

**SISTEM DETEKSI CERDAS KEBAKARAN DI KIOS
MAKANAN MENGGUNAKAN SMOKE DETECTOR DAN
GAS DETECTOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
MENERAPKAN METODE LOGIKA FUZZY**

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Muhamad Revanza Mozita Hamaz

09030582125008

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
APRIL 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

**SISTEM DETEKSI CERDAS KEBAKARAN DI KIOS
MAKANAN MENGGUNAKAN SMOKE DETECTOR DAN
GAS DETECTOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
MENERAPKAN METODE LOGIKA FUZZY**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

Oleh

Muhamad Revanza Mozita Hamaz
09030582125008

Palembang, 1 April 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



Aditya Putra Perdana P, S.Kom., M.T.
NIP : 198810202023211018

Pembimbing II



Adi Hermansyah, M.T.
NIP : 198904302024211001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP : 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah dinji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 27 Maret 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T
2. Pembimbing I : Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T
3. Pembimbing II : Adi Hermansyah, M.T
4. Penguji : Nurul Afifah, M.Kom

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP.: 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Revanza Mozita Hamaz

NIM : 09030582125008

Program Studi : Teknik Komputer

Judul Projek : Sistem Deteksi Cerdas Kebakaran Di Kios Makanan Menggunakan
Smoke Detector Dan Gas Detector Berbasis *Internet Of Things*
Menerapkan Metode Logika Fuzzy

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 8 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, 1 April 2024



Muhamad Revanza Mozita Hamaz

NIM. 09030582125008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Miskin Bermartabat, Kaya bermanfaat , Tuhan Akan Kasih Kehormatan” (Muhamad Revanza Mozita Hamaz)

“Sedekah yang paling utama ialah seorang muslim belajar suatu ilmu, kemudian mengajarkannya kepada saudara muslim lainnya ”

(H. R. Ibnu Majah)

"Seorang optimis memandang pada bunga mawar saja, bukan pada durinya, seorang pesimis merenungi duri, acuh tak acuh pada bunganya." - Kahlil Gibran

"Kamu tidak bisa pergi dari tanggung jawab esok hari dengan menghindarinya hari ini" - Abraham Lincoln

Ku persembahkan kepada :

- *Allah Subhanahu Wa Ta'ala*
- *Kedua orang tua*
- *Keluarga*
- *Guru-guru*
- *Almamater*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbi ‘alamin, salam silaturahmi teiring doa saya curahkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat, nikmat dan karunia-Nya laporan proyek dengan judul **“Sistem Deteksi Cerdas Kebakaran Di Kios Makanan Menggunakan Smoke Detector Dan Gas Detector Berbasis *Internet Of Things* Menerapkan Metode Logika Fuzzy”** dapat terselesaikan dan disusun dengan baik. Laporan ini disusun untuk memenuhi mata kuliah pada Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya.

Banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan saran secara moril dan materil kepada saya selama penyusunan laporan ini. Sehingga saya ingin menyampaikan terimakasih kepada :

- 1 Allah SWT dengan segala karunia dan nikmat-Nya, projek ini terselesaikan.
- 2 Kepada orangtuaku tercinta Bapak Aiptu Meswat dan Ibu Shinta Dewi, untuk segala bentuk support, kepercayaan dan do’a yang terus menerus mengalir sehingga dapat menghadapi segala bentuk rintangan yang ada.
- 3 Bapak Huda Ubaya, M. T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya.
- 4 Bapak Adi Hermansyah, M. T. selaku Dosen Pembimbing dalam pembuatan laporan dan rangkaian alat dari awal hingga selesai.
- 5 Bapak Aditya Putra Perdana Prasetyo, M. T. selaku Dosen Pembimbing dalam pembuatan laporan dan rangkaian alat dari awal hingga selesai.
- 6 Bapak Adi Hermansyah, M. T. selaku dosen pembimbing akademik.
- 7 Bapak dan Ibu dosen Program Studi Komputer Universitas Sriwijaya.
- 8 Semua pihak yang sangat berperan dan berkontribusi selama penulisan projek, namun tidak saya satu persatu sebutkan.

