



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***SMART FIRE EXTINGUISHER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN FIREBALL DRY CHEMICAL POWDER***

Sub Judul:

***Sistem Monitoring Smart Fire Extinguisher Berbasis Internet of
Things (IoT) dengan Metode Logika Fuzzy Mamdani
Terintegrasi pada Aplikasi Mobile***

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

**Siiriin Nsirinaa
2103431006**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***SMART FIRE EXTINGUISHER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN FIREBALL DRY CHEMICAL POWDER***

Sub Judul:

***Sistem Monitoring Smart Fire Extinguisher Berbasis Internet of
Things (IoT) dengan Metode Logika Fuzzy Mamdani
Terintegrasi pada Aplikasi Mobile***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**Siiriin Nisrinaa
2103431006**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Siiriin Nisrinaa
NIM : 2103431006
Program Studi : D4 Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Smart Fire Extinguisher Berbasis
Internet of Things (IoT) dengan Metode Logika Fuzzy
Mamdani Terintegrasi pada Aplikasi Mobile

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 19 Juni 2025
dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Rika Novita W, S.T, M.T.
NIP. 197011142008122001 (.....)

Depok, 4 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyanti, S.T, M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Skripsi ini berjudul “Sistem *Monitoring Smart Fire Extinguisher* Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Metode Logika Fuzzy Mamdani Terintegrasi pada Aplikasi *Mobile*”.

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. Ibu Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta;
2. Ibu Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Rika Novita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Yunita Putri Indraswari yang telah membantu dalam aspek teknis maupun non teknis dalam pengerjaan skripsi ini;
6. Teman-teman IKI Angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan perkuliahan dan skripsi selama empat tahun terakhir.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 6 Juni 2025

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sistem *Monitoring Smart Fire Extinguisher* Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Metode Logika Fuzzy Mamdani Terintegrasi pada Aplikasi *Mobile*

Abstrak

Sistem pemadam kebakaran otomatis sangat dibutuhkan untuk mendeteksi dan menanggulangi kebakaran sejak dini. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan alat Smart Fire Extinguisher berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Fireball Dry Chemical Powder sebagai media pemadam. Sistem dilengkapi dengan sensor suhu (DHT11), sensor gas (MQ-2), dan kamera pendeteksi api yang terintegrasi dengan ESP32 untuk mendeteksi api, suhu, dan kadar asap. Data dikirim secara real-time ke aplikasi Android bernama SAFE melalui platform Anto.io. Logika fuzzy Mamdani digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi lingkungan menjadi Aman, Waspada, dan Bahaya. Berdasarkan pengujian, sistem mampu mengklasifikasikan kondisi dengan akurasi 100% sesuai rule fuzzy yang ditentukan. Delay pengiriman data rata-rata adalah 1.563 detik, dengan status pengiriman data selalu berhasil. Sistem ini mampu merespons kondisi kebakaran secara otomatis dan memberikan notifikasi melalui aplikasi.

Kata kunci: *Anto.io, ESP32, Fireball, Fuzzy Logic, IoT, Kebakaran*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Smart Fire Extinguisher Monitoring System using Mamdani Fuzzy Logic Method on an IoT-Integrated Mobile Application

Abstract

An automatic fire extinguisher system is crucial for early fire detection and mitigation. This research designed and implemented a Smart Fire Extinguisher based on the Internet of Things (IoT), using Fireball Dry Chemical Powder as the extinguishing medium. The system is equipped with a temperature sensor (DHT11), gas sensor (MQ-2), and camera integrated with ESP32 to detect fire, temperature, and smoke levels. Data is transmitted in real-time to an Android application called SAFE through the Anto.io platform. The Mamdani fuzzy logic method is used to classify environmental conditions into Safe, Alert, and Danger. Based on testing, the system achieved 100% accuracy in classifying conditions according to the predefined fuzzy rules. The average data transmission delay was 1.653 seconds, with all data successfully delivered. The system can automatically respond to fire hazards and send notifications through the application.

Keywords: Anto.io, ESP32, Fire, Fireball, Fuzzy Logic, IoT

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	iv
Abstrak	v
<i>Abstract</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of the Art	5
2.2 <i>Fire Extinguisher</i>	7
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	8
2.4 Antio.io	9
2.5 Kodular	9
2.6 MATLAB	10
2.7 Logika Fuzzy	11
2.7.1 Teori Dasar Fuzzy	12
2.7.2 Fungsi Keanggotaan	12
2.7.3 Fungsi Implikasi	17
2.7.4 Metode Mamdani	18
2.8 Raspberry Pi 3 model B	20
2.9 Node MCU ESP32	21
2.10 LCD HDMI TFT 5 Inch	22
2.11 <i>Camera Web</i>	23



