

**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN
BERBASIS ESP32 DENGAN PENDEKATAN
LOGIKA FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

ERVINA DESVIANI AZZAHRA

20210120053



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN
BERBASIS ESP32 DENGAN PENDEKATAN
LOGIKA FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Elektro*

ERVINA DESVIANI AZZAHRA

20210120053



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2025

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS
ESP32 DENGAN PENDEKATAN LOGIKA FUZZY MAMDANI
NAMA : ERVINA DESVIANI AZZAHRA
NIM : 20210120053

Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Elektro saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Sukabumi, Juli 2025

Materai

ERVINA DESVIANI AZZAHRA

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS
ESP32 DENGAN PENDEKATAN LOGIKA FUZZY MAMDANI
NAMA : ERVINA DESVIANI AZZAHRA
NIM : 20210120053

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 25 Juli 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Elektro.

Sukabumi, Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Trisiani Dewi Hendrawati, S.Pd, M.T.

Ir. Marina Artiyasa, S.T., M.T., IPM.

NIDN: 0420038701

NIDN: 0403127308

Ketua Penguji

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Fikri Arif Wicaksana, S.Pd., M.T.

Panji Narputro, ST., M.T.

NUPTK: 8735775676130202

NIDN: 0427027803

Plh. Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T. IPM., ASEAN. Eng.

NIDN. 0402037401

PERUNTUKAN

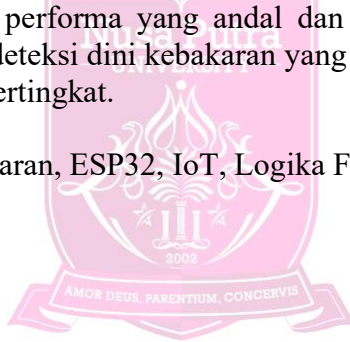
Dengan penuh rasa syukur yang tulus, karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Mamah Wilin Yuniarti dan Bapak Rudi Supriadi. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, cinta yang selalu menguatkan, dan dukungan yang menjadi cahaya di setiap langkah dan perjuangan putrinya ini. Rasa hormat dan kasih sayang yang mendalam juga saya tujukan kepada Nene dan Abah yang senantiasa hadir memberi semangat, doa dan ketulusan dalam setiap proses. Untuk kedua adik tersayang, Nadira Tafana Azzahra dan Muhamad Daffi Rudian, yang menjadi sumber motivasi bagi penulis. Tak lupa, untuk yang tercinta, Haikal Mulya Putera (my broccoli), yang selalu hadir dengan cinta yang tulus, dukungan tanpa henti, serta semangat dan motivasi yang tak pernah padam. Terima kasih telah menjadi tempat pulang dan tempat menenangkan dalam setiap langkah perjalanan penulis. Dan tidak lupa untuk diri saya sendiri, Ervina Desviani Azzahra yang senantiasa semangat, berjuang dan bertanggung jawab atas keputusan yang diambil.



ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu bentuk bencana yang berdampak signifikan terhadap keselamatan jiwa dan kerugian material. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebakaran berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan metode logika fuzzy Mamdani serta teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem dirancang untuk mendeteksi parameter suhu, kelembapan, konsentrasi gas, dan keberadaan api menggunakan sensor DHT22, MQ2, dan *flame* sensor lima arah. Data hasil deteksi diproses secara *real-time* melalui pendekatan fuzzy untuk mengklasifikasikan tingkat risiko ke dalam tiga kategori: Aman, Waspada, dan Bahaya. Sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis menggunakan aplikasi Telegram yang hanya diaktifkan ketika terdeteksi kondisi Bahaya, serta dilengkapi pengiriman informasi lokasi kejadian. Selain itu, *buzzer* digunakan sebagai peringatan lokal dengan pola suara berbeda: pendek untuk kondisi Waspada dan panjang untuk Bahaya. Seluruh data pemantauan ditampilkan melalui antarmuka web secara *real-time* guna mendukung *respons* cepat dan pemantauan berkelanjutan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki waktu *respons* rata-rata 1 detik, dengan tingkat akurasi tinggi yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata error sebesar 0,16% dan akurasi keseluruhan mencapai 99,84%. Dengan performa yang andal dan efisien, sistem ini dinilai mampu memberikan solusi deteksi dini kebakaran yang adaptif dan aplikatif untuk diterapkan pada bangunan bertingkat.

Kata Kunci: Deteksi Kebakaran, ESP32, IoT, Logika Fuzzy Mamdani, Telegram



ABSTRACT

Fire is one of the most significant types of disasters, posing serious threats to human safety and causing substantial material losses. This study aims to design and implement a fire detection system based on the ESP32 microcontroller, integrated with the Mamdani fuzzy logic method and Internet of Things (IoT) technology. The system is designed to detect environmental parameters such as temperature, humidity, gas concentration, and the presence of flame using DHT22, MQ2, and a five-direction flame sensor. The detection data are processed in real time using a fuzzy logic approach to classify the risk levels into three categories: Safe, Alert, and Danger. The system includes an automatic notification feature via the Telegram application, which is only triggered when the Danger condition is detected, along with the transmission of the incident location. In addition, a buzzer serves as a local warning device, producing a short beep for the Alert condition and a long beep for Danger. All monitoring data are displayed in real time through a web-based interface to support rapid response and continuous supervision. The test results show that the system has an average response time of 1 second and a high level of accuracy, with an average fuzzy logic error rate of 0.16% and an overall accuracy of 99.83%. With its reliable and efficient performance, this system is considered an effective, adaptive, and applicable solution for early fire detection in high-rise buildings.

Keywords: *Fire Detection, ESP32, IoT, Mamdani Fuzzy Logic, Telegram*



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi berjudul “*Pengembangan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis ESP32 dengan Pendekatan Logika Fuzzy Mamdani*” dapat diselesaikan dalam rangka memenuhi persyaratan akademik pada Program Studi Teknik Elektro jenjang Strata 1.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Dengan hormat dan rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Rasa syukur yang mendalam dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Nusa Putra
2. Ucapan terima kasih dan syukur untuk kedua orang tua tercinta, Mamah Wilin Yuniarti dan Bapak Rudi Supriadi atas segala doa, cinta dan dukungan dalam segala hal terhadap penulis, serta selalu menjadi sumber kekuatan sehingga penulis dapat mencapai titik ini.
3. Rasa terima kasih teruntuk Nini dan Abah yang senantiasa memberikan doa, cinta dan dukungan dalam segala hal kepada penulis.
4. Tidak lupa untuk penulis sendiri, Ervina Desviani Azzara. S.T. yang sudah berani mengabil langkah, pantang menyerah serta bertanggung jawab dengan pilihannya.
5. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M. selaku Rektor Universitas Nusa Putra atas dedikasi dan kepemimpinannya dalam memajukan institusi serta menciptakan lingkungan akademik yang mendukung pengembangan mahasiswa.
6. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Panji Narputro, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro atas bimbingan, dukungan, dan kontribusinya dalam menciptakan lingkungan akademik yang kondusif selama masa studi.

7. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Trisiani Dewi Hensrawati, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing 1 atas ilmu, arahan, bimbingan, serta waktu dan kesabaran yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Ibu Ir. Marina Artiyasa, S.T., M.T., IPM selaku Pembimbing 2 atas bimbingan, saran, dan dukungan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Panji Narputro, S.T., M.T. selaku Penguji 1 dan Bapak Fikri Arif Wicaksana, S.Pd., M.T. selaku Penguji 2 atas ilmu, masukan, kritik, dan saran yang membangun selama proses ujian skripsi.
10. Terima kasih untuk Muhamad Haikal Mulya Putera yang selalu hadir dengan cinta yang tulus, menjadi tempat pulang, memberikan kasih sayang, dukungan, serta kehadirannya yang senantiasa menjadi sumber kekuatan dalam setiap situasi yang penulis lalui.
11. Penulis juga mengucapkan terima kasih untuk Bang Ivano Kumaran, S.T atas bimbingan serta ilmunya selama penyusunan skripsi ini.
12. Seluruh keluarga besar yang memberikan semangat, doa serta pengaruh yang luar biasa bagi penulis.
13. Seluruh teman dan kerabat atas doa, dukungan dalam perjalanan penulis.
14. Seluruh teman seperjuangan dan seangkatan 2021 Prodi Teknik Elektro.
15. Seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam mendukung kelancaran proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis mengucapkan terima kasih dan memohon rahmat Allah SWT bagi semua pihak atas dukungan yang diberikan. Penulis menyadari laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan ke depan.

Sukabumi, Juli 2025

Ervina Desviani Azzahra

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ervina Desviani Azzahra
NIM : 20210120053
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS ESP32
DENGAN PENDEKATAN LOGIKA FUZZY MAMDANI

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : SUKABUMI

Pada tanggal : Agustus 2025

Yang menyatakan

Ervina Desviani Azzahra

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR HALAMAN	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
15.1.....	Latar
Belakang.....	1
15.2.....	Perumusan
Masalah.....	4
15.3.....	Tujuan dan
Manfaat Penelitian.....	5
15.4.....	Batasan
Penelitian.....	6
15.5.....	Metode
Penelitian.....	6
15.6.....	Sistematika
Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Terdahulu.....	9
2.2. Peluang Keterbaruan.....	11
2.3. Kebakaran.....	12
2.4. Logika Fuzzy.....	14
2.5. NodeMCU ESP32.....	16

2.6. Sensor MQ2.....	16
2.7. Sensor DHT22.....	17
2.8. Sensor <i>Flame</i> 5 Arah.....	17
2.9. <i>Buzzer</i>	18
2.10. Telegram	18
2.11. Baterai Lithium	19
2.12. Modul <i>Charger</i>	19
2.13. <i>Internet of Things</i> (IoT)	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Spesifikasi Sistem	20
3.2. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
3.2.1. Perancangan dan Implementasi Mikrokontroller.....	29
3.2.2. Rangkaian Sensor Api dengan Mikrokontroller	29
3.2.3. Rangkaian Sensor DHT22 dengan Mikrokontroller.....	30
3.2.4. Rangkaian Sensor MQ2 dengan Mikrokontroller.....	31
3.2.5. Rangkaian <i>Buzzer</i> dengan Mikrokontroller	32
3.2.6. Rangkaian <i>Power Supply</i>	32
3.2.7. Rangkaian Keseluruhan dan Implementasi Jaringan.....	33
3.3. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
3.3.1. Perancangan Pemrograman Arduino IDE	35
3.3.2. Perancangan Bot Telegram.....	36
3.3.3. Perancangan <i>Interface</i> Website	38
3.3.4. Alur Sistem Secara Keseluruhan	40
3.4. Perancangan Logika Fuzzy Mamdani	42
3.4.1. Fuzifikasi	44
3.4.2. Inferensi.....	48
3.4.3. Defuzifikasi	50
3.5. Perancangan <i>Box Prototype</i>	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1. Hasil Pengujian Sistem	54
4.1.1. Pengujian Sensor DHT22	54
4.1.2. Pengujian Sensor MQ2.....	56

4.1.3. Pengujian Sensor Api 5 Arah	58
4.1.4. Pengujian Website Monitoring.....	59
4.1.5. Pengujian Bot Telegram (Lokasi)	61
4.1.6. Pengujian Fuzzy	64
4.1.7. Pengujian Setiap Variabel	65
4.1.8. Validasi Perhitungan Manual	68
4.1.9. Pengujian <i>Delay</i> Telegram (Kondisi Bahaya).....	70
4.1.10. Pengujian dan Implementasi Sistem Keseluruhan	70
4.2. Implementasi Fuzzy	74
4.2.1. Perhitungan Fuzifikasi.....	74
4.2.2. Perhitungan Inferensi	80
4.3. Hasil dan Perbandingan Perhitungan	80
BAB VKESIMPULAN	81
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN	90
RIWAYAT HIDUP	133



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 NodeMcu ESP32	16
Gambar 2. 2 Sensor MQ2.....	17
Gambar 2. 3 Sensor DHT22	17
Gambar 2. 4 Sensor Api.....	18
Gambar 2. 5 <i>Buzzer</i>	18
Gambar 2. 6 Tampilan Aplikasi Telegram.....	19
Gambar 2. 7 Baterai Lithium.....	19
Gambar 2. 8 <i>Modul Charger</i>	19
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Secara Umum.....	28
Gambar 3. 2 Skema Perancangan Perangkat Keras.....	29
Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor Api 5 Arah dengan NodeMcu	30
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor DHT22 dengan NodeMcu	31
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor MQ2 dengan NodeMcu	31
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>Buzzer</i> dengan NodeMcu.....	32
Gambar 3. 7 Rancangan <i>Power Supply</i>	33
Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan dan Implementasi Jaringan.....	34
Gambar 3. 9 Flowchart Program Arduino IDE pada perangkat Lunak.....	36
Gambar 3. 10 Flowchart alur pembuatan Telegram Bot	37
Gambar 3. 11 Pembuatan Bot Telegram di BotFather.....	38
Gambar 3. 12 Desain Tampilan Login Website.....	39
Gambar 3. 13 Desain Tampilan Halaman Dashboard Website	40
Gambar 3. 14 Flowchart Alur Sistem Secara Keseluruhan	42
Gambar 3. 15 Diagram Alir Proses Logika Fuzzy	44
Gambar 3. 16 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu.....	46
Gambar 3. 17 Grafik Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	46
Gambar 3. 18 Grafik Fungsi Keanggotaan Gas.....	47
Gambar 3. 19 Grafik Fungsi Keanggotaan Api.....	47