Saya berharap Allah SWT senantiasa memberikan timbal balik atas semua niat baik, dukungan dan doa yang telah diberikan. Laporan ini ditulis dengan sungguh-

sungguh dan sebaik-baiknya. Namun, kritik dan saran terus diharapkan agar dapat memberikan kemajuan dan kesempurnaan. Akhir kata, penulis berharap laporan ini senantiasa berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca dan terutama bagi penulis.

Palembang, 1 April 2024

Penulis



Muhamad Revanza Mozita H

NIM 09030582125008

**SISTEM DETEKSI CERDAS KEBAKARAN DI KIOS
MAKANAN MENGGUNAKAN SMOKE DETECTOR DAN
GAS DETECTOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
MENERAPKAN METODE LOGIKA FUZZY**

Oleh :

MUHAMAD REVANZA MOZITA HAMAZ

09030582125008

Abstrak

Tindakan pencegahan dan deteksi dini kebocoran gas LPG, yang banyak digunakan di rumah tangga dan industri, diperlukan untuk mencegah kebocoran gas LPG. Studi ini mengembangkan sistem deteksi kebakaran cerdas di kios makanan berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan sensor asap dan gas serta metode logika fuzzy. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat menunjukkan kebakaran dengan menggunakan teknologi sensor ini. Data yang dikumpulkan detektor akan dikirim ke Blynk IoT untuk diproses dan dianalisis. Alat ini hanya dapat mendeteksi asap dan gas dalam jarak maksimal 35 cm. Dengan logika fuzzy yang ada jika tingkat gas atau asap melebihi batas nilai treshold yang ditentukan pada fuzzy, sirine dan buzzer akan menyala. Jika nilai treshold gas melebihi 80 pwm dan nilai treshold asap melebihi 120 pwm yang tampil di Blynk IoT, sistem dapat menunjukkan tingkat keamanan dan memberikan peringatan melalui menyala nya buzzer dan sirine serta tindakan pencegahan yang sesuai.

Kata kunci : Gas LPG, Deteksi Dini Kebocoran, Internet Of Things, Sensor Smoke Dan Gas, Logika Fuzzy, Kios Makanan , Resiko Kebakaran Dan Ledakan, UMKM.

***INTELLIGENT FIRE DETECTION SYSTEM IN FOOD STALLS USING
SMOKE DETECTORS AND GAS DETECTORS BASED ON INTERNET
OF THINGS IMPLEMENTING
FUZZY LOGIC METHOD***

Oleh :

MUHAMAD REVANZA MOZITA HAMAZ

09030582125008

Abstract

Preventive measures and early detection of LPG gas leaks, commonly used in households and industries, are necessary to prevent LPG gas leaks. This study developed a smart fire detection system in food kiosks based on the Internet of Things (IoT) using smoke and gas sensors as well as fuzzy logic methods. The results show that this system can detect fires using these sensor technologies. Data collected by the detector will be sent to the Blynk IoT platform for processing and analysis. This device can only detect smoke and gas within a maximum range of 35 cm. With fuzzy logic, the system can indicate the level of security.

Keywords : *LPG (Liquefied Petroleum Gas), Early Leak Detection, IoT (Internet of Things), Smoke and Gas Sensors, Fuzzy Logic, Food Kiosk, Fire and Explosion Risks, MSMEs (Micro, Small, and Medium Enterprises).*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
Abstrak	viii
Abstract	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Kebakaran	32
2.3 Fuzzy Mamdani	32
2.4 <i>Internet of Things</i>	33
2.5 Sensor MQ-5	34
2.6 Sensor MQ-2	34
2.7 NodeMCU ESP32	35
2.7.1 Spesifikasi ESP32	35
2.7.2 Pinout ESP32 Board	36
2.8 Sirine	36