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.12 Sensor MQ-2	23
2.13 Sensor DHT-11	24
2.14 <i>ARM robot</i>	25
2.15 Motor Stepper	26
2.16 <i>Fireball Dry Chemical Powder</i>	26
2.17 Buzzer	28
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	29
3.1 Rancangan Alat.....	29
3.1.1 Deskripsi Alat	29
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	30
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	32
3.1.4 Diagram Blok.....	33
3.2 Realisasi Alat	37
3.2.1 <i>Wiring Diagram</i> Sensor dan Buzzer.....	38
3.2.2 Bentuk Fisik Alat.....	39
3.2.3 Kalibrasi Sensor DHT11.....	40
3.2.4 Kalibrasi Sensor Asap MQ-2.....	41
3.2.5 Pengkodean Implementasi Logika Fuzzy Mamdani.....	45
3.2.6 Pengujian Simulasi Rules Fuzzy.....	53
3.2.7 Perancangan Aplikasi <i>Mobile</i>	54
3.2.9 Komunikasi Aplikasi <i>Mobile</i> Ke Anto.io	58
PEMBAHASAN	60
4.1 Pengujian Logika Fuzzy Mamdani	60
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	60
4.1.2 Prosedur Pengujian	61
4.1.3 Data Hasil Pengujian	61
4.1.4 Analisis Hasil Pengujian.....	62
4.2 Pengujian Transmisi Data Sensor ke Aplikasi <i>Mobile</i>	69
4.2.1 Deskripsi Pengujian	69
4.2.2 Prosedur Pengujian	70
4.2.3 Data Hasil Pengujian	70
4.3 Pengujian Tampilan <i>Monitoring</i> dan Notifikasi Pada Aplikasi <i>Mobile</i>	73
4.3.1 Deskripsi Pengujian	73
4.3.2 Prosedur Pengujian	74
4.3.3 Data Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian.....	74



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	xv





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu oleh Yonatan Surya Kristama, Indrastanti Ratna Widiyanti (2022).....	5
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu oleh Eva Aisah HW, Rohmat Tulloh, Sugondo Hadiyoso, Dadan Nur Ramadan (2021).....	6
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu oleh (Haris Isyanto, Deni Almada, Helmy Fahmiansyah, 2022)	6
Tabel 3. 1 Bentuk fisik komponen yang digunakan.....	32
Tabel 3. 2 Spesifikasi masing-masing komponen.....	32
Tabel 3. 3 Keterangan Gambar	40
Tabel 3. 4 Hasil Kalibrasi Suhu dan Kelembapan	40
Tabel 3. 5 Hasil Kalibrasi Sensor Asap MQ-2.....	45
Tabel 3. 6 Rule Base Fuzzy Mac Vicar-Whelan.....	49
Tabel 3. 7 Fuzzy Rules.....	50
Tabel 3. 8 Grafik Delay Pengiriman Data.....	72
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Pengujian.....	60
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Logika Fuzzy	62
Tabel 4. 3 Alat dan Bahan Pengujian.....	69
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Transmisi Data Sensor ke Aplikasi <i>Mobile</i>	71
Tabel 4. 5 Alat dan Bahan Pengujian.....	74

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Internet of Things (IoT).....	8
Gambar 2. 2	Tampilan Halaman Monitoring Anto.io	9
Gambar 2. 3	Tampilan Blok-Blok Program pada Kodular	10
Gambar 2. 4	Tampilan Matlab 2013	11
Gambar 2. 5	Kurva Linear Naik.....	13
Gambar 2. 6	Kurva Linear Turun.....	14
Gambar 2. 7	Kurva Segitiga (Sumber: ResearcGate)	15
Gambar 2. 8	Kurva Trapesium (Sumber: ResearchGate)	15
Gambar 2. 9	Kurva Bahu (Sumber: elibrary.unikom.ac.id).....	16
Gambar 2. 10	Contoh aplikasi fungsi implikasi MIN	18
Gambar 2. 11	Raspberry Pi 3 model B (Sumber: soselectronic.fr).....	21
Gambar 2. 12	Konfigurasi pin NodeMCU ESP32	22
Gambar 2. 13	LCD HDMI TFT 5 inch	22
Gambar 2. 14	Web Camera.....	23
Gambar 2. 15	Sensor MQ-2	24
Gambar 2. 16	Sensor DHT-11	25
Gambar 2. 17	ARM robot	26
Gambar 2. 18	Motor stepper	26
Gambar 2. 19	Fireball	27
Gambar 2. 20	Buzzer.....	28
Gambar 3. 1	Desain Smart Fire Extinguisher	29
Gambar 3. 2	Diagram Blok Alat	34
Gambar 3. 3	Flowchart Sistem Kerja Alat.....	36
Gambar 3. 4	Flowchart pada Aplikasi Mobile.....	37
Gambar 3. 5	Wiring Sensor.....	38
Gambar 3. 6	Pengalamatan Pin Komponen	38
Gambar 3. 7	Alat Tampak Atas	39
Gambar 3. 8	Alat Tampak Samping.....	39
Gambar 3. 9	Wiring MQ-2.....	42
Gambar 3. 10	Karakteristik Sensitivitas MQ-2.....	43
Gambar 3. 11	Tampilan Antarmuka WebPlotDigitizer	43
Gambar 3. 12	Coding Kalibrasi sensor MQ-2 pada Arduino IDE.....	44
Gambar 3. 13	Semesta Pembicaraan Himpunan Fuzzy	46
Gambar 3. 14	Membership function suhu.....	46
Gambar 3. 15	Membership function asap	47
Gambar 3. 16	Membership function output	48
Gambar 3. 17	Rule base pada software Matlab 2013.....	50
Gambar 3. 18	Fungsi Keanggotaan.....	51
Gambar 3. 19	Tahap Fuzzifikasi	51
Gambar 3. 20	Mekanisme Inferensi, Agregasi, dan Defuzzifikasi	52
Gambar 3. 21	Rule viewer pada software Matlab 2013.....	53
Gambar 3. 22	Surface viewer pada Software Matlab 2013	53
Gambar 3. 23	Tampilan Website Kodular	54
Gambar 3. 24	Menu Create Project pada Kodular	55
Gambar 3. 25	Tampilan Menu Register.....	55



