

**IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS *FUZZY LOGIC*
PADA *AIR PURIFIER HYBRID* DENGAN TANAMAN
PENYERAP POLUTAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro**

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Muhammad Ihsan Robbani

062140342294

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS FUZZY LOGIC
PADA AIR PURIFIER HYBRID DENGAN TANAMAN
PENYERAP POLUTAN



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Politeknik
Negeri Sriwijaya

Oleh:

Muhammad Ihsan Robbani
062140342294

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom.
NIP. 197612212002122001

Dosen Pembimbing II

Agum Try Wardhana, B.Eng, M.Tr.T.
NIP. 199307092019031000

Mengetahui,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro

Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Muhammad Ihsan Robbani
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 01-11-2003
Alamat : JL. Sukabangun 2 Komplek Pepaya Indah No. 2077
NIM : 062140342294
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS
Tugas Akhir FUZZY LOGIC PADA AIR PURIFIER HYBRID
DENGAN TANAMAN PENYERAP POLUTAN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025

Yang Menyatakan

Materai

Muhammad Ihsan Robbani



MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO

MOTTO

*Pengetahuan adalah kunci kesuksesan yang tak ternilai”
(Albert Einstein)*

*“Ketika dunia jahat kepadamu, maka berusahalah untuk menghadapinya,
karena tidak ada orang yang membantumu jika kau tidak berusaha”
(Roronoa Zoro)*

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tua saya, Ayah dan Bunda yang tak henti-hentinya mendo'akan, memberi nasehat serta dukunga kepada saya.
- ❖ Dosen Pembimbing saya, Ibu Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II atas *support* dan bimbingannya.
- ❖ Terima kasih untuk diriku sendiri sudah bertahan dan berusaha keras sejauh ini. *Applause to me.*
- ❖ Teman-teman seperjuangan kelas 8ELA angkatan 2021 yang sudah membantu dan memberi *support* terhadap saya.
- ❖ Teman-teman seperjuangan UKM Olahraga Polsri yang telah menjadi wadah bagi saya untuk belajar.
- ❖ Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2021 yang telah berjuang selama 4 tahun perkuliahan.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS FUZZY LOGIC PADA AIR PURIFIER HYBRID DENGAN TANAMAN PENYERAP POLUTAN

(2025 : 69 Halaman + 24 Gambar + 10 Tabel + Lampiran + Daftar Pustaka)

MUHAMMAD IHSAN ROBBANI

0621 4034 2294

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Peningkatan polusi udara berdampak negatif terhadap kesehatan manusia, sehingga diperlukan teknologi pemurnian udara yang efektif dan adaptif. Penelitian ini mengimplementasikan sistem cerdas berbasis *Fuzzy Logic* metode Mamdani pada *air purifier hybrid* yang memanfaatkan tanaman *Sansevieria* sebagai penyerap polutan alami. Sistem menggunakan sensor Sharp GP2Y1010AU0F untuk mengukur konsentrasi partikel debu PM2.5 dan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas butana. Data dari kedua sensor diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengatur kecepatan kipas DC melalui *Pulse Width Modulation* (PWM) menggunakan driver MOSFET IRF520. Metode fuzzy digunakan untuk melakukan *fuzzifikasi*, evaluasi *rule base*, dan *defuzzifikasi* guna menghasilkan kontrol kecepatan kipas yang adaptif terhadap perubahan kualitas udara. Pengujian dilakukan dalam kondisi dengan dan tanpa tanaman *Sansevieria* menggunakan polutan berupa debu, alkohol, dan gas CO. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan tanaman sebagai media filtrasi biologis mampu menurunkan konsentrasi polutan secara signifikan, serta meningkatkan efisiensi kerja sistem. Implementasi *fuzzy logic* terbukti efektif dalam mengatur kecepatan kipas secara responsif, sehingga sistem *air purifier hybrid* ini berpotensi menjadi solusi ramah lingkungan dalam peningkatan kualitas udara dalam ruangan.

Kata kunci: logika fuzzy, fuzzy Mamdani, *Air purifier hybrid*, Arduino Uno

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC BASED INTELLIGENT SYSTEM IN HYBRID AIR PURIFIER WITH POLLUTANT ABSORBING PLANT

(2025 : 69 Halaman + 24 Gambar + 10 Tabel + Lampiran + Daftar Pustaka)

MUHAMMAD IHSAN ROBBANI

0621 4034 2294

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The increase in air pollution has adverse effects on human health, necessitating the development of effective and adaptive air purification technologies. This study implements an intelligent system based on the Mamdani Fuzzy Logic method in a hybrid air purifier that utilizes Sansevieria plants as a natural pollutant absorber. The system employs the Sharp GP2Y1010AU0F sensor to measure PM2.5 dust particle concentration and the MQ-2 sensor to detect butane gas. Data from both sensors are processed by an Arduino Uno microcontroller to control a DC fan speed via Pulse Width Modulation (PWM) using an IRF520 MOSFET driver. The fuzzy method performs fuzzification, rule base evaluation, and defuzzification to produce adaptive fan speed control according to changes in air quality. Testing was conducted in conditions with and without Sansevieria plants using pollutants such as dust, alcohol, and CO gas. The results show that the use of plants as a biological filtration medium significantly reduces pollutant concentrations and improves system efficiency. The implementation of fuzzy logic proved effective in controlling fan speed responsively, making this hybrid air purifier system a potential eco-friendly solution for improving indoor air quality.