2.9	Buzzer Alarm	37
2.10	Arduino IDE	38
2.11	Blynk IoT	39
BAB III		40
PERANCANGAN SISTEM		40
3.1	Perancangan Sistem.....	41
3.2	Perancangan Alat.....	42
3.3	Perancangan Program.....	42
3.3.1	Perancangan Program Koneksi ESP-32 dan Wifi.....	43
3.3.2	Perancangan Program Pembacaan Gas dan Asap.....	44
3.3.3	Perancangan Program Fuzzy	45
3.3.4	Perancangan Program Keseluruhan.....	49
3.3.5	Perancangan Tampilan pada <i>Blynk IoT</i>	50
BAB IV		57
HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Implementasi Sistem.....	57
4.2	Pengujian Komponen.....	57
4.2.1	Hasil Pengujian Sensor MQ-2	58
4.2.2	Hasil Pengujian Sensor MQ-5	59
4.2.3	Hasil Pengujian Keseluruhan.....	60
4.3	Pengujian Alat Terhadap Waktu	61
BAB V		63
KESIMPULAN DAN SARAN.....		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Flowchart Umum Fuzzy Mamdani	33
Gambar 2. 2 Internet Of Things.....	34
Gambar 2. 3 Sensor Mq-5.....	34
Gambar 2. 4 Sensor Mq-2.....	35
Gambar 2. 5 Pinout Nodemcu Esp32	36
Gambar 2. 6 Sirine.....	37
Gambar 2. 7 Buzzer Alarm	38
Gambar 2. 8 Aplikasi Arduino Ide.....	38
Gambar 2. 9 Logo Aplikasi Blynk.....	39
Gambar 3. 1 Tahapan Kerangka Kerja	40
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Deteksi Cerdas Kebakaran	41
Gambar 3. 3 Rancangan Alat Sistem Deteksi Cerdas Kebakaran	42
Gambar 3. 4 Algoritma Koneksi Alat	43
Gambar 3. 5 Program Penghitung Ppm	44
Gambar 3. 6 Tahapan Fuzzy	45
Gambar 3. 7 Tabel Rule Fuzzy	46
Gambar 3. 8 Fungsi Keanggotaan Gas	47
Gambar 3. 9 Fungsi Keanggotaan Asap	47
Gambar 3. 10 Fungsi Keanggotaan Buzzer	48
Gambar 3. 11 Fungsi Keanggotaan Sirine	48
Gambar 3. 12 Flowchart Keseluruhan Sistem	49
Gambar 3. 13 Instalasi Blynk	50
Gambar 3. 14 Tampilan Awal Blynk Dan Halaman Login Register.....	50
Gambar 3. 15 Pembuatan Template.....	51
Gambar 3. 16 Daftar Widget Box Mobile	51
Gambar 3. 17 Kode Program Blynk Iot.....	56
Gambar 3. 18 Tampilan Monitoring Alat Keseluruhan Pada Blynk.....	56
Gambar 4. 1 Dokumentasi Implentasi Sistem	57
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Terhadap Waktu	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Widget Yang Digunakan Pada Blynk Iot	52
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Mq-2	58
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Mq-5	59
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Keseluruhan	60
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Terhadap Waktu	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Verifikasi Hasil Suliet/Usept	70
Lampiran 2 Kode Program.....	70
Lampiran 3 Turnitin	80
Lampiran 4 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing I.....	81
Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing Ii.....	82
Lampiran 6 Kartu Konsultasi Pembimbing I	83
Lampiran 7 Kartu Konsultasi Pembimbing Ii	84
Lampiran 8 Form Revisi Pembimbing I.....	85
Lampiran 9 Form Revisi Pembimbing Ii	86
Lampiran 10 Form Revisi Penguji	87
Lampiran 11 Surat Keterangan Projek	88