Halaman

Gambar 3. 20 RancanganTampak Kanan <i>Box Prototype</i>	52
Gambar 3. 21 Rancangan Tampak Kiri <i>Box Prototype</i>	52
Gambar 3. 22 Rancangan Tampak Depan <i>Box Prototype</i>	52
Gambar 3. 23 Rancangan Tampak Belakang <i>Box Prototype</i>	53
Gambar 3. 24 Rancangan Tampak Atas <i>Box Prototype</i>	53
Gambar 4. 1 Proses Kalibrasi Sensor DHT22	56
Gambar 4. 2 Proses Kalibrasi Sensor MQ2.....	58
Gambar 4. 3 Nama-nama Sudut Sensor Api.....	58
Gambar 4. 4 Proses Kalibrasi Sensor Api 5 Arah.....	59
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman <i>Login</i> Website	60
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Dashboard Website	61
Gambar 4. 7 Tampilan Bot Telegram	62
Gambar 4. 8 Tampak Kanan <i>Box Sistem</i>	72
Gambar 4. 9 Tampak Kiri <i>Box Sistem</i>	73
Gambar 4. 10 Tampak Depan <i>Box Sistem</i>	73
Gambar 4. 11 Tampak Belakang <i>Box Sistem</i>	73
Gambar 4. 12 Tampak Atas <i>Box Sistem</i>	74



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 3. 1 Spesifikasi Sistem.....	20
Tabel 3. 2 Spesifikasi ESP32.....	21
Tabel 3. 3 Spesifikasi Sensor DHT22.....	22
Tabel 3. 4 Spesifikasi Sensor MQ2	23
Tabel 3. 5 Spesifikasi Sensor Api 5 Arah	23
Tabel 3. 6 Spesifikasi Telegram	25
Tabel 3. 7 Spesifikasi Batre i-ion SH1933	25
Tabel 3. 8 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	26
Tabel 3. 9 Spesifikasi Modul <i>Charger</i>	27
Tabel 3. 10 Rangkaian Sennsor Api 5 Arah dengan NodeMcu	30
Tabel 3. 11 Rangkaian Sensor Dht22 Dengan NodeMcu	31
Tabel 3. 12 Sensor MQ2 DenganNodeMcu.....	32
Tabel 3. 13 Rangkaian <i>Buzzer</i> Dengan NodeMcu.....	32
Tabel 3. 14 Rangkaian <i>Power Suply</i>	33
Tabel 3. 15 Tabel Himpunan Sistem Fuzzy	44
Tabel 3. 16 Rules Fuzzy	48
Tabel 4. 1 Data Hasil Kalibrasi Sensor DHT22.....	55
Tabel 4. 2 Data Hasil Kalibrasi Sensor MQ2	57
Tabel 4. 3 Data Hasil Kalibrasi Sensor Api 5 Arah	58
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Bot Telegram (Lokasi).....	63
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Fuzzy	65
Tabel 4. 6 Pengujian Variabel Suhu.....	66
Tabel 4. 7 Pengujian Variabel Kelembapan.....	66
Tabel 4. 8 Pengujian Variabel Gas.....	67
Tabel 4. 9 Pengujian Variabel Api	68
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian <i>Delay</i> Telegram	70
Tabel 4.11 Hasil Peengujian dan Implementasi Keseluruhan.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Sketch Pada Arduino IDE	90
Lampiran 2 Datashet.....	130
Lampiran 3 Dokumentasi	132



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebakaran merupakan sebuah peristiwa yang terjadi akibat adanya sumber pemicu nyala api yang tidak terkendali [1]. Sumber api dapat disebabkan dari berbagai faktor seperti kelalayan manusia (*human error*), hubungan arus listrik, kebocoran gas, serta lambannya penanganan yang menyebabkan api semakin membesar [2]. Kebakaran dapat terjadi dimana saja, baik itu rumah, lahan, pasar, gedung, pabrik, bahkan seluruh pemukiman [3]. Kebakaran merupakan suatu fenomena yang memiliki potensi risiko tinggi, yang dapat menyebabkan kerugian material yang signifikan serta mengancam keselamatan jiwa [4].

Sebagai ilustrasi nyata, peristiwa kebakaran terjadi pada 10 Juni 2025 sekitar pukul 11.45 WIB di sebuah warung kelontong di Desa Cipacing, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Kebakaran ini diduga akibat korsleting listrik dari lantai dua bangunan, yang menyebabkan api cepat meluas. Dampaknya mencakup kepanikan warga, kemacetan lalu lintas di Jalan Raya Bandung-Garut, serta dikerahkannya tujuh unit mobil pemadam dari Kabupaten Bandung dan Sumedang. Kasus ini menegaskan urgensi sistem deteksi dini kebakaran untuk memitigasi potensi kerugian, baik terhadap keselamatan, infrastruktur, maupun kelancaran aktivitas masyarakat [5].

Berdasarkan data yang diperoleh dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS), yang bersumber dari Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi DKI Jakarta dan terakhir diperbarui pada tahun 2024, frekuensi kejadian kebakaran tercatat sebanyak 484 kasus. Dari total kejadian tersebut, obyek terbakar paling banyak berasal dari kategori “lainnya” sebanyak 346 kasus, diikuti oleh perumahan sebanyak 129 kasus, dan industri sebanyak 9 kasus. Peristiwa kebakaran ini berdampak pada 558 kepala keluarga (KK) dan 2.069 jiwa. Sepanjang periode tersebut, terdapat 3 korban meninggal dunia dan 26 korban luka-luka akibat kebakaran. Selain kerugian korban jiwa, kebakaran juga menimbulkan kerugian materiil yang diperkirakan mencapai Rp74.337.150.000 [6].

Dari aspek penyebab kebakaran, listrik menjadi faktor utama dengan 267 kasus, diikuti oleh pembakaran sampah sebanyak 74 kasus, rokok 29 kasus, gas 27 kasus, serta penyebab lainnya sebanyak 70 kasus. Tidak ditemukan kasus kebakaran yang disebabkan oleh lilin pada tahun tersebut. Secara keseluruhan, jumlah kejadian kebakaran menurut penyebabnya mencapai 467 kasus. Data ini menegaskan bahwa faktor kelistrikan dan perilaku masyarakat masih menjadi kontributor utama terhadap terjadinya kebakaran, sehingga upaya pencegahan dan edukasi menjadi hal yang sangat penting untuk diminimalkan di masa mendatang [7].

