PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI DAN PENCEGAHAN KEBAKARAN DAPUR BERBASIS ESP32 DENGAN MULTISENSOR DAN MEKANISME PEMADAM OTOMATIS

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana

Disusun Oleh:

Nama : Luthfi Adam
NIM : 092023090443

PRODI STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

2026

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama	: Luthfi Adam
NIM	: 092023090443
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Sistem Otomasi Deteksi Kebakaran Pada Dapur Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas kerya ilmiah saya yang berjudul:

IMPLEMENTASI SISTEM OTOMASI DETEKSI KEBAKARAN PADA DAPUR BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP32

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Royalti Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, Februari 2026



Luthfi Adam

092023090443

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama	: Luthfi Adam
NIM	: 0920230900443
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Sistem Otomasi Deteksi Kebakaran Pada Dapur Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1	: Hamzah, ST., MT., Ph.D	( )
Penguji 2	: Legenda Prawesmono Pratama, S.ST., M.Sc.Eng	( )
Penguji 3	: Arnep Jaenul S.Pd , M.sc. Eng	( )

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 18 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama	: Luthfi Adam
NIM	: 092023090443
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Sistem Otomasi Deteksi Kebakaran Pada Dapur Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T. ( )

Pembimbing 2 : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng ( )

Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 18 Februari 2026

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadirat Allah SWT. yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Otomasi Deteksi Kebakaran Pada Dapur". Penulisan skripsi ini wajib ditempuh oleh mahasiswa jurusan Teknik Elektro sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan jenjang studi Strata 1.

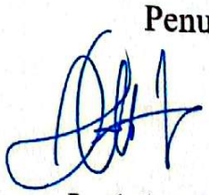
Dalam menyelesaikan skripsi ini terdapat rintangan yang penulis hadapi. Namun, pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Sinka Wilyanti, S.T., M.T selaku dosen pembimbing pertama yang telah membantu memberikan arahan, bantuan, masukan serta waktu yang berarti bagi penulis selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Global Jakarta dan dosen pembimbing kedua, atas bimbingan, arahan, serta waktu yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Global Jakarta serta rekan-rekan mahasiswa, atas bantuan, dukungan, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Demikian skripsi ini dibuat, akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Februari 2026

Penulis



Luthfi Adam

092023090443

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi ini dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2023, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, Februari 2026

Mahasiswa,



Luthfi Adam

092023090443

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadirat Allah SWT. yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Otomasi Deteksi Kebakaran Pada Dapur". Penulisan skripsi ini wajib ditempuh oleh mahasiswa jurusan Teknik Elektro sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan jenjang studi Strata 1.

Dalam menyelesaikan skripsi ini terdapat rintangan yang penulis hadapi. Namun, pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Sinka Wilyanti, S.T., M.T selaku dosen pembimbing pertama yang telah membantu memberikan arahan, bantuan, masukan serta waktu yang berarti bagi penulis selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Global Jakarta dan dosen pembimbing kedua, atas bimbingan, arahan, serta waktu yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Global Jakarta serta rekan-rekan mahasiswa, atas bantuan, dukungan, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Demikian skripsi ini dibuat, akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Februari 2026