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 26 Database Spreadsheed	55
Gambar 3. 27 Tampilan Menu login	56
Gambar 3. 28 Tampilan Menu Monitoring	56
Gambar 3. 29 Tampilan Menu Call Damkar	57
Gambar 3. 30 Tampilan Menu Panduan Aplikasi	57
Gambar 3. 31 Tampilan Menu Notifikasi	58
Gambar 3. 32 Komunikasi Aplikasi Mobile Ke Anto.io	58
Gambar 4. 1 Derajat Keanggotaan Suhu 32,30°C	63
Gambar 4. 2 Derajat Keanggotaan Asap 325,53 PPM.....	64
Gambar 4. 3 Output Max 0,74	67
Gambar 4. 4 Monitoring Kondisi Aman pada Aplikasi SAFE	75
Gambar 4. 5 Monitoring Kondisi Waspada pada Aplikasi SAFE	76
Gambar 4. 6 Notifikasi Kadar Asap Tinggi	76
Gambar 4. 7 Monitoring Kondisi Bahaya	77
Gambar 4. 8 Notifikasi Suhu Tinggi dan Asap Tinggi	78





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RUMUS

2. 1 Rumus Kurva Linier Naik.....	13
2. 2 Rumus Kurva Linier Turun.....	14
2. 3 Rumus Kurva Segitiga	15
2. 4 Rumus Kurva Trapesium	16
2. 5 Rumus Kurva Bahu Rendah.....	17
2. 6 Rumus Kurva Bahu Sedang	17
2. 7 Rumus Kurva Bahu Tinggi	17
2. 8 Persamaan Komposisi Aturan.....	19
2. 9 Rumus Metode Centroid	19
3. 1 Rumus VRL	42
3. 2 Rumus R_s	42
3. 3 Rumus R_o	42
3. 4 Rumus Gradien	44
3. 5 Rumus Titik Potong Sumbu Y	44
3. 6 Rumus PPM	44

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	xv
Lampiran 2 Prototipe Smart Fire Extinguisher	xvi
Lampiran 3 Program	xvii
Lampiran 4 Lembar Kontrol Aktivitas Konsultasi Bimbingan TA	xxiii



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran dapat terjadi kapan saja dan dimana saja, terutama di lingkungan padat aktivitas (Amiruddin, et al., 2023) .Faktor penyebab kebakaran umumnya meliputi korsleting listrik, kebocoran gas yang mudah terbakar, serta tindakan ceroboh yang dilakukan manusia (Munadhif, et al., 2018). Hal ini diperkuat oleh data Kepolisian Republik Indonesia (Polri), dimana dari total 5.336 kasus kebakaran yang tercatat sejak Mei 2018 hingga Juli 2023, sebagian besar terjadi pada bangunan pemukiman, perkantoran, dan pertokoan, dengan 43 kasus kebakaran melanda perkantoran dan gedung sepanjang tahun 2023 (Mustajab, 2023). Tren ini menunjukkan perlunya pengelolaan risiko kebakaran yang lebih baik, khususnya pada bangunan gedung yang memiliki tingkat kompleksitas lebih tinggi dibandingkan area lainnya.

Salah satu aspek penting dalam penyelenggaraan bangunan rumah, gedung, ataupun yang lainnya adalah pengamanan terhadap bahaya kebakaran (Karimah, et al., 2016). Undang Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung secara tegas mengatur persyaratan keselamatan bangunan, termasuk perlunya penerapan sistem proteksi aktif (sprinkler, detektor suhu dan asap) dan pasif (komponen bangunan struktural dan non struktural) untuk mencegah serta menanggulangi kebakaran (Sasana & Lestari, 2023).

Namun, tantangan di lapangan menunjukkan bahwa banyak gedung yang masih belum dilengkapi dengan sistem pendeteksi dini yang efektif. Sehingga informasi sering terlambat diterima oleh pemadam kebakaran atau pengelola gedung, terutama jika kebakaran terjadi saat gedung dalam keadaan kosong (Fasya, et al., 2024). Selain itu, teknologi pendeteksi kebakaran konvensional sering kali terbatas pada sensor suhu atau asap saja, yang kurang mampu memberikan gambaran situasi di lokasi kebakaran secara *real-time* (Supriadi, et al., 2024).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan sistem deteksi dan pemadam kebakaran otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) (Zulkifli, et al., 2024). Teknologi ini memungkinkan perangkat saling terhubung melalui jaringan internet, sehingga informasi dapat dikirim secara cepat dan akurat (Anggarani., 2024). Dengan dukungan sensor yang terhubung dalam satu sistem, proses identifikasi dini dan tindakan pemadaman dapat dilakukan secara cepat dan terintegrasi, guna meminimalkan risiko dan dampak yang ditimbulkan karena kebakaran (Efendi, et al., 2024). Sayangnya, sebagian besar sistem pemantauan yang ada saat ini masih bersifat konvensional dan belum berbasis IoT, sehingga pengguna harus secara berkala melakukan pengecekan langsung pada perangkat .