Setiap bangunan diwajibkan memenuhi persyaratan standar keamanan yang ditetapkan oleh pemerintah, khususnya terkait proteksi kebakaran. Hal ini diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2009 yang mengatur mengenai Manajemen Proteksi Kebakaran di Perkotaan, guna memastikan implementasi sistem perlindungan yang optimal terhadap bahaya kebakaran [8].

Dapat disimpulkan bahwa kebakaran dapat menimbulkan kerugian baik berupa korban jiwa, ekonomi, maupun ekologi, serta dampak psikologi bagi korban [9]. Oleh karena itu, keberadaan sistem deteksi kebakaran yang andal sangat penting untuk meminimalkan risiko dan mempercepat *respons* terhadap kejadian kebakaran [10]. Keterlambatan dalam penyampaian informasi dan penanganan oleh petugas pemadam kebakaran dapat mengakibatkan api semakin membesar dan meningkatkan potensi kerugian yang signifikan [3], [11], baik berupa korban jiwa maupun kerugian ekonomi [12].

Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang komprehensif dan sistem keselamatan yang efektif untuk meminimalkan risiko serta menjamin keselamatan. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi komunikasi, seperti Telegram, Website, WhatsApp, atau SMS, yang mampu memberikan monitoring sistem serta notifikasi langsung kepada pengguna atau pemadam kebakaran [13]. Selain itu, sistem juga dapat dilengkapi dengan alarm untuk memberikan peringatan seperti pada penelitian [14] dan [15]. Untuk mendukung implementasi ini, dapat menerapkan teknologi canggih seperti sensor, *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin), dan berbagai metode yang dapat diintegrasikan ke dalam

sistem seperti dalam penelitian [16] yang menggunakan *Internet of Things* dalam pengaplikasiannya.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mengembangkan sistem deteksi kebakaran, salah satunya penelitian yang berjudul “*Prototipe Perancangan Sistem Deteksi Dini Kebakaran Pada PT Trimitraswa Daya Dengan Metode Fuzzy Logic Controller*” [17] oleh Adie Kusna Wibowo dan Dana Pernata. Penelitian tersebut melakukan pengujian terhadap sensor MQ-2 dan *Flame* Sensor untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam mendeteksi potensi kebakaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 mampu mengidentifikasi konsentrasi asap dalam berbagai kondisi, sedangkan *Flame* Sensor dapat mendeteksi keberadaan api berdasarkan jaraknya. Sistem secara otomatis mengaktifkan pompa celup dan layanan web SMS ketika api terdeteksi dalam radius kurang dari 1,5 feet. Metode logika fuzzy mamdani diterapkan untuk menentukan tingkat bahaya, di mana sistem akan mengirimkan notifikasi peringatan berupa “*Peringatan Bahaya Asap Berlebih*” atau “*Peringatan Bahaya Kebakaran*” kepada pihak terkait, seperti HRD dan Leader. Hasil uji coba membuktikan bahwa sistem tersebut efektif dalam memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran.

Penelitian terdahulu selanjutnya berjudul “*Penerapan Sensor MQ2 Untuk Deteksi Kebocoran Gas dan Sensor Bb02 Untuk Deteksi Api dengan Pengendali Aplikasi Blynk*” [18] oleh April Firman Daru, Whisnumurti Adhiwibowo, Agung Prawoto. Penelitian tersebut membahas pengembangan sistem deteksi kebocoran gas dan kebakaran berbasis IoT yang dirancang untuk memberikan peringatan dini secara *real-time* melalui *smartphone*. Sistem ini menggunakan sensor MQ-2 dan BB02 untuk mendeteksi kebocoran gas serta keberadaan api dengan dukungan konektivitas internet dan daya listrik PLN. Pengujian menunjukkan bahwa sensor BB02 memiliki keterbatasan dalam jarak deteksi (1–2meter dalam satu garis lurus), sementara sistem telah dilengkapi dengan pompa air otomatis yang aktif saat kebakaran terdeteksi. Untuk meningkatkan efektivitasnya, pengembangan lebih lanjut diperlukan, seperti penambahan panel tahan api, akses berbasis web, LCD untuk pemantauan kadar gas, serta penggunaan sensor dan mikrokontroler yang lebih fleksibel, seperti KY-26 atau Wemos D1.

Berdasarkan uraian sebelumnya, pengembangan sistem deteksi kebakaran yang dibutuhkan saat ini adalah sistem yang mampu memberikan notifikasi secara efektif *dan real-time*, dilengkapi dengan mekanisme tindak lanjut untuk pemadaman serta didukung oleh penggunaan sensor dan mikrokontroler yang andal dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT), dengan pendekatan logika fuzzy mamdani, serta menggunakan mikrokontroler WiFi ESP32 sebagai inti pemrosesan.

Sistem ini akan terhubung dengan platform monitoring berbasis website untuk pengawasan secara *real-time*, serta mengintegrasikan aplikasi Telegram sebagai media notifikasi saat terdeteksi potensi kebakaran. Notifikasi tersebut mencakup informasi kondisi bahaya dan pengiriman lokasi kejadian secara otomatis melalui fitur Google Maps (*share location*) kepada pihak pemadam kebakaran.

Melalui pengembangan ini, diharapkan tercipta sistem deteksi kebakaran yang tidak hanya lebih responsif dan efisien, tetapi juga mampu meningkatkan kesadaran akan pentingnya sistem keamanan kebakaran. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu penghuni bangunan atau rumah tanggap terhadap potensi kebakaran, sehingga dapat mengambil tindakan pencegahan secara cepat dan tepat. Selain itu, sistem ini juga mendukung respon yang lebih sigap dari pihak pemadam kebakaran, yang pada akhirnya dapat meminimalisir risiko kerusakan, kerugian material, maupun korban jiwa. Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan risiko kebakaran secara menyeluruh.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, perumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi kebakaran yang dapat secara akurat mendeteksi keberadaan api dan gas berbahaya, serta memberikan notifikasi langsung kepada pemadam kebakaran melalui platform komunikasi seperti Telegram dan Website?