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Liquefied Petroleum Gas (Gas LPG) ialah kumpulan senyawa gas hidrokarbon yang bertransformasi cair sebagai hasil dari penurunan suhu yang menurun dan peningkatan tekanan yang meningkat. Pada kondisi atmosfer, mereka biasanya berbentuk gas, sehingga disebut LPG atau gas minyak cair [1]. Untuk tujuan diversifikasi energi, kebersihan, keberlanjutan lingkungan, kesehatan, dan efisiensi energy sehingga sangat dibutuhkan pemakaian LPG baik di industri maupun di rumah tangga. Tetapi, perlu disadari gas LPG mempunyai sifat yang rentan untuk terbakar dan dapat meledak apabila terkena sumber api. Sehingga, untuk mencegah resiko bocornya gas LPG yang membahayakan kehidupan manusia. Tindakan pencegahan dan deteksi dini harus dilakukan. Risiko kebakaran dan ledakan meningkat karena gas LPG yang bocor adakalanya sulit untuk cepat terdeteksi atau sering kali tidak disadari [2]. Salah satu langkah pencegahan awal untuk mencegah kebakaran adalah memasang alat yang dapat mendeteksi kebocoran gas. Studi Made Bagus [3], memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk inti data dan sensor MQ-2. Hal ini berguna untuk mengukur konsentrasi pada gas LPG dan asap. Jika konsentrasi gas LPG melampaui 300 ppm, notifikasi dan email akan dikirim oleh sistem ke smartphone. Selain itu, alarm berupa buzzer akan diaktifkan sebagai pemberi peringatan yang memungkinkan penutupan klep gas.

Sensor semikonduktor MQ-5 mendeteksi beberapa jenis gas, seperti metana (CH_4), etanol, karbon monoksida (CO), dan hidrogen (H_2). Menggunakan bahan semikonduktor timah dioksida (SnO_2), Mekanisme kerja sensor ini adalah dengan mengubah resistansi bahan semikonduktor ketika terkena paparan gas tertentu. Jika gas yang dimaksud ditemukan, perubahan akan terjadi pada resistansi sensor, sehingga bisa diukur menggunakan mikrokontroler atau rangkaian elektronik lainnya yang berfungsi mengetahui adanya gas [4]. Aplikasi keselamatan dan keamanan pendeteksi kebocoran gas

LPG adalah contoh aplikasi sensor MQ-5 [5].

"Usaha untuk menemukan dan menentukan keberadaan, anggapan atau kenyataan" adalah definisi deteksi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia [6]. Metode dan pendekatan tertentu digunakan dalam deteksi. Menurut artikel [7], detektor kebakaran terdiri dari detektor panas (*heat detector*), detektor api (*flame detector*), detektor asap (*smoke detector*), dan pendeteksi gas. Semua detektor ini memiliki kemampuan mendeteksi. Detektor asap rokok berbasis SMS dan detektor gas sebagai prototipe alat deteksi telah dibuat oleh peneliti terdahulu [8].

Jaringan perangkat yang terhubung dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT). Jaringan ini memungkinkan adanya proses komunikasi antara berbagai perangkat. Perangkat-perangkat tersebut seperti aktuator, sensor, sistem operasi, teknologi komunikasi, microcontroller, keamanan, alat analitis, dan platform IoT [9]. Fungsi mekanisme IoT (*Internet of Things*) yaitu mengolah dan mengirim data digital dari peralatan sensor seperti sensor gas dan sensor asap.

Logika fuzzy merupakan teknik pemecah masalah (*problem solving*) untuk sistem kontrol yang dapat diterapkan dalam berbagai jenis sistem. Sistem-sistem tersebut antara lain sistem kecil, sistem sederhana, jaringan PC, sistem embedded, workstation atau multi-channel berbasis akuisi data dan sistem kontrol. Menurut [10], derajat keanggotaan logika fuzzy berkisar antara nol (0) dan satu (1). Sedangkan logika digital (diskrit) mempunyai dua nilai, yaitu satu (1) atau nol (0). Logika fuzzy bermanfaat untuk mengatikan suatu besaran kedalam bahasa atau linguistik. Sebagai contoh, kecepatan kendaraan, besarnya dieskpresikan dengan sangat cepat, cepat, agak cepat, dan pelan. Menurut [11] Ebrahim Mamdani menciptakan Metode Mamdani, yang juga disebut Metode *Max Min*, pada tahun 1975. Mungkin kata "logika fuzzy" masih asing bagi sebagian kalangan; berdasarkan kosakatanya, kata "fuzzy" berarti "kabur", dan "logika" memiliki arti "penalaran", jadi ketika keduanya menjadi suatu kalimat, artinya adalah "penalaran yang kabur".