Keywords: Fuzzy logic, Mamdani fuzzy logic, Air purifier hybrid, Arduino Uno

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabat. Dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul:

“IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS FUZZY LOGIC PADA AIR PURIFIER HYBRID DENGAN TANAMAN PENYERAP POLUTAN ”

Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Jadwal kegiatan dan Anggaran Biaya.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih:

- 1. Ibu Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I.**
- 2. Bapak Agum Try Wardana, B.Eng., M.Tr.T., selaku Dosen Pembimbing II**

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Elektro.

4. Seluruh Dosen Staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Orangtua saya yang telah memberikan fasilitas, doa, bantuan, dan dukungannya.
6. Sahabat saya yang telah memberikan semangat dan dukungan serta bantuan untuk penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
7. Teman seperjuangan saya yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan Tugas Akhir ini terdapat berbagai kendala. Berkat dukungan, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak, semua hambatan dapat diatasi. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya. Semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin.

Palembang, Juli 2025

Muhammad Ihsan Robbani

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah.....	15
1.3 Batasan Masalah	15
1.4 Tujuan dan Manfaat	16
1.4.1 Tujuan	16
1.4.2 Manfaat	16
1.5 Metode Penelitian	16
1.5.1 Metode Literatur	16
1.5.2 Metode Observasi	16
1.5.3 Metode Wawancara.....	17
1.6 Sistematika Penulisan	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 <i>State of the Art</i>	18
2.2 Tanaman Sansevieria (Lidah Mertua)	21
2.3 Motor DC (<i>Direct Current</i>).....	22
2.3.1 DC Fan (GMX-AF12X).....	22
2.4 Sensor Dust	23

2.5	Sensor MQ-2	23
2.6	Mikrokontroler Arduino UNO.....	24
2.7	MOSFET IRF520	25
2.8	<i>Liquid Crystal Display</i> 20x4 (LCD)	26
2.9	<i>Power Supply Switching</i>	27
2.10	<i>Mathlab</i>	27
2.11	<i>Fuzzy logic</i>	28
2.11.1	Metode Mamdani.....	28
2.11.2	Himpunan <i>Fuzzy</i>	30
2.11.3	Fungsi Keanggotaan.....	31
BAB III METODELOGI PENELITIAN		32
3.1	Kerangka Proposal Tugas Akhir	32
3.1.1	Studi Literatur	32
3.1.2	Perancangan Pembuatan Alat	33
3.1.3	Pembuatan Alat.....	33
3.1.4	Pengujian Alat.....	33
3.1.5	Evaluasi	33
3.1.6	Pembuatan Laporan Tugas Akhir.....	33
3.2	Perancangan Mekanik	34
3.2.1	Perancangan Mekanik	34
3.2.2	Perancangan Elektronik.....	35
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	36
3.3.1	Blok Diagram	36
3.3.2	<i>Flowchart</i>	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Overview Alat.....	41
4.2	Perancangan Alat	41
4.2.1	Perancangan Mekanik	42
4.2.2	Perancangan Elektronik.....	44
4.3	Pengujian Alat	45
4.3.1	Pengujian Sebelum ada Tanaman	46
4.3.2	Pengujian Menggunakan Tanaman.....	49

4.4	Hasil Implementasi <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	52
4.4.1	Fuzzifikasi	52
4.4.2	Menentukan Himpunan Fuzzy.....	52
4.4.3	Inferensi.....	57
4.4.4	Defuzzifikasi.....	58
4.4.5	Analisis Hasil.....	60
BAB V	KESIMPULAN	61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Sansevieria.....	21
Gambar 2. 2 DC Fan.....	22
Gambar 2. 3 Sensor Dust GP2Y1010AU0F.....	23
Gambar 2. 4 Sensor MQ-2.....	24
Gambar 2. 5 Mikrokontroler Arduino UNO.....	24
Gambar 2. 6 MOSFET IRF520	25
Gambar 2. 7 LCD 20x4 I2C.....	26
Gambar 2. 8 Power Supply 12V 5A	27
Gambar 2. 9 Logo Mathlab	28
Gambar 2. 10 Tahapan Fuzzy Inference System	29
Gambar 2. 11 Kurva Fungsi Keanggotaan segitiga	31
Gambar 2. 12 Kurva Fungsi Keanggotaan Trapesium.....	31
Gambar 3. 1 Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir	32
Gambar 3. 2 Desain 3D Air Purifier Hybrid	34
Gambar 3. 3 Skematik rangkaian alat air purifier.....	35
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Air Purifier Hybrid	36
Gambar 3. 5 Blok Diagram Fuzzy Logic	37
Gambar 3. 6 Blok Diagram fuzzy logic Sistem kendali air purifier	37
Gambar 3. 7 Flowchart sistem air purifier	39
Gambar 4.1 Alat Air Purifier Hybrid	43
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Hardware pada Alat.....	44
Gambar 4.3 Membership Function Sensor GP2Y1010AU0F.....	54
Gambar 4.4 Membership Function Sensor MQ-2.....	55
Gambar 4.5 Membership Function PWM Fan	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Air Purifier Hybrid	45
Tabel 4.2 Pengujian Sebelum ada Tanaman.....	46
Tabel 4.3 Pengujian Sebelum ada Tanaman dan Menggunakan Alkohol	47
Tabel 4.4 Pengujian Sebelum ada Tanaman Menggunakan CO.....	48
Tabel 4.5 Pengujian Menggunakan Tanaman	49
Tabel 4.6 Pengujian Menggunakan Tanaman dan Alkohol.....	50
Tabel 4.7 Pengujian Menggunakan Tanaman dan CO.....	51
Tabel 4.8 Range untuk setiap variabel fuzzy.....	53
Tabel 4.9 Range Output Fuzzy	57
Tabel 4.10 Rule Base	58