2. Bagaimana mengintegrasikan metode logika fuzzy mamdani berbasis IoT untuk menganalisis potensi kebakaran secara *real-time* dan memberikan respon otomatis dalam bentuk pemadaman api?
3. Bagaimana mengembangkan sistem deteksi kebakaran yang efisien, mudah diimplementasikan, dan mampu meningkatkan kesadaran serta respon cepat pemadam kebakaran dalam menghadapi potensi kebakaran?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT yang mampu mendeteksi keberadaan api dan gas secara akurat serta memberikan notifikasi langsung kepada petugas pemadam kebakaran melalui platform komunikasi website dan Telegram.
2. Mengintegrasikan metode logika fuzzy dalam sistem deteksi kebakaran untuk menganalisis potensi bahaya secara *real-time* dan mengaktifkan respon otomatis berupa pemadaman api.
3. Mengembangkan sistem deteksi kebakaran yang efisien dan mudah diimplementasikan, yang dapat secara otomatis mengirimkan peringatan serta informasi lokasi kejadian melalui Telegram kepada petugas pemadam kebakaran, untuk mempercepat tindakan penyelamatan dan penanganan kebakaran.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa tersedianya solusi keamanan yang lebih efektif untuk mengurangi risiko korban jiwa dan kerugian material akibat kebakaran. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan lebih lanjut implementasi teknologi IoT dan logika fuzzy dalam sistem keamanan. Penelitian ini juga diharapkan mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya langkah pencegahan dan perlindungan dini dari bahaya kebakaran.

1.4. Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, penetapan batasan ruang lingkup sangat penting untuk menjaga agar fokus penelitian tetap terarah dan tidak terlalu luas.

Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

1. Sumber literatur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari 5 tahun yang lalu, yakni dari 2020 sampai dengan 2025.
2. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan penerapan sistem deteksi kebakaran secara umum, yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas identifikasi dini terhadap potensi kebakaran melalui pemanfaatan teknologi sensor dan atau metode komputasional.
3. Sistem yang dikembangkan hanya berfungsi sebagai sistem monitoring tanpa dilengkapi dengan fitur kendali (*control*) terhadap perangkat atau lingkungan fisik.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini mengumpulkan literatur berupa jurnal ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025, yang kemudian dianalisis secara mendalam. Metode eksperimen akan diterapkan untuk menguji akurasi sensor yang digunakan, yaitu sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, sensor MQ2 untuk mendeteksi gas berbahaya, serta sensor api 5 arah untuk mendeteksi keberadaan api. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh data yang akurat dalam rangka merancang sistem deteksi kebakaran yang lebih efisien.

Berikut adalah tahapan alur penelitian atau metode yang diterapkan dalam merancang dan membangun sistem deteksi kebakaran, serta proses pengujian yang dilakukan pada gedung bertingkat.

1. Literatur Review

Tahap pertama dalam perancangan sistem ini adalah pengumpulan berbagai jurnal terdahulu yang relevan atau berhubungan dengan sistem deteksi kebakaran, yang akan digunakan sebagai referensi atau acuan dalam pengembangan sistem.

2. Perancangan Sistem

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, yang mencakup pembuatan diagram alur kerja serta perancangan skema *wiring* untuk menggambarkan koneksi antar komponen yang digunakan dalam sistem deteksi kebakaran.

3. Implementasi Perangkat Keras dan Lunak

Hasil perancangan diimplementasikan dengan merakit komponen elektronik dan memprogram fungsi sistem.

4. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem penting untuk memastikan kinerja sesuai perancangan dan optimal dalam mendeteksi kebakaran.

5. Evaluasi Sistem

Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan dan efektivitas sistem deteksi kebakaran, serta memberikan refleksi dan saran untuk penelitian selanjutnya jika ditemukan kekurangan.

6. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah penyusunan laporan yang mencakup seluruh rangkaian proses, mulai dari studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan lunak, hingga pengujian serta evaluasi sistem. Laporan ini disusun secara sistematis dan ilmiah sebagai dokumentasi penelitian serta sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, struktur penulisan terdiri dari lima bab, yang memiliki cakupan materi sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pembahasan pada bab ini meliputi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian, batasan ruang lingkup penelitian, dan sistematika penyusunan penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai kajian literatur terkait, peluang keterbaharuan, konsep logika fuzzy, *Internet of Things* (IoT), Telegram, serta berbagai komponen yang akan digunakan dalam pengembangan sistem deteksi kebakaran gedung.

BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang diterapkan, alur penelitian, serta rincian spesifikasi perangkat sistem dan komponen yang digunakan.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian sistem beserta analisis terhadap kinerja dan efektivitasnya. Pengujian meliputi perhitungan logika fuzzy, perbandingan dengan hasil manual, serta evaluasi pengiriman notifikasi lokasi melalui bot Telegram. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menilai akurasi dan keandalan sistem dalam mendeteksi serta memberikan peringatan dini terhadap kondisi bahaya.

BAB V: KESIMPULAN

Bab ini berisi uraian kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengujian sistem yang telah dilakukan. Kesimpulan dirumuskan berdasarkan analisis terhadap kinerja sistem deteksi bahaya menggunakan logika fuzzy serta efektivitas fitur pengiriman notifikasi lokasi melalui bot Telegram. Pemaparan pada bab ini bertujuan untuk merangkum temuan utama penelitian dan memberikan gambaran akhir mengenai pencapaian tujuan yang telah ditetapkan.



BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Sistem berbasis ESP32 dengan sensor DHT22, MQ2, dan flame sensor berhasil mendeteksi suhu, gas, kelembapan, dan api secara akurat, serta mengirim notifikasi lokasi kebakaran via Telegram dan pemantauan real-time melalui web.
2. Metode logika fuzzy Mamdani memungkinkan klasifikasi kondisi kebakaran menjadi *Aman*, *Waspada*, dan *Bahaya* secara *real-time*. Sistem merespons dengan bunyi *buzzer* pendek saat kondisi Waspada dan bunyi panjang saat Bahaya, serta memiliki waktu respons cepat (~1 detik) yang mendukung pengambilan tindakan dini dan mitigasi kebakaran.
3. Sistem menunjukkan akurasi tinggi (99,84%), mudah diimplementasikan, ekonomis, dan efektif dalam meningkatkan kesadaran serta respons cepat terhadap kebakaran, khususnya pada bangunan bertingkat.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran untuk pengembangan sistem deteksi kebakaran ke depan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan Sensor
Integrasi sensor tambahan, seperti sensor asap atau tekanan udara, dapat meningkatkan akurasi dan keandalan sistem.
2. Integrasi Sistem Keamanan
Sistem perlu dikembangkan agar terhubung dengan perangkat keamanan lain, seperti sprinkler otomatis atau alarm evakuasi.
3. Penyimpanan Berbasis Cloud
Penyimpanan data secara cloud disarankan untuk akses historis dan analisis tren keselamatan.
4. Efisiensi Energi
Optimasi konsumsi daya atau penggunaan sumber energi alternatif seperti panel surya penting untuk meningkatkan efisiensi operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Jurnal, A. Anggarani, and T. Feri Efendi, "JURNAL RISET TEKNIK KOMPUTER (JURTIKOM) RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DAN PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *Jurtikom*, vol. 1, no. 2, pp. 97–111, 2024.
- [2] U. A. Saputro and A. Tuslam, "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Pesan Peringatan Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Platform ThingSpeak," *J. Infomedia*, vol. 7, no. 1, p. 24, 2022, doi: 10.30811/jim.v7i1.2958.
- [3] Z. Saloom, I Gde Putu Wirarama Wedashwara W, and Ahmad Zafrullah M, "Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran Bangunan Berbasis IOT dan Android dengan Google Maps API," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.29303/jcosine.v7i1.383.
- [4] N. Kalbuana and B. Kurnianto, "... -Based Smoke Detection System as an Effort for Fire Prevention Desain Sistem Deteksi Asap Berbasis Sensor Mikrokontroler Sebagai Upaya Pencegahan ...," *MALCOM Indones. J. ...*, vol. 4, no. January, pp. 266–272, 2024, [Online]. Available: <https://scholar.archive.org/work/zk5istfo5nac3ay3ineiwegze/access/wayback/https://journal.irpi.or.id/index.php/malcom/article/download/1158/525>
- [5] D. M. Vellayati, "Warung Kelontong di Jatinangor Sumedang Terbakar, Lalin Sempat Macet," *detikjabar*. [Online]. Available: <https://www.detik.com/jabar/berita/d-7957303/warung-kelontong-di-jatinangor-sumedang-terbakar-lalin-sempat-macet>
- [6] B. P. S. K. A. J. Barat, "Frekuensi Kebakaran, Obyek Terbakar, Penghuni, Jumlah Korban dan Taksiran Kerugian, 2023," Badan Pusat Statistik. [Online]. Available: <https://jakbarkota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjQ3IzI=/frekuensi-kebakaran--obyek-terbakar--penghuni--jumlah-korban-dan-taksiran-kerugian.html>
- [7] B. P. S. K. A. J. Barat, "Frekuensi Kebakaran Menurut Penyebabnya, 2023,"

- Badan Pusat Statistik. [Online]. Available: <https://jakbarkota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjQ2IzI=/frekuensi-kebakaran-menurut-penyebabnya.html>
- [8] Y. Manurung, R. S. Wahjudi, E. S. Julian, and K. Prawioredjo, “Proteksi Kebakaran Gedung Bertingkat Berbasis Wireless Sensor Network,” *Pros. Semin. Nas. Pakar*, pp. 1–6, 2020, doi: 10.25105/pakar.v0i0.6785.
- [9] M. Yu, H. Yuan, L. Huang, L. Deng, and J. Wang, “Feasibility analysis of using CO₂ as a building fire detection indicator,” *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 60, p. 104571, 2024, doi: 10.1016/j.csite.2024.104571.
- [10] A. Roihan, I. A. Rizkia, and M. R. Tangguh, “Prototipe Sistem Deteksi Kebakaran dengan Pemanfaatan Machine Learning Berbasis Pengolahan Gambar,” pp. 474–479, 2024.
- [11] M. H. Fadlurohman, I. Hikmah, and I. Permatasari, “PERANCANGAN DAN ANALISIS PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DALAM MENDETEKSI AREA,” vol. 24, no. 2, pp. 36–47, 2023.
- [12] H. Isyanto, D. Almada, and H. Fahmiansyah, “Perancangan IoT Deteksi Dini Kebakaran dengan Notifikasi Panggilan Telepon dan Share Location,” vol. 18, no. 1, pp. 105–120, 2020.
- [13] O. E. Yudhistira, I. Suharjo, U. Mercu, and B. Yogyakarta, “PROTOTYPE KEBAKARAN MULTIRUANG MENGGUNAKAN NODE MCU ESP8266,” vol. 13, no. 1, 2025.
- [14] A. Napu, O. Kembuan, and K. Santa, “Sistem Peringatan Dan Penanganan Dini Kebakaran Berbasis Internet Of Things(IoT),” *JOINTER J. Informatics Eng.*, vol. 3, no. 01, pp. 10–16, 2022, doi: 10.53682/jointer.v3i01.45.
- [15] J. udin Al afgani, S. Sukisno, and F. Rismaningsih, “Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Asap Kebakaran Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Esp 8266 Node Mcu Dan Sensor Mq-2 Di Pt. Romance Bedding And Furniture,” *J. Ilm. Fak. Tek.*, vol. 4, no. 1, pp. 48–61, 2024, doi: 10.33592/jimtek.v4i1.2725.

- [16] Deni Mulyana and Erfian Junianto, “Perancangan Sistem Deteksi Kebakaran Di Gudang PT. Arksys Menggunakan Aplikasi Blynk,” *E-Prosiding Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 137–146, 2024.
- [17] A. K. Wibowo and D. Pernata, “Prototipe Perancangan Sistem Deteksi Dini Kebakaran Pada PT Trimitraswa Daya Dengan Metode Fuzzy Logic Controller,” pp. 76–85, 2020.
- [18] J. Teknologi *et al.*, “Penerapan Sensor Mq2 Untuk Deteksi Kebocoran Gas Dan Sensor Bb02 Untuk Deteksi Api Dengan,” vol. 12, no. September, pp. 37–43, 2021.
- [19] N. Alifah, A. Susilo, and Y. Irawan, “Implementasi Sistem Pendeteksi Asap Kebakaran dengan Mikrokontroler Arduino Dengan Metode Fuzzy Mamdani,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 7, no. 1, pp. 299–307, 2023.
- [20] F. T. Arumsari, J. Maulindar, and A. I. Pradana, “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things,” *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 1, pp. 175–182, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5317.
- [21] J. Homepage, H. Richardo, P. Son Maria, and H. Mudia, “IJEERE: Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy Home Fire Protection Tool Using Wemos D1 Mini With Alarm and Email Notification from Thinger.IO Alat Proteksi Kebakaran Rumah Menggunakan Wemos D1 Mini dengan Alarm dan Notifikasi E,” vol. 2, pp. 47–56, 2022.
- [22] F. Tahel, M. Hafis, and S. Aliyah, “Rancang Bangun Alat Penanganan Kebakaran Otomatis pada Rumah Menggunakan Arduino Atmega 2560,” *J. Comput. Electron. Telecommun.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.52435/complete.v1i1.101.
- [23] S. A. Wibowo, A. A. Setiawan, K. Alvino, D. Nova, and P. S. K. M. Kom, “Sistem Simulasi Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Blynk,” pp. 344–347, 2024.
- [24] Y. Darnita, A. Discrise, and R. Toyib, “Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino,” *J. Inform. Upgris*, vol. 7, no. 1, pp. 3–7, 2021, doi:

10.26877/jiu.v7i1.7094.