Berdasarkan penjabaran yang telah disampaikan, melalui alat yang berjudul "Sistem deteksi cerdas kebakaran di kios makanan menggunakan

Smoke detector dan Gas detector berbasis *Internet of Things* menerapkan metode logika fuzzy”. Diharapkan semua pihak terutama pihak pedagang UMKM yang memiliki kios makanan dapat lebih memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang pemanfaatan alat ini untuk membantu dan mengurangi potensi kebakaran pada usaha yang mereka jalani.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disampaikan pada latar belakang, dalam projek ini tersusunlah beberapa rumusan masalah, diantaranya adalah :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi cerdas kebakaran di kios makanan?
2. Bagaimana cara memonitoring bahwa asap dan gas nya itu masih aman atau tidak?

1.3 Tujuan

Merancang sistem deteksi cerdas kebakaran menggunakan gas dan smoke detector berbasis IoT dan menerapkan logika fuzzy :

1. Merancang sistem deteksi cerdas kebakaran yang terhubung dengan *Internet Of Things* dan dapat digunakan dalam keperluan kuliner terutama pada pedagang makanan.
2. Mengintegrasikan sensor MQ-2 dan MQ-5 dengan NodeMCU ESP-32 menggunakan platform blynk dan menerapkan logika fuzzy mamdani.

1.4 Manfaat

Berdasarkan pada tujuan penyusunan projek, terdapat beberapa manfaat yang ingin diberikan, yaitu :

1. Menghasilkan deteksi cerdas kebakaran yang terhubung dengan IoT dan dapat digunakan dalam dunia kuliner dan pedagang makanan.
2. Menghasilkan monitoring deteksi cerdas kebakaran yang saling terintegrasi dengan *platform* aplikasi blynk.

1.5 Batasan Masalah

Penyusunan projek ini memiliki batasan masalah, sebagai berikut :

1. Hanya membahas tentang sistem deteksi cerdas kebakaran menggunakan sensor MQ-2 dan MQ-5
2. Buzzer dan sirine hanya berfungsi pada saat gas dan asap terdeteksi.
3. Kontrol sistem deteksi kebakaran melalui aplikasi blynk.
4. Ruang lingkup deteksi alat hanya mencakup satu kios makanan.
5. Penggunaan Fuzzy Mamdani sebagai pembantu pengambil keputusan dalam menentukan suara buzzer.

1.6 Metode penelitian

Dalam penyusunan projek ini, beberapa metode yang digunakan, anatara lain:

1. Metode literature

Metode literatur merupakan cara mendapatkan informasi atau data terkait dengan topik yang dipilih dari berbagai sumber referensi. Sumber-sumber yang digunakan berasal dari website, buku, internet dan artikel jurnal yang sesuai dengan judul **“Sistem Deteksi Cerdas Kebakaran Di Kios Makanan Menggunakan Smoke Detector Dan Gas Detector Berbasis *Internet Of Things* Menerapkan Metode Logika Fuzzy”**

2. Metode Observasi

Dalam projek ini, metode observasi yang digunakan adalah melihat dan mempelajari secara langsung bagaimana logika fuzzy digunakan oleh sistem untuk menghitung dan mendeteksi kebakaran di kios berbasis IoT (*Internet of Things*).

3. Metode Konsultasi

Metode Konsultasi merupakan salah satu metode yang digunakan dengan cara berdiskusi dengan melakukan tanya jawab bersama dosen pembimbing untuk dapat menyempurnakan laporan projek baik dalam proses perancangan maupun pembuatan.

