *real-time* agar data monitoring lingkungan ruang penyimpanan dapat dipantau secara kontinu. Lalu penggunaan buzzer sebagai alarm lokal yang berfungsi memberi periingatan dini secara *audio* kepada pengguna sekitar, LCD sebagai visual data dan indikator LED berwarna sebagai pemantau jika terjadi kondisi abnormal.

Maka dari itu, diperlukan sebuah Rancang Sistem monitoring lingkungan dan akses keamanan pada penyimpanan reagen kimia klinik yang dapat memberikan informasi secara *real-time*, menjaga kualitas reagen kimia klinik dan mendukung management yang lebih aman dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat didefinisikan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sebuah sistem monitoring lingkungan pada ruang penyimpanan reagen kimia klinik ?
2. Bagaimana menguji akurasi sensor dan sistem kondisi lingkungan pada ruang penyimpanan reagen kimia ?
3. Bagaimana mengatur sistem akses security agar hanya yang berkepentingan yang dapat mengakses ruangan ?
4. Bagaimana kepuasan pengguna dengan adanya monitoring lingkungan *cool room* dan sistem akses security yang terimplementasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem pemantau lingkungan pada ruang penyimpanan reagen kimia berbasis IoT.
2. Mengaplikasikan sistem akses keamanan pada ruang penyimpanan reagen kimia.
3. Mengetahui apakah sistem benar-benar membantu pengguna dan memberi nilai rasa aman.
4. Menguji akurasi sistem dalam mendeteksi suatu perubahan lingkungan untuk memastikan keamanan pada ruang penyimpanan reagen kimia.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan efektivitas sistem monitoring kondisi pada ruang *cool room*.
2. Merancang sebuah sistem keamanan pada bahan didalam *cool room* dan pada pengguna yang mengakses *cool room*.
3. Memberikan sistem notifikasi sebagai monitoring *real-time*.
4. Mengevaluasi kinerja sistem dalam monitoring perubahan lingkungan.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, antara lain :

1. Pada penelitian ini pengujian sistem dilakukan hanya berfokus pada sistem monitoring lingkungan pada *cool room* tanpa kontrol suhu otomatis atau modifikasi *existing* AC.
2. Pengujian akurasi sensor dilakukan dengan cara membandingkan dengan alat ukur pembanding yang tersedia, tanpa dilakukan kalibrasi oleh laboratorium resmi bersertifikat.
3. Sistem keamanan pada ruangan dibatasi pada pengendalian akses pintu menggunakan RFID yang hanya kartu terdaftar akan dapat membuka pintu melalui solenoid yang dikontrol dengan relay.
4. Menggunakan metode fuzzy sugeno yang dibatasi pada *Training* berbasis *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) pada Matlab dengan

metode sugeno orde nol dimana *output* sistem berupa nilai (0, dan 1) sebagai representasi kondisi normal, waspada dan Abnormal. Data yang digunakan sebagai dataset adalah data yang di ambil oleh penulis berupa suhu dan kelembapan rata-rata sebagai inputan dan hasil pelatihan akan di implementasikan ke mikrokontroler dalam bentuk status kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

Arfan Ravy, M., Agus Pranoto, Y., & Orisa, M. (2021). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruangan Pasien Isolasi Covid-29 Berbasis IoT. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, *5*(2), 495–502.

Bakti, A. I., Marco, A. L., Handy, Indra, R. M., Jumriadi, Lumembang, M. M., & Suoth, V. A. (2024). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kadar CO2 di Udara Berbasis Internet of Things. *Jurnal MIPA*, *13*(2), 94–98. https://doi.org/10.35799/jm.v13i2.56234

Delfiana, S., Tiara, D. H., & Agus, R. H. (2023). Pengaruh Penyimpana Reagen Kerja Terhadap Aktivitas Enzim Alanine Aminotransferase. *Journal of Indonesia Medical Laboratory and Science*, *4*(2), 125–135.