- [25] K. L. Zulfardi and A. F. V. Roy, “Penilaian Sistem Proteksi dan Kesesuaian Jalur Evakuasi Kebakaran pada Gedung PPAG 2 Universitas Katolik Parahyangan,” *J. Sustain. Constr.*, vol. 2, no. 2, pp. 23–37, 2023, doi: 10.26593/josc.v2i2.6556.
- [26] M. L. Sari and T. Sukwika, “Sistem Proteksi Aktif Dan Sarana Penyelamatan Jiwa Dari Kebakaran Di Rsud Kabupaten Bekasi,” *J. Ilmu Kesehatan. Bhakti Husada Heal. Sci. J.*, vol. 11, no. 2, pp. 190–203, 2020, doi: 10.34305/jikbh.v11i2.184.
- [27] A. Roihan, N. Rahayu, and Stevanus, “Perancangan Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis Esp8266 Menggunakan Sensor Fusion,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 12–17, 2022, doi: 10.55123/storage.v1i4.1085.
- [28] L. J. G. M A Cohen, “Inhalation of products of combustion,” Elsevier. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6625265/>
- [29] Damkar, “Pengetahuan Tentang Backdraft,” Diskominfo Banda Aceh. [Online]. Available: <https://damkar.bandaacehkota.go.id/2021/03/25/pengetahuan-tentang-backdraft/>
- [30] D. P. K. dan P. (DPKP) K. B. Aceh, “Tahapan-Tahapan Kebakaran Dalam Ruangan,” Damkar Banda Aceh. [Online]. Available: <https://damkar.bandaacehkota.go.id/2021/03/25/tahapan-tahapan-kebakaran-dalam-ruangan/>
- [31] U. Athiyah, A. P. Handayani, M. Y. Aldean, N. P. Putra, and R. Ramadhani, “Sistem Inferensi Fuzzy: Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya,” *J. Dinda Data Sci. Inf. Technol. Data Anal.*, vol. 1, no. 2, pp. 73–76, 2021, doi: 10.20895/dinda.v1i2.201.
- [32] P. Studi, T. Informatika, U. Satya, and N. Indonesia, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN VENDOR TERBAIK PADA PT HANWA

STEEL SERVICE INDONESIA MENGGUNAKAN METODE FUZZY
TAHANI PT Hanwa Steel Service Indonesia merupakan perusahaan
penanaman modal PT Hanwa Steel Service Indonesia is a foreign investment
compan,” vol. 7, no. 1, pp. 1–13.

- [33] Y. Permana and L. Lelah, “Yoga Permana, 2) Lelah Lelah,” vol. 5, no. 2, pp. 97–107, 2020.
- [34] I. Irawan, Z. Azmi, and M. Hutasuhut, “Iot Pada Sistem Monitoring Kecepatan Air Sungai Babura Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Node Mcu,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 3, no. 3, pp. 80–87, 2024, doi: 10.53513/jursik.v3i3.9289.
- [35] A. Pratiwi Baharsyah and M. Iqbal Suriansyah, “Sistem Penunjang Keputusan Normalisasi Ph Dan Tds Pada Vertical Garden Tanaman Kangkung Dengan Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Internet Of Things,” *DIKE J. Ilmu Multidisiplin*, vol. 2, no. 1, pp. 9–16, 2024, doi: 10.69688/dike.v2i1.63.
- [36] “1 , 2 1,2,” vol. 4, no. 5, pp. 2739–2748, 2024.
- [37] D. Rifai and F. Fitriyadi, “Penerapan Logika Fuzzy Sugeno dalam Keputusan Jumlah Produksi Berbasis Website,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 102–109, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i2.297.
- [38] Muhammad Alwi Baihaqi and Sriani, “Penerapan Metode Logika Fuzzy Sugeno untuk Optimasi Persediaan Stok Masker pada Apotek Intravena,” *J. KomtekInfo*, vol. 10, pp. 141–149, 2023, doi: 10.35134/komtekinfo.v10i4.455.
- [39] I. Suana and J. Surya, “Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Untuk Klasifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Di Kota Jambi,” *FORTECH (Journal Inf. Technol.*, vol. 8, no. 1, pp. 20–26, 2024, doi: 10.53564/fortech.v8i1.1211.
- [40] T. Samudra, U. Juwardi, M. H. Rifqo, and Y. Darmi, “Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Jual Udang Pada Tambak Udang Desa Linau Kabupaten Kaur P-Issn,” *J. Media Infotama*, vol. 20, no. 1, pp. 371–377, 2024.

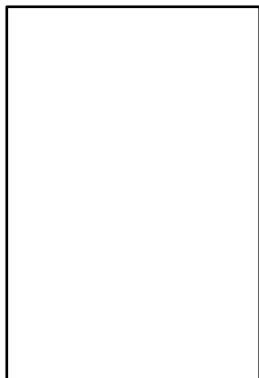
- [41] D. R. Fitriadi, A. R. Al Tahtawi, T. D. Hendrawati, and S. Rahayu, "Sistem pencegahan dini kebakaran gedung menggunakan logika fuzzy dengan inferensi Mamdani berbasis IoT," *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 2, no. 2, pp. 159–170, 2022, doi: 10.35313/jitel.v2.i2.2022.159-170.
- [42] Muhammad Ainun Najib, Sulartopo Sulartopo, Dani Sasmoko, Danang Danang, and Iman Saufik Suasana, "Sistem Pendeteksi Bencana Kebakaran Menggunakan ESP32 Dan Arduino Berbasis WEB," *Neptunus J. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–24, 2024, doi: 10.61132/neptunus.v2i1.62.
- [43] B. Kusumo and T. Ardiansyah, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler Esp32," *J. Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 48–68, 2024.
- [44] E. Supriyadi and F. P. Subagja, "Rancang Bangun Alarm Pendeteksi Kebakaran Pada Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroller Serta Terintegrasi Iot," *Sinusoida*, vol. 22, no. 2, pp. 10–20, 2020, doi: 10.37277/s.v22i2.695.
- [45] H. Muchtar, H. Isyanto, and I. Prasetyo, "Desain Pembuatan Alat Pemantauan Temperatur dan Kelembaban dengan Menggunakan Teknologi LoRa," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 5, no. 2, p. 145, 2022, doi: 10.24853/resistor.5.2.145-150.
- [46] S. Siswanto, M. Selvia Laurin, and D. Wahyu Wibowo, "Prototype Akses Gedung Perpustakaan Dilengkapi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis Internet of Things," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 54–60, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.5369.
- [47] M. A. Wijaya, R. Nur Ikhsan, and E. Sugianto, "Analisis Perbandingan Kinerja Antara Sensor Api Flame 5 Channel Dengan Sensor Asap MQ2," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 4, pp. 231–238, 2022, doi: 10.47065/bit.v3i4.364.
- [48] J. Jamaaluddin, "Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis

- Dilengkapi dengan Video Streaming Berbasis Internet of Things,” *Pros. Semin. Nas. Fortei7*, pp. 645–649, 2021, [Online]. Available: <http://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/30>
- [49] S. Sahara, “PENERAPAN SIMULASI PROTOTYPE PENDETEKSI ASAP ROKOK DAN KEBAKARAN DINI BERBASIS ARDUINO UNO PADA AREA GATE PELAYANAN SIMULATION APPLICATION OF CIGARETTE SMOKE AND FIRE DETECTION PROTOTYPE BASED ON ARDUINO UNO-BASED SMOKE AND CIGARETTE FIRE DETECTION PROTOT,” vol. 07, no. 02, pp. 139–147, 2024.
- [50] M. N. Fachry, H. S. Syah, and S. Sungkono, “Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things,” *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 16, no. 2, p. 65, 2021, doi: 10.30587/e-link.v16i2.2956.
- [51] Sitanggang, “Analisis Proses Pendinginan Lithium–Ion Baterai Menggunakan Media Fluida Aquadest Dan Ethylene Glycol,” *Skripsi. Fak. Tek. Univ. Sultan Ageng Tirtayasa*, 2024.
- [52] D. A. Fadilla, D. Matthew, and R. Alfarizi, “Rancang Bangun dan Pengujian Sistem Pengisian Serta Pengosongan Baterai Jenis Li-Ion dan Lead-Acid dengan Sumber PLTS,” *Jtril*, vol. 1, pp. 15–21, 2024.
- [53] W. S. Damanik, F. I. Pasaribu, S. Lubis, and ..., “Pengujian modul solar charger sontrol (SCC) pada teknologi pembuangan sampah pintar,” ... *Elektr. dan Energi* ..., vol. 3, no. 2, pp. 89–93, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/v3i2.6491>
- [54] A. Irwan and A. Kiswantono, “Membuat Speaker Bluetooth Helm Dengan Modul Penerima Bluetooth 4.1,” *J. Pengabdi. Siliwangi*, vol. 9, no. 1, pp. 15–19, 2023, doi: 10.37058/jsppm.v9i1.6483.
- [55] M. Rizky and Z. A. Perdana, “Laporan Tugas Akhir / Capstone Design,” no. 18524041, pp. 1–54, 2022.
- [56] B. Laksana, “Rancang Bangun Alat Penanganan Dan Pengendalian Kebakaran Berbasis Arduino Nano Dengan Si stem IoT,” *Teknol. Rekayasa*

- Jar. Telekomun.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.51510/trekritel.v1i1.395.
- [57] M. A. R. Fahreza, S. A. E. Mahendra, and Y. S. A. Gumilang, “PROTOTYPE DETEKSI DINI KEBOCORAN GAS DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS ESP32-S dan BYLNK,” *J. Tek. Elektro*, vol. 17, no. 1, pp. 1–5, 2024, doi: 10.9744/jte.17.1.1-5.
- [58] F. T. Hartadi, B. A. Wicaksana, H. Saputro, and A. S. Priambodo, “Sistem Kendali Fuzzy Untuk Robot Mobile: Studi Kasus Pelacakan Objek Bergerak Menggunakan Simulasi Webots,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 2050–2060, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4608.
- [59] C. Giovani Simbolon, A. Tri Hanuranto, and A. Novianti, “Desain Dan Implementasi Prototipe Pendeteksi Dini Kebakaran Gedung Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Berbasis Internet of Things (Iot),” *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 3532–3539, 2020.
- [60] Rida Deana, Didi Suhaedi, and Erwin Harahap, “Konstruksi Sistem Inferensi Fuzzy Menggunakan Subtractive Fuzzy C-Means pada Data Parkinson,” *Bandung Conf. Ser. Math.*, vol. 2, no. 1, pp. 51–58, 2022, doi: 10.29313/bcsm.v2i1.1837.
- [61] E. W. Hary Candana, I. Gede, A. Gunadi, and D. G. H. Divayana, “Perbandingan Fuzzy Tsukamoto, Mamdini Dan Sugeno Dalam Penentuan Hari Baik Pernikahan Berdasarkan Wariga Menggunakan Confusion Matrix,” *J. Ilmu Komput. Indones.*, vol. 6, no. 2, pp. 14–22, 2021.
- [62] A. K. Nisa, M. Abdy, and A. Zaki, “Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi,” *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 3, no. 1, p. 51, 2020, doi: 10.35580/jmathcos.v3i1.19902.

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Pribadi



Nama Lengkap : Ervina Desviani Azzahra
 Tempat, Tanggal Lahir : Sukabumi, 15 Desember 2002

NIM : 20210120053

Program Studi : Teknik Elektro

Alamat Email :
 ervina.devianiazzahra_te21@nusaputra.ac.id

No. Hp : 08957104902202

Alamat : Kp. Selajambu, Sasagaran, Kebonpedes

B. Pengalaman Organisasi

No.	Nama Organisasi	Jabatan	Tahun
1	Himpunan Mahasiswa Elektro	Anggota	2021
2	Himpunan Mahasiswa Elektro	Sekretaris Umum	2022
3	GANAS	Anggota	2021

C. Pelatihan yang Pernah Diikuti

No.	Pelatihan/Sertifikasi	Penyelenggara	Tahun
	PBB Frencah	Altissia	2024
	TPA BAPPENAS	Bina Citra Seleksindo	2025
	<i>Public Speaking</i>	EPDC	2025
	<i>English Score Britihs Council</i>	<i>BritishCouncil</i>	2025

D. Pengalaman Seminar/Conference

No.	Seminar/Conference	Peran	Penyelenggara dan Tahun
	Seminar Nasional Teknik Mesin (STIMER)	<i>Audience</i>	Prodi Teknik Mesin/2024
	Seminar Nasional Teknilk Elektro (STEADI)	<i>Audience</i>	Prodi Teknik Elektro/2023
	Seminar Interasional Teknik Mesin (ICITAS)	<i>Audience</i>	Prodi Teknik Mesin/2025
	Seminar Interasional Teknik Elektro (ICONTENCTION)	<i>Audience</i>	Prodi Teknik Elektro/2025

E. Publikasi Ilmiah

No.	Judul Paper	Publisher	Tahun
	<i>Systematic Literature Review</i> : Efektivitas Sistem Pengaturan Lampulalu Lintas Untuk Mengurai Tingkat Kemacetan	Fidelity	2024
	Pengembangan Sistem Deteksi Kebakaran Hutan Berbasis Esp32 Dan Panel Surya Menggunakan Logika Fuzzy Untuk Pemantauan Melalui Telegram	Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine	2025

