



**PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS
UDARA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE FUZZY
SUGENO SEBAGAI ALAT PENENTU BATASAN AKTIVITAS
DI LUAR RUMAH**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**WINDA YUNIASIH
41422120024**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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



**PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS
UDARA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE FUZZY
SUGENO SEBAGAI ALAT PENENTU BATASAN AKTIVITAS
DI LUAR RUMAH**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : WINDA YUNIASIH

NIM : 41422120024

PEMBIMBING : GALANG PERSADA N H, ST. MT. Ph.D.

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

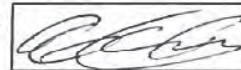
Nama : Winda Yuniasih
NIM : 41422120024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Sebagai Alat Penentu Batasan Aktivitas di Luar Rumah

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

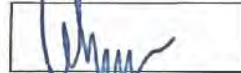
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

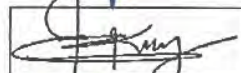
Pembimbing : Galang Persada N H, ST. MT. Ph.D
NIDN : 0304128502



Ketua Penguji : Akhmad Wahyu Dani, S.T. M.T
NIDN : 0320078501



Anggota Penguji : Freddy Artadima S, S.Kom. M.T
NIDN : 0328119102

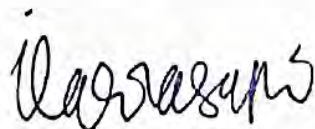


Jakarta, 31 Juli 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0313097201

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 : **WINDA YUNIASIH**
NIM : **41422120024**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE FUZZY SUGENO SEBAGAI ALAT PENENTU BATASAN AKTIVITAS DI LUAR RUMAH**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 05 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, Selasa, 06 Agustus 2024

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winda Yuniasih
NIM : 41422120024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Sebagai Alat Penentu Batasan Aktivitas di Luar Rumah

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, Juli 2024



Winda Yuniasih

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul Perancangan Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy *Sugeno* Sebagai Alat Penentu Batasan Aktivitas di Luar Rumah. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana. Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena masih terdapat beberapa kekurangan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan penulis dalam hal kemampuan, pengetahuan, dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif agar karya tulis berikutnya dalam menjadi lebih baik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

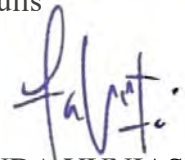
1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana;
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana;
3. Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana;
4. Galang Persada Nurani Hakim, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
5. Seluruh staff dosen Universitas Mercu Buana khususnya program studi Teknik elektro yang telah memberikan ilmu selama proses pembelajaran yang dapat menambah wawasan bagi penulis;

6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah banyak memberikan bantuan dukungan material dan moral serta do'a yang selalu mengiri setiap langkah saya;
7. Kekasih yang selalu memberi dukungan mental, menjadi penguat dan penyemangat dalam setiap proses tugas akhir ini;
8. Sahabat dan kerabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini; dan
9. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang turut memberikan do'a serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.

Semoga Allah SWT senantiasa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca dan bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 30 Juli 2024

Penulis



WINDA YUNIASIH

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
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	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Kualitas Udara	9
2.2.2 Sensor MQ-7	10
2.2.3 Sensor GP2Y1010AU0F	11
2.2.4 Sensor DHT11	11
2.2.5 ESP32	12
2.2.6 Sistem fuzzy	13
2.2.7 Teknik Evaluasi	18
2.2.8 Internet of Things	21