4. Metode Implementasi dan Pengujian

a. Metode Implementasi

Setelah perancangan sistem deteksi cerdas kebakaran akan diimplementasikan dalam lingkungan kios makanan. Ini melibatkan instalasi *smoke detector* dan *gas detector*, serta penerapan platform IoT yang sesuai untuk menghubungkan dan mengumpulkan data dari sensor-sensor tersebut.

b. Metode Pengujian

Simulasi dan pengujian lapangan untuk menguji kinerja sistem deteksi cerdas kebakaran. Pengujian ini akan mengevaluasi keakuratan sistem dalam mendeteksi kebakaran dan kecepatan *respons* dalam mengirimkan alarm.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan proyek berfungsi untuk mempermudah penulisan penulis. Sistematika penulisan tersebut yaitu :

1. BAB I

Penulis memberikan penjelasan singkat tentang latar belakang pengambilan judul laporan.

2. BAB II

Membahas informasi umum atau teori pendukung yang digunakan sebagai landasan penelitian seperti penelitian terdahulu, serta istilah dan pengertian yang relevan. Teori tersebut mencakup ESP-32, sensor MQ-5, sensor MQ-2, Sirine serta Buzzer, dan aplikasi pendukung *Arduino IDE* dan *Blynk IoT*.

3. BAB III

Memberikan penjelasan tentang proses pembuatan sistem yang akan digunakan, termasuk desain perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk membangun sistem deteksi cerdas kebakaran.

4. BAB IV

Memberi penjelasan tentang hasil analisis rangkaian dan sistem kerja alat deteksi kebakaran.

5. BAB V

Berisi kesimpulan dan saran dari tugas akhir analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Nurhanisah, “Gas Elpiji Jadi Pilihan Masyarakat,” *Indonesiabaik.id*, 2023. <https://indonesiabaik.id/infografis/gas-elpiji-jadi-pilihan-masyarakat>
- [2] I. Kurniaty and H. Hermansyah, “Potensi Pemanfaatan Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Sebagai Bahan Bakar Bagi Pengguna Kendaraan Bermotor,” *Semnastek*, pp. 1–5, 2016.
- [3] M. I. M. B. A. Yasa, “Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis IoT (Internet of Things),” Politeknik Negeri Bali, 2022.
- [4] N. Hidayat, S. Hidayat, N. A. Pramono, and U. Nadirah, “Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno,” *Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 181–186, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.6737.
- [5] M. A. Prasetyo and N. Paramytha, “Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Teknologi IoT dan Sensor MQ5,” *Ampere*, vol. 8, no. 2, 2023, doi: <http://doi.org/10.31851/ampere>.
- [6] “Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), [Online].” <https://kbbi.web.id/deteksi> (accessed Jul. 07, 2023).
- [7] Lita, “Mengenal Cara Kerja dan Jenis-jenis Alat Pendeteksi Kebakaran, sewa kantor CBD. [Online],” 2018. shorturl.at/gmtJ2 (accessed Jun. 29, 2023).
- [8] A. S. R. Sujatmoko, J. Waworundeng, and A. K. Wahyudi, “Rancang Bangun Detektor Asap Rokok menggunakan SMS Gateway untuk Asrama Crystal di Universitas Klabat,” in *Proceeding KNS&I*, 2015, pp. 460–465. [Online]. Available: <https://bit.ly/2MpmnN4>
- [9] A. S. Genadiarto, A. Noertjahyana, and V. Kabzar, “Introduction of Internet of Things Technology Based on Prototype,” *J. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 47–52, 2017, doi: <https://doi.org/10.9744/informatika.14.1.47-52>.
- [10] P. A and Maulana A, “Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic untuk Menentukan Pembelian Alat Berat dalam Proyek Migas di PT SMOE Indonesia,” *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 138–149, 2023.
- [11] R. Santos and S. Santos, “Getting Started with ESP32 Bluetooth Low Energy (BLE) on Arduino IDE,” *Porto Random Nerd Tutorials*, 2019.
- [12] S. E. Adekunle, “A Flaming Ions and Fire Accident Detection and Notification System: Imperative to Learning C-Programming Language,”