Sesuai dengan permasalahan yang telah diidentifikasi, dikembangkanlah sebuah Sistem *Monitoring Smart Fire Extinguisher* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *fuzzy logic Mamdani* yang terintegrasi pada *aplikasi mobile*. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran melalui pemantauan suhu dan konsentrasi gas secara *real-time*. Data diperoleh dari sensor suhu dan asap, lalu diproses oleh *mikrokontroler* untuk menentukan tingkat kondisi kebakaran berdasarkan tiga kategori: aman, waspada, dan bahaya. Keluaran ini digunakan untuk mengaktifkan alarm. Informasi kondisi juga dapat diakses melalui *aplikasi* yang terhubung ke *cloud*. Sistem ini dibangun dengan mengandalkan dua parameter utama (suhu dan asap), bekerja dalam skala ruang tertutup, dan difokuskan pada *monitoring* kebakaran. Komunikasi data dilakukan menggunakan *ESP32* dan platform *cloud* Anto.io. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat memberikan efisiensi waktu tanggap, kemudahan *monitoring* jarak jauh, dan peningkatan respons keamanan terhadap bahaya kebakaran.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi sistem monitoring kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan platform Anto.io?
2. Bagaimana integrasi metode logika fuzzy Mamdani dalam mengklasifikasikan tingkat bahaya berdasarkan data dari sensor suhu dan asap?
3. Bagaimana sistem dapat memberikan informasi secara real-time melalui aplikasi mobile sebagai media monitoring Smart Fire Extinguisher?
4. Bagaimana performa sistem dalam mentransmisikan data sensor secara real-time ke aplikasi mobile?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini, ditetapkan batasan masalah guna memastikan pembahasan lebih fokus dan terarah. Adapun Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi *mobile* yang dikembangkan hanya difungsikan untuk melakukan monitoring.
2. Data yang diolah menggunakan metode logika fuzzy Mamdani terbatas pada pembacaan dari sensor asap MQ-2 dan sensor suhu DHT11.
3. Pengujian sistem dilakukan hanya pada skala prototipe, belum pada kondisi riil.
4. Koneksi IoT menggunakan jaringan *Wi-Fi*, sehingga sistem tidak dapat berjalan optimal apabila terjadi gangguan konektivitas internet.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan platform Anto.io.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menerapkan metode logika fuzzy Mamdani untuk mengklasifikasikan tingkat kondisi kebakaran berdasarkan data sensor suhu dan asap.
3. Mengembangkan aplikasi mobile yang mampu menampilkan informasi kondisi lingkungan secara *real-time* sebagai media *monitoring Smart Fire Extinguisher*.
4. Menganalisis performa sistem dalam mentransmisikan data sensor ke aplikasi mobile secara *real-time*.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan untuk dicapai adalah sebagai berikut:

1. Laporan skripsi.
2. Publikasi jurnal.
3. Mengumpulkan data suhu dan asap secara *real-time* menggunakan sensor, dan menyajikannya dalam tampilan aplikasi *mobile* yang *user friendly*.
4. Pengembangan model fuzzy untuk menginterpretasikan data sensor, termasuk pembentukan aturan fuzzy dan basis pengetahuan untuk mengklasifikasi tingkat bahaya kebakaran.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap *Sistem Monitoring Smart Fire Extinguisher*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi berhasil membaca data suhu, asap, dan deteksi api menggunakan sensor DHT11, MQ-2, dan kamera yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32.
2. Metode logika fuzzy Mamdani mampu mengklasifikasikan kondisi lingkungan menjadi tiga kategori: *Aman*, *Waspada*, dan *Bahaya* berdasarkan 9 *rule* yang diuji.
3. Perbandingan hasil simulasi MATLAB dan perhitungan manual menunjukkan tidak adanya deviasi, yang menandakan bahwa fungsi keanggotaan dan *rule* fuzzy telah diterapkan dengan tepat.
4. Pengiriman data ke aplikasi *mobile* SAFE melalui Anto.io berjalan stabil dengan *delay* rata-rata sebesar 1.563 detik, dan semua data terkirim dengan status *berhasil* tanpa kehilangan paket.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran untuk pengembangan dan perbaikan *Sistem Monitoring Smart Fire Extinguisher* sebagai berikut:

1. Tingkatkan antarmuka pengguna (UI) pada aplikasi *monitoring* agar lebih informatif dan mudah digunakan, misalnya dengan menambahkan grafik tren suhu dan asap secara *real-time*.
2. Tambahkan fitur histori data sensor, sehingga pengguna dapat memantau rekam jejak kondisi suhu, asap, dan deteksi api dalam jangka waktu tertentu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Apridonal, Y., Dristya, F. & Mardalius, 2024. Pengenalan Kodular: Solusi Praktis untuk Pembuatan Aplikasi Android. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Volume 1, pp. 32-37.
- Efendi, R., Ongki & Lesmana, L. S., 2024. Inovasi Deteksi Kebakaran: Perancangan Sistem Terintegrasi IoT Berbasis Arduino Uno untuk Pemberitahuan Real-Time. *Informatics for Educators And Professionals: Journal of Informatics* , Volume 9, pp. 33 - 43 .
- Fernando, M., Jasa, L. & Hartati, R. S., 2022. Monitoring System Kecepatan dan Arah Angin Berbasis. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, pp. 135-142.
- Irfani, R., Rahmanto, A. A. & Gazazanata, M. E., 2025. Rancang Bangun Sistem Exhaust Fan Otomatis Berbasis Sensor DHT11 dan. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* , Volume 9, pp. 102 - 112 .
- Isyanto, H., Almanda, D. & Fahmiansyah, . H., 2020. Perancangan IoT Deteksi Dini Kebakaran dengan. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, pp. 105 - 120.
- Sasana, W. A. & Lestari, F., 2023. Evaluasi Perencanaan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Tahap Desain Gedung Admin Di PT.J. *Jurnal Cahaya Mandalika*, pp. 765-782.
- Yahya, J., Rahaningsih, N. & Danar, R., 2024. Analisa Performa Sistem Pendeteksi Dini Kebakaran Berbasis Arduino Uno Menggunakan Flame Sensor 5 Kanal dan Simbol Darurat. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Volume 8, pp. 437-44.
- Amiruddin, J., Septio, B. & Zahra , N. A., 2023. Edukasi Bencana Kebakaran terhadap Peningkatan Pengetahuan Pengurus Karang Taruna RW.02 Cipayang. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2023 (SNPPM-2023)*.
- Andrian, Rahmadewi, R. & Bangsa, . I. A., 2020. Arm Robot Pemindah Barang (AtwoR) Menggunakan Motor Servo MG995 sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino. *Jurnal Electro Luceat* , Volume 6.
- Anggarani, A., Muqorobin & Efendi, T. F., 2024. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dan Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Riset Teknik Komputer*, pp. 97-111.
- Elysia, D. Z. P. et al., 2025. Jenis Dan Peran Pentingnya Alat Pemadam Api Ringan. *Jurnal Aviasi Indonesia* , Volume 4, pp. 440 - 448.
- Fasya, M. R., Zaenudin & Efe, M. M., 2024. Implementasi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Rumah Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Computer Science and Information Technology (JCSIT)*, pp. 369 -378.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Febta Alkarin Putri, R. P. M. A., 2023. Analisis Sistem Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Di Perusahaan Peleburan Baja. *Jurnal of Student Researcher (JSR)*, pp. 494-502.
- Hartanto, M., Putra, A. S. & Fawaati, T. M., 2024. Tentu, ini judul yang sama tetapi dengan format penulisan huruf kapital yang lebih umum dan sesuai kaidah penulisan judul ilmiah/formal:. *Jurnal Multimedia dan Android (JMA)* , Volume 5, pp. 1-12.
- Ihsan, 2020. *Prototype Pengangkut Sampah Padat Di Pintu Air*. Politeknik Negeri Jakarta: s.n.
- Karimah, M., Kurniawan, . B. & Suroto , 2016. Analisis Upaya Penanggulangan Kebakaran di Gedung Bougenville Rumah Sakit Telogorejo Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 4, pp. 698-706.
- Kharisma Permata Sari, R. N. M. H. A., 2023. Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung RSUD Kota Bukit Tinggi. *Jurnal Rivet (Riset dan Invenssi Teknologi)*.
- Mudasir, E. W., Sitorus, S. H. & Ristian, U., 2021. Aplikasi Prediksi Produksi Pakaian Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus CMS Production). *Jurnal Komputer dan Aplikasi* , Volume 9, pp. 375-386.
- Munadhif, I., Adianto & Mustofa, A. A., 2018. Sistem Pengendalian Penanganan Kebakaran Gedung Menggunakan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*, Volume 11, pp. 171-183.
- Mustajab, R., 2023. *Kasus Kebakaran di Indonesia Cetak Rekor pada Juni 2023*. [Online]
Available at: <https://dataindonesia.id/varia/detail/kasus-kebakaran-di-indonesia-cetak-rekor-pada-juni-2023>
- Nisa, A. K., Abdy, . M. & Zaki, A., 2020. Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics* , Volume 3, pp. 51-64.
- Nizam, M., Yuana, H. & Wulansari, Z., 2022. Mikrokontroler ESP32 sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Volume 6, pp. 767-772.
- Putra, A. M., Rismawan, T. & Bahri, S., 2021. Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Prediksi Pembelian Barang Toko Abila Collection Berbasis Website. *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, Volume 9, pp. 152-163.
- Rindengan, A. J. & Langi, Y. A., 2019. *Sistem Fuzzy*. Manado: CV. Patra Media Grafindo Bandung.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Santoso, N. A. & Setiawati , W., 2023. Penerapan Metode Logika Fuzzy. *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer* , Volume 7, pp. 1355-1366.
- Siregar, T. M. et al., 2023. Model Optimasi Himpunan Fuzzy Untuk Menentukan Harga Jual Optimal. *Journal Of Social Science Research*, Volume 3.
- Siswanto, Firdiansyah, Anif, M. & Prasetyo, B. H., 2020. Kendali dan Monitoring Ruang Server dengan Sensor Suhu DHT-11,. *Sistem Informasi dan Teknologi*, Volume 3, pp. 122-130.
- Supriadi, C. et al., 2024. Inovasi IoT untuk Pengelolaan dan Keamanan Ruang Arsip: Implementasi ESP32 dengan Sensor Api dan Suhu DHT11. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, Volume 2, pp. 79-85 .
- Syahrul, 2021. Motor Stepper: Teknologi, Metoda, dan Rangkaian Kontrol. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, Volume 6, pp. 187-202.
- Utami, Y., Vinsensia, D., Muslim, P. & Khairunnisa , 2023. Pelatihan Penggunaan Aplikasi Matlab dalam Mata Kuliah. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)* , Volume 4, pp. 2281-2286 .
- Vinci, 2021. *Bola Pemadam Kebakaran AFO Fire Ball*. [Online] Available at: <https://vincipemadam.com/bola-pemadam-kebakaran-otomatis/> [Accessed 28 Januari 2025].
- Zulkifli, Muhallim, M. & Hasnahwati, 2024. Pengembangan Sistem Alarm dan Pemadam Kebakaran Otomatis Menggunakan Internet of Things. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)* , Volume 12, pp. 2444 - 2460 .