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	22
3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	22
3.1.1 Flowchart Cara Kerja Alat	22
3.1.2 Blok Diagram Alat	24
3.1.3 Perancangan Fungsi Alat.....	26
3.1.4 Perancangan Mekanikal	29
3.1.5 Perencanaan Implementasi.....	30
3.2 Perancangan Program	31
3.2.1 Perancangan Metode Fuzzy Sugeno	31
3.2.2 Perancangan Aplikasi.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Implementasi Perangkat Keras	39
4.2 Pengujian Sensor	41
4.2.1 Pengujian MQ-7	41
4.2.2 Pengujian GP2Y1010AU0F.....	42
4.2.3 Pengujian DHT11	43
4.3 Pengujian Alat	43
4.3.1 Sistem Pengukuran Temperatur Udara	43
4.3.2 Sistem Pengukuran Kualitas Udara.....	45
4.4 Analisis Alat	46
4.4.1 Analisis Hasil Pengujian Temperatur Udara.....	47
4.4.2 Analisis Hasil Pengujian Kualitas Udara	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sensor MQ-7	11
Gambar 2. 2. Sensor GP2Y1010AU0F	11
Gambar 2. 3. Sensor DHT11	12
Gambar 2. 4. ESP32	13
Gambar 2. 5. Representasi Linear Naik	15
Gambar 2. 6. Representasi Linear Naik	16
Gambar 2. 7. Representasi Kurva Segitiga	16
Gambar 2. 8. Representasi Kurva Trapesium	17
Gambar 2. 9. Konsep Internet of Things	21
Gambar 3. 1. Flowchart	23
Gambar 3. 2. Blok Diagram Umum	25
Gambar 3. 3. Blok diagram sistem	26
Gambar 3. 4. Rangkaian Elektrikal DHT11	27
Gambar 3. 5. Rangkaian Elektrikal MQ-7	28
Gambar 3. 6. Rangkaian Elektrikal GP2Y1010AU0F	28
Gambar 3. 7. Perancangan mekanikal	29
Gambar 3. 8. Mekanikal tampak atas, depan, dan samping	30
Gambar 3. 9. Fungsi keanggotaan <i>input</i> CO	32
Gambar 3. 10. Fungsi keanggotaan <i>input</i> PM2.5	33
Gambar 3. 11. Perancangan aplikasi blynk	37
Gambar 3. 12. Tampilan Blynk IoT pada Web Blynk	38
Gambar 3. 13. Tampilan Blynk IoT pada <i>Smartphone</i>	38
Gambar 4. 1. Perangkat keras	40
Gambar 4. 2. Hasil alat pemantau kualitas udara	41
Gambar 4. 3. Pengujian sensor MQ-7	42
Gambar 4. 4. Pengujian sensor GP2Y1010AU0F	42
Gambar 4. 5. Pengujian sensor DHT11	43
Gambar 4. 6. Grafik perbandingan nilai temperatur udara	44
Gambar 4. 7. Grafik perbandingan nilai kualitas udara	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Literatur <i>Review</i>	8
Tabel 2. 2. Kategori Angka Rentang ISPU	9
Tabel 2. 3. Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU	10
Tabel 3. 1. Nilai keanggotaan <i>input</i> CO.....	31
Tabel 3. 2. Nilai keanggotaan <i>input</i> PM2.5	33
Tabel 3. 3. Nilai keanggotaan <i>output</i> Kualitas Udara	35
Tabel 3. 4. Aturan Fuzzy.....	36
Tabel 4. 1 Hasil pengujian sensor temperatur.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Algoritma Fuzzy	45
Tabel 4. 3 Perbandingan hasil metode sugeno dan mamdani	46



DAFTAR RUMUS

2. 1	ISPU.....	10
2. 2	Fungsi keanggotaan linear naik	15
2. 3	Fungsi keanggotaan linear turun.....	16
2. 4	Fungsi keanggotaan kurva segitiga.....	16
2. 5	Fungsi keanggotaan kurva trapesium	17
2. 6	Operasi min.....	18
2. 7	Operasi max	18
2. 8	<i>Weight Average</i>	18
2. 9	<i>Mean Asolute Error</i>	19
2. 10	<i>Mean Squared Error</i>	19
2. 11	<i>Root Mean Squared Error</i>	20
2. 12	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>	20
3. 1	Fungsi keanggotaan CO kategori SR.....	32
3. 2	Fungsi keanggotaan CO kategori R.....	32
3. 3	Fungsi keanggotaan CO kategori CT	32
3. 4	Fungsi keanggotaan CO kategori T	33
3. 5	Fungsi keanggotaan CO kategori ST.....	33
3. 6	Fungsi keanggotaan PM2.5 kategori SS.....	34
3. 7	Fungsi keanggotaan PM2.5 kategori S.....	34
3. 8	Fungsi keanggotaan PM2.5 kategori CB.....	34
3. 9	Fungsi keanggotaan PM2.5 kategori B	34
3. 10	Fungsi keanggotaan PM2.5 kategori SB	35