- Int. J. Educ. Manag. Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 38–48, 2022, doi: 10.5815/ijeme.2022.01.05.
- [13] Imran, S. Ahmad, and D. H. Kim, “A task orchestration approach for efficient mountain fire detection based on microservice and predictive analysis in IoT environment,” *J. Intell. Fuzzy Syst.*, vol. 40, pp. 5681–5696, 2021, doi: 10.3233/JIFS-201614.
- [14] M. Hadipour, J. Farrokhi, and M. Aghazadeh, “An experimental setup of multi-intelligent control system (MICS) of water management using the Internet of Things (IoT) An experimental setup of multi-intelligent control system (MICS) of water management using the Internet of Things (IoT),” *ISA Trans.*, 2019, doi: 10.1016/j.isatra.2019.06.026.
- [15] A. Sharma, P. K. Singh, and Y. Kumar, “An integrated fire detection system using IoT and image processing technique for smart cities,” *Sustain. Cities Soc.*, 2020, doi: 10.1016/j.scs.2020.102332.
- [16] B. Sarwar, I. S. Bajwa, N. Jamil, S. Ramzan, and N. Sarwar, “An Intelligent Fire Warning Application Using IoT and an Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System,” *Sensors*, vol. 19, p. 3150, 2019, doi: 10.3390/s19143150.
- [17] B. Prabha, “An IoT Based Efficient Fire Supervision Monitoring and Alerting System,” *Proc. 3rd Int. Conf. I-SMAC IoT Soc. Mobile, Anal. Cloud, I-SMAC 2019*, pp. 414–419, 2019, doi: 10.1109/I-SMAC47947.2019.9032530.
- [18] T. Mangayarkarasi, K. Umopathy, A. Sivagami, and D. Subitha, “An IoT Based Safe Assembly Point Alert System,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1964, no. 7, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1964/7/072013.
- [19] Muhammad Shazali Dauda and U. S. Toro, “Arduino Based Fire Detection and Control System,” *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 447–453, 2020, doi: 10.46338/ijetae0522_02.
- [20] M. João, A. Moutinho, and M. Almeida, “Classification of potential fire outbreaks : A fuzzy modeling approach based on thermal images,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 129, pp. 216–232, 2019, doi: 10.1016/j.eswa.2019.03.030.
- [21] R. Sowah, K. O. Ampadu, A. Ofoli, K. Koumadi, G. A. Mills, and J. Nortey, “Design and implementation of a fire detection and control system for

- automobiles using fuzzy logic,” *IEEE Ind. Appl. Soc. 52nd Annu. Meet. IAS 2016*, pp. 1–8, 2016, doi: 10.1109/IAS.2016.7731880.
- [22] A. A. P. B. S. Devi, Istikmal, and N. Karna, “Design and Implementation of Fire Detection System Using Fuzzy Logic Algorithm,” in *IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob)*, 2019, pp. 99–104.
- [23] A. Kumar, M. Kumar, and B. Singh, “Designing and implementaion of smart LPG trolley with home safety,” in *2nd International Conference on Next Generation Computing Technologies, NGCT 2016*, 2016, pp. 185–190. doi: 10.1109/NGCT.2016.7877412.
- [24] M. Maksimović, V. Vujović, B. Perišić, and V. Milošević, “Developing a fuzzy logic based system for monitoring and early detection of residential fire based on thermistor sensors,” *Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 12, no. 1, pp. 63–89, 2015, doi: 10.2298/CSIS140330090M.
- [25] A. D. Rajkumar, S. Sakaew, T. Yensook, and N. Aphiratsakun, “Fire alert system application based on internet of things for STEM education,” in *5th International STEM Education Conference, iSTEM-Ed 2020*, 2020, pp. 21–24. doi: 10.1109/iSTEM-Ed50324.2020.9332736.
- [26] A. Muralidharan and F. Joseph, “Fire Detection System Using Fuzzy Logic,” vol. 3, no. 4, pp. 1–4, 2014.
- [27] K. Jabłon’ski and T. Grychowski, “Fuzzy inference system for the assessment of indoor environmental quality in a room,” *Indoor Built Environ.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–16, 2017, doi: 10.1177/1420326X17728097.
- [28] N. G. A. Dasriani, S. Hadi, and M. Syahrir, “Intelligent System for Internet of Things-Based Building Fire Safety with Naive Bayes Algorithm,” vol. 23, no. 1, pp. 229–242, 2023, doi: 10.30812/matrik.v23i1.3581.
- [29] A. F. M. Raffei, N. S. Awang, N. S. A. Rahman, and N. S. A. Zulkifli, “Internet of Things (IoT) Based Fire Alert Monitoring System for Car Parking,” in *7th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, ICEEE 2020*, 2020, pp. 290–293. doi: 10.1109/ICEEE49618.2020.9102613.
- [30] I. Ehsan *et al.*, “Internet of Things-Based Fire Alarm Navigation System : A Fire-Rescue Department Perspective,” *Hindawi Mob. Inf. Syst.*, pp. 1–15,

