



***PROTOTYPE* MONITORING DAN KONTROL SUHU SERTA
KELEMBAPAN UDARA PADA RUANGAN PENYIMPANAN
BATERAI DI GARDU INDUK PLN CIKANDE
MENGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MUHAMMAD IQBAL
41420010018
MERCU BUANA

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



***PROTOTYPE* MONITORING DAN KONTROL SUHU SERTA
KELEMBAPAN UDARA PADA RUANGAN PENYIMPANAN
BATERAI DI GARDU INDUK PLN CIKANDE
MENGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : Muhammad Iqbal
NIM : 41420010018
PEMBIMBING : Fina Supegina, S.T., M.T.

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Iqbal
NIM : 41420010018
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : *Prototype* Monitoring dan Kontrol Suhu Serta Kelembapan Udara Pada Ruang Penyimpanan Baterai di Gardu Induk PLN Cikande Menggunakan Metode 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 : Fina Supegina, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0318028001



Ketua Penguji : Julpri Andika, ST., M.Sc.
NIDN/NIDK/NIK : 0323079102



Anggota Penguji : Trie Maya Kadarina, ST, MT.
NIDN/NIDK/NIK : 0303097903



Jakarta, 30-07-2024

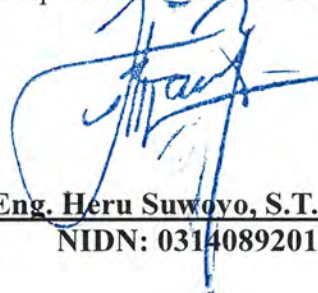
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.
NIDN: 0314089201

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

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

Nama : **MUHAMMAD IQBAL**

NIM : **41420010018**

Program Studi : **Teknik Elektro**

Judul Tugas Akhir / Tesis : **PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL SUHU SERTA KELEMBAPAN UDARA PADA RUANGAN PENYIMPANAN BATERAI DI GARDU PLN CIKANDE MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jum'at, 02 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **25%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 03 Agustus 2024

Administrator Turnitin,



Saras Nur Praticha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal
N.I.M : 41420010018
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : *Prototype* Monitoring dan Kontrol Suhu Serta Kelembapan Udara Pada Ruang Penyimpanan Baterai di Gardu Induk PLN Cikande dengan Menggunakan Metode 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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30-07-2024



Muhammad Iqbal

ABSTRAK

Dalam konteks Gardu Induk PLN, pemantauan suhu dan kelembapan udara di ruangan baterai menjadi aspek yang penting untuk memastikan kinerja optimal dan daya tahan baterai. Variasi suhu yang signifikan dan tingkat kelembapan yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan penurunan efisiensi dan masa pakai baterai sehingga masa umur baterai dan daya tahan baterai akan menurun. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype* suatu sistem monitoring suhu dan kelembapan secara otomatis berbasis *Internet of Things* agar dapat dimonitor secara real time oleh operator gardu induk.

Pada penelitian ini terdapat input sensor suhu dan kelembapan DHT 11 yang terhubung dengan Wemos D1. Output dari sistem ini yaitu kipas dan peltier untuk mengendalikan suhu ruangan. Mikrokontroler Wemos D1 ditanamkan logika Fuzzy Mamdani sebagai pemberi keputusan output yaitu kipas berdasarkan perhitungan Fuzzy. Monitoring suhu dan kelembapan menggunakan *platform* Thingspeak untuk menampilkan nilai suhu dan kelembapan secara *realtime* yang dikirim oleh Wemos D1 Esp 8266.

Hasil pengujian sensor proses perbandingan data suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT 11 dengan alat digital termometer dan higrometer menunjukkan tingkat rata – rata error suhu yang dihasilkan 1.671% dan untuk kelembapan 1.529%. Waktu tunda rata-rata yang dikirimkan dari wemos D1 menuju *platform* Thingspeak adalah 17.1 detik. Hasil pengujian logika Fuzzy Mamdani dari proses perbandingan antara perhitungan Fuzzy pada serial serial monitor arduino ide dengan perhitungan Fuzzy pada Matlab dihasilkan rata-rata error yang di peroleh yaitu sebesar 1.42%.

Kata kunci : Baterai, Gardu Induk, Suhu, Kelembapan, Fuzzy Mamdani

ABSTRACT

In the context of PLN substations, monitoring the temperature and humidity in the battery room is an important aspect to ensure optimal performance and battery life. Significant temperature variations and uncontrolled humidity levels can result in reduced battery efficiency and battery life resulting in decreased battery life and battery life. Therefore, this research aims to design a prototype of an automatic temperature and humidity monitoring system based on the Internet of Things so that it can be monitored in real time by substation operators.

In this research, there is a DHT 11 temperature and humidity sensor input connected to Wemos D1. The output of this system is a fan and peltier to control the room temperature. The Wemos D1 microcontroller is embedded with Mamdani Fuzzy logic as the output decision maker, namely the fan, based on Fuzzy calculations. Temperature and humidity monitoring uses the Thingspeak platform to display real-time temperature and humidity values sent by the Wemos D1 Esp 8266.

The results of the sensor testing process for comparing temperature and humidity data using the DHT 11 sensor with a digital thermometer and hygrometer showed that the average error rate for the resulting temperature was 1,671% and for humidity 1,529%. The average delay time sent from Wemos D1 to the Thingspeak platform is 17.1 seconds. The results of Fuzzy Mamdani logic testing from the comparison process between Fuzzy calculations on the Arduino Ide serial monitor and Fuzzy calculations in Matlab resulted in an average error of 1.42%.