Penulis

Luthfi Adam

092023090443

ABSTRAK

Kebakaran dapur merupakan salah satu penyebab utama kebakaran rumah tangga yang umumnya dipicu oleh kebocoran gas LPG, penumpukan asap, serta kelalaian dalam proses memasak. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem keamanan yang mampu mendeteksi potensi bahaya secara dini serta memberikan respon otomatis untuk mencegah terjadinya kebakaran. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan dapur berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan integrasi sensor gas MQ-2, sensor kamera termal AMG8833, dan sensor suhu inframerah MLX90614. Metode penelitian meliputi tahap perancangan sistem, integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, kalibrasi sensor, pengujian statis dan dinamis, serta pengujian aktuator dan integrasi sistem secara nyata pada lingkungan dapur. Sistem dirancang dalam empat lapisan utama, yaitu lapisan sensor, pemrosesan, aktuator, dan antarmuka IoT. Parameter bahaya ditentukan berdasarkan ambang batas konsentrasi gas, asap, dan suhu objek. Respon sistem meliputi aktivasi buzzer sebagai alarm peringatan, pengendalian kipas ventilasi, penutupan solenoid valve untuk memutus suplai gas, serta pengaktifan mekanisme alat pemadam api ringan otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 memiliki tingkat akurasi tinggi dengan galat rata-rata 1,55% untuk deteksi LPG dan 1,87% untuk asap. Sensor AMG8833 mampu memetakan distribusi panas dan mendeteksi hotspot secara real-time dengan sudut pengamatan optimal pada posisi 90°. Sensor MLX90614 menunjukkan respon suhu objek yang stabil dan responsif terhadap perubahan pemanasan dan pendinginan. Pengujian integrasi membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi kondisi bahaya secara real-time dan memberikan respon otomatis secara bertingkat sesuai tingkat risiko, sehingga sistem ini berpotensi meningkatkan keselamatan dapur rumah tangga berbasis IoT.

Kata kunci: *Internet of Things,* keamanan dapur, deteksi kebakaran, MQ-2, AMG8833, MLX90614, ESP32.

ABSTRACT

Kitchen fires are one of the major causes of household fire incidents, commonly triggered by LPG gas leaks, smoke accumulation, and negligence during cooking activities. Therefore, a safety system capable of early hazard detection and automatic response is required to prevent potential fire disasters. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based kitchen safety system using a NodeMCU ESP32 microcontroller integrated with MQ-2 gas sensors, AMG8833 thermal camera sensors, and MLX90614 infrared temperature sensors. The research methodology includes system design, hardware and software integration, sensor calibration, static and dynamic testing, as well as actuator and real-world system integration testing in a kitchen environment. The system is structured into four main layers: sensing, processing, actuator, and IoT interface layers. Hazard parameters are determined based on threshold values of gas concentration, smoke levels, and object temperature. The system responses include activating a buzzer alarm, controlling ventilation fans, shutting off gas supply using a solenoid valve, and triggering an automatic fire suppression mechanism. Experimental results indicate that the MQ-2 sensor achieves high accuracy with an average error of 1.55% for LPG detection and 1.87% for smoke detection. The AMG8833 sensor effectively maps heat distribution and detects hotspots in real time, with the optimal observation angle at 90°. The MLX90614 sensor demonstrates stable and responsive object temperature measurements during heating and cooling phases. Integration testing confirms that the system can detect hazardous conditions in real time and provide automatic multi-level responses according to risk levels, demonstrating its potential to enhance IoT-based household kitchen safety.

Keywords: *Internet of Things, kitchen safety, fire detection, MQ-2, AMG8833, MLX90614, ESP32.*

DAFTAR ISTILAH

Tuliskan dalam bentuk tabel dengan format urut abjad menaik (A-Z).

No.	Istilah	Keterangan
1	%	Persen
2	˚C	Derajat Celcius
3	AC	Alternating Current
4	API key	Application Programming Interface Key
5	cm	Sentimeter
6	CO	Karbon monoksida
7	CO_2	Karbon dioksida
8	DC	Direct Current
9	GSM	Global System for Mobile Communication
10	ICSP	In-System Programming
11	IoT	Internet of Things
12	LDR	Light Dependent Resistor
13	LPG	Liquefied Petroleum Gas (Elpiji)
14	NTC	Negative Temperature Coefficient
15	ppm	Part Per Million
16	RPM	Rotasi Per Menit
17	SMS	Short Message Service
18	USB	Universal Serial Bus
19	V	Volt
20	Vcc	Tegangan
21	w	Watt
22	web	World Wide Web Browser

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI iii
KATA PENGANTAR iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISTILAH viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Studi Literatur 5
2.2 Tinjauan Teori 8
2.2.1 Sensor MQ-2 8
2.2.3 Sensor AMG8833 (*Grid-EYE*) 9
2.2.4 Sensor MLX90614 11
2.2.4 NodeMCU ESP32 12
2.2.5 *Solenoid valve* 13
2.2.6 *Relay* 14
2.2.7 Kipas DC 12V 15