Ermawati., Palahala, F., Yosnaldi., Machhdalena., Harda Arya, E., & Muhammad, H. (2022). Pengujian Perangkat Elektronik Esp8266 Dan Pzem016 Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Untuk Pemantau Beban Listrik. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, *24*(3), 114–120. https://doi.org/10.14710/transmisi.24.3.114-120

Faritcan Parlaungan Siallagan, T., & Alghifari, M. (2023). Machine Learning Pengaman Brankas Berbasi IoT Menggunakan Metode Algoritma Naive Bayes Pada Platform Thingspeak. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *16*(2), 83–92.

Fatwa, M., Ristu, R., Pandiangan, S., & Supriyadi, E. (2022). Pengaplikasian Matlab Pada Perhitungan Matriks. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research (PJMSR)*, *1*(2), 81–93.

Ferdiansyah, V., Oktavia, S. A., Mulyanto, Y., & Yunanri, W. (2025). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Dan Kontrol Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Microcontroller ESP32. *Jurnal Bulletin of Information Technology*, *6*(3), 238–246. https://doi.org/10.47065/bit.v5i2.2198

Habiburrohman, M. F., Firmansyah, R., & Islam, P. N. (2025). Sistem Pemantauan dan Otomasi pada Smarthome berbasis. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Bisnis (SENATIB)*, 990–996.

Irom, M., Alfala, H. (2023). Prototipe Sistem Kontrol Keamanan Pintu Otomatis Berbasis Keyless Menggunakan ESP32. *Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 73–79.

Muarif, Sumaedi, A., & Mardiansyah. (2024). Monitoring Suhu Ruangan Server Jaringan Hostpot Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Dengan Thingspeak. *Journal Information and Computer*, *2*(1), 17–27.

Muhammad, U., Mansur, A., Aditya, M., & Maulana, B. (2021). Rancang Bangun Power Supply Adjustable Current pada Sistem Pendingin Berbasis Termoelektrik. *Journal of Electrical Engineering Politeknik Bosowa*, *2*(2), 106–110.

Putra, J. W. P., & Amin, M. W. W. (2022). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Menggunakan Sensor RFID RC522 Dan Fingerprint Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Penerapan Ilmu Komputer*, *8*(2), 14–21.

Rahmat, S., Nurdiasari, A., & Zaenurrohman, Z. (2022). The Implementation of NodeMCU ESP8266 for Smart Lamp in the Cilacap State Polytechnic Campus Area. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, *12*(2), 95–99. https://doi.org/10.33795/jartel.v12i2.323

Raya Dahni Savitri, F., Imelza Sifanny Br Ginting, A., & Amelia, A. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Ketinggian Air Pada Greenhouse Berbasis ESP32 Via Telegram. *Konferensi Nasional Social Dan Engineering Politeknik Negeri Medan*, 592–599.

Rustandi, A., & Rismayanti. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mulawarman*, *11*(2), 57–60.

Santosa, R., Sari Anggun, P., & Tri Sasongko, A. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *5*(4), 391–400.

Saputra, D., Martias., & Meilinda, E. (2024). Pengembangan Sistem Pengaman Pintu Gudang Menggunakan. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *4*(1), 18–31.

Septarian, F., & Nugroho, A. (2023). Implementasi Naïve Bayes Classifier Untuk Klasifikasi Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Kinerja DPR. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi*, *2*(September), 483–492.

Shiddiq, M. J., & Trisna Nugraha, A. (2022). Sistem Monitoring Detak Jantung pada Sepeda Treadmill. *Journal of Computer Electronic and Telecommunications*, *3*(2). https://doi.org/10.52435/complete.v3i2.200

Suwartika, R., & Sembada, G. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis. *Jurnal Elektro Komputer Teknik*, *4*(1), 62–74.

Syahfitri, A. (2025). Internet of Things (IoT), Sejarah , Teknologi , dan Penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, *3*(1), 113–120.