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

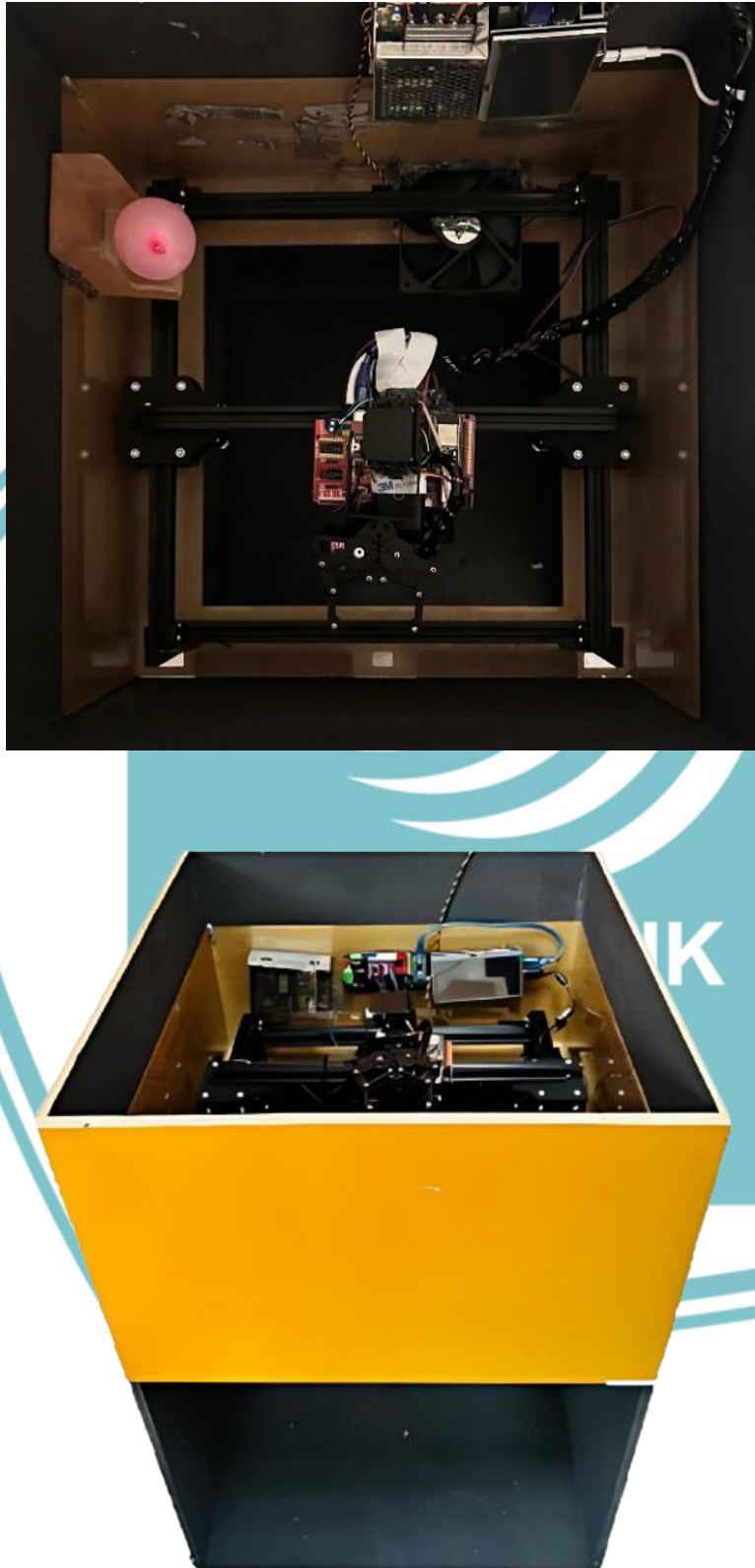
Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup



Penulis bernama Siirin Nisrinaa, anak pertama dari dua bersaudara dan lahir di Depok 28 April 2003. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah sekolah dasar di SDN Tugu 9 Depok dan lulus pada tahun 2015. Melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 91 Jakarta dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 98 Jakarta yang lulus pada tahun 2021. Lalu penulis melanjutkan ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Elektro program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2021. Penulis dapat dihubungi melalui email nisrinaasiirin28@gmail.com.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2 Prototipe *Smart Fire Extinguisher*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Program

```
// --- Library dan Inisialisasi ---
#include <DHT.h>
#include <Fuzzy.h>
#include <AntoIO.h>

// === KONFIGURASI WIFI DAN ANTO.IO ===
const char *ssid = "PM";
const char *pass = "nistrina";
const char *user = "nistrinaa";
const char *token = "W2FZaxDVLvwkZNVcNi9oACnGAwTGDrhA9EnGxMOQ";
const char *thing = "fire"; // Nama Thing di Anto.io
AntoIO anto(user, token, thing);

// === KONFIGURASI SENSOR DHT11 ===
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

// === KONFIGURASI SENSOR MQ-2 ===
#define RL 10.0
#define Ro 2.5

#define ADC_VREF_EFFECTIVE 3.6
#define ADC_MAX_VALUE 4095.0

// Koefisien untuk Smoke (dari kurva fitting datasheet MQ-2)
#define asmoke -0.37729
#define bsmoke 1.40320

float VRL_measured;
float Rs;
float ratio;
float smoke_ppm_value;

int rawADCValue;
int numReadings = 10;

#define MQ_sensor 36 // (e.g., GPIO36 adalah ADC1_CHANNEL0)

// === INISIALISASI FUZZY ===
Fuzzy *fuzzy = new Fuzzy();

// --- Membership Function ---
// Suhu
FuzzySet *cold = new FuzzySet(0, 0, 20, 30);
FuzzySet *warm = new FuzzySet(20, 30, 30, 40);
FuzzySet *hot = new FuzzySet(30, 40, 50, 50);
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Asap
FuzzySet *low = new FuzzySet(0, 0, 200, 300);
FuzzySet *medium = new FuzzySet(200, 300, 300, 400);
FuzzySet *high = new FuzzySet(300, 400, 1300, 1300);

// Output
FuzzySet *aman = new FuzzySet(0, 0, 35, 45);
FuzzySet *waspada = new FuzzySet(35, 50, 50, 65);
FuzzySet *bahaya = new FuzzySet(55, 65, 100, 100);

// Fungsi untuk menyiapkan sistem fuzzy
void setupFuzzy() {
    // Input 1: Suhu
    FuzzyInput *suhuInput = new FuzzyInput(1);
    suhuInput->addFuzzySet(cold);
    suhuInput->addFuzzySet(warm);
    suhuInput->addFuzzySet(hot);
    fuzzy->addFuzzyInput(suhuInput);

    // Input 2: Asap
    FuzzyInput *asapInput = new FuzzyInput(2);
    asapInput->addFuzzySet(low);
    asapInput->addFuzzySet(medium);
    asapInput->addFuzzySet(high);
    fuzzy->addFuzzyInput(asapInput);

    // Output
    FuzzyOutput *bahayaOutput = new FuzzyOutput(1);
    bahayaOutput->addFuzzySet(aman);
    bahayaOutput->addFuzzySet(waspada);
    bahayaOutput->addFuzzySet(bahaya);
    fuzzy->addFuzzyOutput(bahayaOutput);

    // --- 9 Rules ---
    FuzzyRuleAntecedent *r1 = new FuzzyRuleAntecedent();
    r1->joinWithAND(cold, low);
    FuzzyRuleConsequent *c1 = new FuzzyRuleConsequent();
    c1->addOutput(aman);
    fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(1, r1, c1));

    FuzzyRuleAntecedent *r2base = new FuzzyRuleAntecedent();
    r2base->joinWithAND(cold, medium);
    FuzzyRuleAntecedent *r2 = new FuzzyRuleAntecedent();
    r2->joinWithOR(r2base, warm);
    FuzzyRuleConsequent *c2 = new FuzzyRuleConsequent();
    c2->addOutput(waspada);
    fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(2, r2, c2));

    FuzzyRuleAntecedent *r3base = new FuzzyRuleAntecedent();
    r3base->joinWithAND(cold, high);
    FuzzyRuleAntecedent *r3 = new FuzzyRuleAntecedent();
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

r3->joinWithOR(r3base, hot);
FuzzyRuleConsequent *c3 = new FuzzyRuleConsequent();
c3->addOutput(bahaya);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(3, r3, c3));

FuzzyRuleAntecedent *r4 = new FuzzyRuleAntecedent();
r4->joinWithAND(warm, low);
FuzzyRuleConsequent *c4 = new FuzzyRuleConsequent();
c4->addOutput(aman);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(4, r4, c4));

FuzzyRuleAntecedent *r5 = new FuzzyRuleAntecedent();
r5->joinWithAND(warm, medium);
FuzzyRuleConsequent *c5 = new FuzzyRuleConsequent();
c5->addOutput(waspada);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(5, r5, c5));

FuzzyRuleAntecedent *r6 = new FuzzyRuleAntecedent();
r6->joinWithAND(warm, high);
FuzzyRuleConsequent *c6 = new FuzzyRuleConsequent();
c6->addOutput(bahaya);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(6, r6, c6));

FuzzyRuleAntecedent *r7base = new FuzzyRuleAntecedent();
r7base->joinWithAND(hot, low);
FuzzyRuleAntecedent *r7 = new FuzzyRuleAntecedent();
r7->joinWithOR(r7base, warm);
FuzzyRuleConsequent *c7 = new FuzzyRuleConsequent();
c7->addOutput(waspada);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(7, r7, c7));

FuzzyRuleAntecedent *r8 = new FuzzyRuleAntecedent();
r8->joinWithAND(hot, medium);
FuzzyRuleConsequent *c8 = new FuzzyRuleConsequent();
c8->addOutput(bahaya);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(8, r8, c8));

FuzzyRuleAntecedent *r9 = new FuzzyRuleAntecedent();
r9->joinWithAND(hot, high);
FuzzyRuleConsequent *c9 = new FuzzyRuleConsequent();
c9->addOutput(bahaya);
fuzzy->addFuzzyRule(new FuzzyRule(9, r9, c9));
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(500);

  // --- Pengaturan ADC untuk ESP32 ---
  analogReadResolution(12);
  analogSetAttenuation(ADC_11db);

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
dht.begin();
setupFuzzy();

// --- Koneksi ke WiFi dan Anto.io ---