2022.

- [31] K. K. Sai, S. Mukherjee, and P. S. H, “Low Cost IoT Based Air Quality Monitoring Setup Using Arduino and MQ Series Sensors With Dataset Analysis,” in *INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT TRENDS IN ADVANCED COMPUTING*, 2019, vol. 165, pp. 322–327. doi: 10.1016/j.procs.2020.01.043.
- [32] Mr. B B. Gopnarayan, Vishal V. Thavare, Suraj J. Dudhal, Kiran B. Waghmode, and Kishor P. Avalekar, “LPG Gas Leakage Monitoring and Alert System using Arduino,” *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 221–226, 2023, doi: 10.48175/ijarsct-12033.
- [33] Y. Jiang, “Research of multi-sensor information fusion fire detection system,” vol. 863, pp. 2745–2749, 2014, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.860-863.2745.
- [34] A. Setiawan, A. Yusup, and A. Machmud, “Prototype of Fire Detection Tool Using Short Message Service (SMS) Notification as A Disaster Mitigation Effort Against Environmental Damage Due to Forest Fires,” *Int. J. Hydrol. Environ. Sustain.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.58524/ijhes.v1i1.38.
- [35] Y. D. Yadav, S. B. Wani, T. S. Walzade, and M. Koban, “Smoke Alarm System Using Tinkercad, Arduino, Wifi Module and Thingspeak,” vol. 10, no. 7, pp. 42–47, 2022.
- [36] BNPB, “Definisi Bencana,” 2020. <https://bnpb.go.id/DefinisiBencana>
<https://bnpb.go.id/definisi-bencana>
- [37] A. Nura, P. Harahap, and M. Yenni, “FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KESIAPSIAGAAN KEBAKARAN DI PASAR PELITA DESA BANGUN KARYA KECAMATAN RANTAU RASAU TAHUN 2023,” *J. Inov. Penelit.*, vol. 4, no. 9, pp. 1409–1416, 2024, doi: <https://doi.org/10.47492/jip.v4i9.3120>.
- [38] A. P. U. P. Lestari, “Kesiapan Prasarana Dan Sarana Proteksi Kebakaran Pada Pasar Asoka (Senggol Kreneng) Berdasarkan Permen Pu No: 20/Prt/M/2009,” in *Prosiding Seminar Nasional Desain Dan Arsitektur (SENADA)*, 2019, pp. 379–386.
- [39] L. F. Narulita and Q. I. Ahmad, “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam

- Rancang Bangun Sistem Informasi Prediksi Produksi Barang,” *Mult. J. Glob. Multidiscip.*, vol. 2, no. 1, pp. 1016–1026, 2024, [Online]. Available: <https://journal.institercom-edu.org/index.php/multiple/article/view/281>
- [40] S. Maryam, E. Bu’Ulolo, and E. Hatmi, “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Mobil Bekas,” *J. Informatics, Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–14, 2021.
- [41] I. Tanjung, “Alat pendeteksi kebocoran gas lpg menggunakan sensor mq-5 berbasis arduino dan sms,” 2018.
- [42] A. Zona, R. Aisuwarya, and M. Hafiz, “Perancangan Display LED Dot Matrix Menggunakan Mikrokontroler ATmega32,” Universitas Andalas, Padang, 2013.