Keywords: Battery, Substation, Temperature, Humidity, Fuzzy Mamdani

MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “**PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL SUHU SERTA KELEMBAPAN UDARA PADA RUANGAN PENYIMPANAN BATERAI DI GARDU INDUK PLN CIKANDE DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI**”. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program sarjana strata satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini karena adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya.
2. Kedua Orang tua dan saudara yang tiada hentinya telah memberikan doa serta dukungannya selama ini, baik secara moril maupun materil.
3. Ibu Fina Supegina, ST, MT selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menunjang penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Oky Tiyas Giyantoko selaku Team Leader Gardu Induk PLN Cikande.
6. Seluruh para pekerja PLN, dan operator Gardu Induk PLN Cikande.
7. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat kekurangan dalam penulisan, penyusunan serta pembuatan alat. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritikan dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan juga penulis khususnya.

Jakarta, 2 Juli 2024



Penulis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Wemos D1 Board ESP8266.....	8
2.3. Sensor DHT-11	9
2.4. Adaptor	10
2.5. LCD 16x2 I2C.....	11
2.6. <i>Power Supply</i>	12
2.7. Transistor Tip 142.....	12
2.8. Exhaust Fan.....	14
2.9. Peltier	14
2.10. Internet of Things.....	15
2.11. Thingspeak.....	16
2.12. <i>Software</i> Arduino IDE	17
2.13. <i>Fuzzy Logic</i>	18

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	23
3.1 Tahapan Rencana Penelitian	23
3.2 Diagram Blok Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan.....	24
3.3 Diagram Alir Kerja Alat	25
3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	26
3.4.1 Perancangan Mekanik	26
3.4.2 Perancangan Elektrik	27
3.4.3 Perancangan LCD Dengan Wemos.....	28
3.4.4 Perancangan DHT 11 dengan wemos	28
3.4.5 Perancangan Elektrik Keseluruhan	29
3.5 Perancangan Thingspeak.....	30
3.6 Perancangan <i>Software Coding</i> Arduino	31
3.7 Perancangan Sistem Fuzzy Mamdani	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras	36
4.2 Pengujian Program.....	37
4.3 Pengujian Power Supply	38
4.4 Pengujian Tampilan LCD 16x2	41
4.5 Pengujian Sensor DHT-11	41
4.6 Pengujian <i>Platform</i> Thingspeak.....	44
4.7 Pengujian Peltier	46
4.8 Pengujian Metode Fuzzy Mamdani	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	54
Lampiran 1. Hasil Pengecekan <i>Turnitin</i>	54
Lampiran 2. Surat Izin Perusahaan	55
Lampiran 3. Coding Program.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wemos D1	8
Gambar 2. 2 DHT-11	9
Gambar 2. 3 Adaptor DC	10
Gambar 2. 4 LCD 16X2 I2C	11
Gambar 2. 5 Power Supply	12
Gambar 2. 6 Transistor Tip 142	13
Gambar 2. 7 Exhaust fan.....	14
Gambar 2. 8 Peltier	15
Gambar 2. 9 Pemanfaatan IoT	15
Gambar 2. 10 Thingspeak	16
Gambar 2. 11 Tampilan Software Arduino.....	17
Gambar 2. 12 Representasi Linear naik	19
Gambar 2. 13 Representasi Linear Turun	19
Gambar 2. 14 Kurva Segitiga.....	20
Gambar 2. 15 Kurva Trapesium.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat monitoring suhu dan kelembapan.....	24
Gambar 3. 2 Flowchart Alat.....	25
Gambar 3. 3 Desain Mekanik Alat.....	27
Gambar 3. 4 Rangkaian Wemos dengan LCD.....	28
Gambar 3. 5 Rangkaian DHT 11 dengan Wemos.....	29
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Keseluruhan	29
Gambar 3. 7 Dashboard Chanel Thingspeak	30
Gambar 3. 8 Program Arduino IDE	31
Gambar 3. 9 Himpunan Fuzzy Suhu	32
Gambar 3. 10 Himpunan Fuzzy Kelembapan.....	33
Gambar 3. 11 Himpunan Fuzzy kipas.....	34
Gambar 3. 12 Aturan Fuzzy Mamdani pada Matlab.....	35
Gambar 4. 1 Perancangan Perangkat Keras	37
Gambar 4. 3 Pengujian Program Keseluruhan.....	38

Gambar 4. 4 Pengujian Power Supply Tanpa Beban	39
Gambar 4. 5 Pengujian Power Supply Dengan Beban.....	39
Gambar 4. 6 Pengujian LCD	41
Gambar 4. 7 Pengujian Serial Monitor DHT-11	42
Gambar 4. 8 Pengujian Platform Thingspeak	45
Gambar 4. 9 Hasil Perhitungan Fuzzy Serial Monitor	48
Gambar 4. 10 Hasil Perhitungan Fuzzy Pada Matlab	48



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Wemos D1	8
Tabel 2. 3 Spesifikasi DHT 11	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Adaptor	11
Tabel 3. 1 Fungsi Keanggotaan Fuzzy Suhu.....	32
Tabel 3. 2 Fungsi Keanggotaan Fuzzy Kelembapan.....	33
Tabel 3. 3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy Kipas.....	34
Tabel 3. 4 Aturan FIS Mamdani	35
Tabel 4. 1 Pengukuran Tegangan Power Supply	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor DHT 11 untuk Suhu.....	43
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor DHT 11 untuk Kelembapan.....	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Thingspeak	45
Tabel 4. 5 Pengujian Peltier	46
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Pengujian Fuzzy	49