Serial.print("Menghubungkan ke WiFi: ");
Serial.println(ssid);
while (!anto.wifi.begin(ssid, pass)) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}
Serial.println("\nTerhubung ke WiFi");

Serial.println("Menghubungkan ke broker Anto.io...");
while (!anto.mqtt.connect(user, token, true)) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}
Serial.println("\nTerhubung ke Anto.io");
}

// Fungsi terpisah untuk membaca gas dan menghitung PPM
float readGasAndCalculatePPM() {
  int sumADC = 0;
  for (int i = 0; i < numReadings; i++) {
    sumADC += analogRead(MQ_sensor);
    delay(10);
  }
  rawADCValue = sumADC / numReadings;

  VRL_measured = (float)rawADCValue * (ADC_VREF_EFFECTIVE /
  ADC_MAX_VALUE);

  if (VRL_measured == 0) {
    Serial.println("Error: VRL_measured is zero, cannot
    calculate Rs.");
    return 0;
  }
  Rs = ((5.0 * RL) / VRL_measured) - RL;

  if (Ro == 0) {
    Serial.println("Error: Ro is zero, cannot calculate
    ratio.");
    return 0;
  }
  ratio = Rs / Ro;

  if (ratio > 0 && asmoke != 0) {
    smoke_ppm_value = pow(10, (log10(ratio) - bsmoke) / asmoke);
    Serial.print("Smoke      : ");
    Serial.print(smoke_ppm_value, 2);
    Serial.println(" ppm");
  }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    } else {
        Serial.println("Smoke      : Invalid calculation (ratio <= 0
or asmoke == 0)");
        smoke_ppm_value = 0;
    }
    return smoke_ppm_value;
}

// Fungsi interpretasi string untuk Suhu (Hanya untuk Serial
Monitor)
String interpretSuhu(float val) {
    if (val < 25) return "Cold";
    else if (val < 40) return "Warm";
    else return "Hot";
}

// Fungsi interpretasi string untuk Asap (Hanya untuk Serial
Monitor)
String interpretAsap(float val) {
    if (val < 250) return "Low";
    else if (val < 400) return "Medium";
    else return "High";
}

// Fungsi interpretasi string untuk Output Fuzzy (Digunakan
untuk Serial Monitor & Anto.io)
String interpretOutput(float val) {
    if (val < 45) return "Aman";
    else if (val < 65) return "Waspada";
    else return "Bahaya";
}

// Fungsi callback MQTT (jika diperlukan di masa depan untuk
menerima perintah)
void messageReceived(String topic, String payload, char * bytes,
unsigned int length) {
    Serial.print("Pesan diterima di topik: ");
    Serial.println(topic);
    Serial.print("Payload: ");
    Serial.println(payload);
}

void loop() {
    anto.mqtt.loop();

    float suhu = dht.readTemperature();
    float gas = readGasAndCalculatePPM();

    if (isnan(suhu)) {
        Serial.println("Gagal membaca suhu dari sensor DHT!
Menggunakan nilai default 25.0 °C.");
    }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    suhu = 25.0;
}

if (gas <= 0) {
    Serial.println("Nilai gas tidak valid atau nol.
Menggunakan nilai default 50 ppm.");
    gas = 50.0;
}

// === FUZZY PROCESSING ===
fuzzy->setInput(1, suhu);
fuzzy->setInput(2, gas);
fuzzy->fuzzify();

float output_crisp = fuzzy->defuzzify(1);

// === INTERPRETASI UNTUK SERIAL MONITOR & ANTO.IO ===
String statusSuhuDisplay = interpretSuhu(suhu);
String statusAsapDisplay = interpretAsap(gas);
String statusOutputFuzzy = interpretOutput(output_crisp);

// === OUTPUT KE SERIAL MONITOR ===
Serial.println("\n===== Data Fuzzy =====");
Serial.print("Suhu: "); Serial.print(suhu); Serial.print(" °C
-> "); Serial.println(statusSuhuDisplay);
Serial.print("Smoke: "); Serial.print(gas); Serial.print(" ppm
-> "); Serial.println(statusAsapDisplay);
Serial.print("Output (Crisp Value: ");
Serial.print(output_crisp); Serial.print(" -> ");
Serial.println(statusOutputFuzzy);
Serial.println("=====\\n");

// === KIRIM DATA KE ANTO.IO ===
// Mengirim nilai numerik suhu dan asap
anto.mqtt.pub("suhu_1", suhu);
anto.mqtt.pub("asap", gas);
// Mengirim klasifikasi output fuzzy (string)
anto.mqtt.pub("fuzzy", statusOutputFuzzy);

delay(5000);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Lembar Kontrol Aktivitas Konsultasi Bimbingan TA



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
 Jl Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425
 Telp/Fax Elektro: (021) 7863531, (021) 7270036 Hunting Laman
<http://www.pnj.ac.id>, email: elektro@pnj.ac.id

LEMBAR KONTROL AKTIVITAS
 KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR
 TAHUN AKADEMIK 2024/2025

F8

Nama Mahasiswa/i : Siirin Nisrinaa
 NIM : 2103431006
 Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
 Judul Tugas Akhir : *Smart Fire Extinguisher Berbasis IoT Menggunakan Fireball Dry Chemical Powder*
 Dosen Pembimbing : Rika Novita W, S.T,M.T.

No.	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf Pembimbing
1	27 Februari 2025	Konsultasi awal dan diskusi ruang lingkup penelitian Tugas Akhir	<i>h</i>
2	14 Maret 2025	Konsultasi metodologi penelitian dan pengolahan data sensor	<i>h</i>
3	25 April 2025	Konsultasi laporan hasil Pengajuan PMTA	<i>h</i>
4	30 April 2025	Konsultasi sistem IoT untuk monitoring kebakaran serta pemetaan data sensor asap dan suhu	<i>h</i>
5	13 Mei 2025	Diskusi fitur aplikasi <i>mobile</i>	<i>h</i>
6	22 Mei 2025	Konsultasi <i>progress</i> pengembangan sistem/alat	<i>h</i>
7	23 Mei 2025	Konsultasi draft Bab I (Pendahuluan)	<i>h</i>
8	28 Mei 2025	Persetujuan (ACC) <i>draft</i> jurnal ilmiah untuk publikasi	<i>h</i>
9	03 Juni 2025	Diskusi penerapan metode Fuzzy untuk klasifikasi kondisi kebakaran berdasarkan data sensor	<i>h</i>
10	04 Juni 2025	Diskusi lanjutan mengenai proses pelatihan dan pengujian model Fuzzy menggunakan data suhu dan asap	<i>h</i>
11	05 Juni 2025	Konsultasi <i>progress testing</i> , evaluasi kinerja sistem/alat, <i>demo</i> alat, dan persiapan sidang Tugas Akhir	<i>h</i>