2.2.8 *Buzzer* 16
2.2.9 Motor DC 3 Volt 17
2.2.10 TFT SPI LCD 18
2.2.11 Alat Pemadam Api Ringan 19
2.2.12 Kalibrasi Sensor 20
BAB III METODE PENELITIAN 23
3.1 Jenis Penelitian 23
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 24
3.3 Blok Diagram 25
3.4 *Flowchart System* 27
3.5 Alat dan Bahan 28
3.5.1 Alat dan Bahan Penelitian 28
3.5.2 Perangkat Lunak 29
3.5.3 Bahan Penunjang 29
3.6 Perancangan Sistem 29
3.6.1 Koding Sensor dan NodeMCU ESP32 29
3.6.2 Perakitan Alat 30
3.6.3 Desain 3D 30
3.6.4 *Wiring Sensor* 31
3.7 Parameter dan Kriteria Pengujian Sistem 31
3.7.1 Parameter Pengujian 31
3.7.2 Kriteria Keberhasilan Sistem 32
3.8 Metode Pengumpulan dan Analisis Sistem 33
3.8.1 Metode Pengumpulan Data 33
3.8.2 Metode Analisis Data 34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Perancangan Sistem 35
4.1.1 Arsitektur Sistem 35
4.1.2 Alur Kerja Sistem 36

4.2 Pengujian Sensor 36
4.2.1 Pengujian Sensor MQ-2 Terhadap Gas LPG 36
4.2.2 Pengujian Sensor MQ-2 Terhadap Asap *(Smoke)* 48
4.2.3 Pengujian Sensor AMG8833 (*Grid-EYE*) 59
4.2.4 Pengujian Sensor MLX90614 89
4.3 Pengujian Aktuator 97
4.3.1 Pengujian Kipas 97
4.3.2 Pengujian APAR 100
4.3.3 Pengujian Selenoid Valve 103
4.3.4 Pengujian *Buzzer* 105
4.4 Pengujian Integrasi 107
4.5 Dashboard Monitoring 108
BAB V PENUTUP 112
5.1 Kesimpulan 112
5.2 Saran 113
DAFTAR PUSTAKA 115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor MQ-2 8
Gambar 2. 2 Susunan Penomoran Pixel Sensor AMG8833 (Grid-EYE) 10
Gambar 2. 3 Field Viewing Sensor AMG8833 (Grid-EYE) 10
Gambar 2. 4 Sensor AMG8833 (Grid-EYE) 10
Gambar 2. 5 Sensor MLX90614 11
Gambar 2. 6 NodeMCU berbasis chip ESP32 12
Gambar 2. 7 *Selenoid Valve* 14
Gambar 2. 8 *Relay* 2 Channel 15
Gambar 2. 9 Kipas DC 12V 16
Gambar 2. 10 *Buzzer* 17
Gambar 2. 11 Motor DC 3 Volt 18
Gambar 2. 12 TFT SPI LCD 19
Gambar 2. 13 Alat Pemadam Api Ringan Mini Portable 20
Gambar 2. 14 Grafik kalibrasi sensor MQ-2 21
Gambar 3. 1 Metode Penelitian SDLC Waterfall 23
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem 25
Gambar 3. 3 *Flowchart System* 27
Gambar 3. 4 *Wiring Sensor* 31
Gambar 4. 1 Serial Monitor Kalibrasi Nilai ppm LPG 39
Gambar 4. 2 Dokumentasi Kalibrasi Nilai ppm LPG 39
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Sensor MQ-2 & Datasheet MQ-2 terhadap gas LPG 40
Gambar 4. 4 Grafik Nilai ppm Gas LPG Uji Statis pada Layar TFT 41
Gambar 4. 5 Serial Monitor Nilai ppm Gas LPG Uji Statis Detik 1-30 42
Gambar 4. 6 Serial Monitor Nilai ppm Gas LPG Uji Statis Detik 31 -60 43
Gambar 4. 7 Pengambilan Sample Uji Dinamis MQ-2 Terhadap Gas LPG 44
Gambar 4. 8 Grafik Nilai ppm Gas LPG Uji Dinamis pada Layar TFT 45
Gambar 4. 9 Serial Monitor Nilai ppm Gas LPG Uji Dinamis Detik 1-30 46
Gambar 4. 10 Serial Monitor Nilai ppm Gas LPG Uji Dinamis Detik 31-60 47
Gambar 4. 10 Kalibrasi Nilai ppm Asap (*Smoke*) 50
Gambar 4. 11 Dokumentasi Kalibrasi Nilai ppm Asap (*Smoke)* 51

Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Sensor MQ-2 & Datasheet MQ-2 52
Gambar 4. 13 Grafik Nilai ppm Asap (Smoke) Uji Statis pada Layar TFT..... 53
Gambar 4. 14 Serial Monitor Nilai ppm Asap (Smoke) Uji Statis..... 54
Gambar 4. 15 Serial Monitor Nilai ppm Asap (Smoke) Uji Statis..... 55
Gambar 4. 16 Grafik Nilai ppm Asap (Smoke) Uji..... 56
Gambar 4. 17 Serial Monitor Nilai ppm Asap (Smoke)..... 57
Gambar 4. 18 Serial Monitor Nilai ppm Asap (Smoke)..... 58
Gambar 4. 19 Sensor AMG8833 Posisi 0° 59
Gambar 4. 20 Sensor AMG8833 Posisi 45° 60
Gambar 4. 21 Sensor AMG8833 Posisi 90° 60
Gambar 4. 22 Serial Monitor Nilai Suhu Rata-rata Pixel 0 – Pixel 63 61
Gambar 4. 23 Hotspot Pixel Suhu Maksimum Sudut 0° pada Layar TFT 62
Gambar 4. 24 Suhu Mode Thermal Imaging Sudut 0°pada Layar TFT 62
Gambar 4. 25 Serial Monitor Nilai Suhu Rata-rata Pixel 0 – Pixel 63 63
Gambar 4. 26 Suhu Mode Thermal Imaging Sudut 45° pada Layar TFT 63
Gambar 4. 27 Hotspot Pixel Suhu Maksimum Sudut 45° pada Layar TFT 63
Gambar 4. 28 Serial Monitor Nilai Suhu Rata-rata Pixel 0 – Pixel 63 65
Gambar 4. 29 Hotspot Pixel Suhu Maksimum Sudut 90° pada Layar TFT 65
Gambar 4. 30 Suhu Mode Thermal Imaging Sudut 90° pada Layar TFT 65
Gambar 4. 31 Serial Monitor Nilai Suhu Rata-rata Pixel 0 – Pixel 63 67
Gambar 4. 32 Hotspot Pixel Suhu Maksimum Sudut 0° pada Layar TFT 67
Gambar 4. 33 Suhu Mode Thermal Imaging Sudut 0° pada Layar TFT 67
Gambar 4. 34 Pengambilan Data Suhu Panas Aktif Sensor AMG8833 Sudut 0°67
Gambar 4. 35 Serial Monitor Nilai Suhu..... 69
Gambar 4. 36 Suhu Mode Thermal Imaging Sudut 45° pada Layar TFT 69
Gambar 4. 37 Hotspot Pixel Suhu Maksimum Sudut 45° pada Layar TFT 69
Gambar 4. 38 Pengambilan Data Suhu Panas Aktif Sensor AMG8833 Sudut 45° 69
Gambar 4. 39 Pengambilan Data Suhu Panas Aktif Sensor AMG8833 Sudut 90° 71
Gambar 4. 40 Suhu Mode Thermal Imaging Sudut 90° pada Layar TFT 71
Gambar 4. 41 Hotspot Pixel Suhu Maksimum Sudut 90° pada Layar TFT 71

Gambar 4. 42 Serial Monitor Nilai Suhu..... 71
Gambar 4. 43 Hotspot Pixel Suhu Sudut 0° pada Layar TFT di Detik 1 77
Gambar 4. 44 Hotspot Pixel Suhu Sudut 0° pada Layar TFT di Detik 22 77
Gambar 4. 45 Grafik Uji Dinamis Suhu Terhadap Waktu Sudut 0° 77
Gambar 4. 46 Hotspot Pixel Suhu Sudut 0° pada Layar TFT di Detik 60 78
Gambar 4. 47 Hotspot Pixel Suhu Sudut 0° pada Layar TFT di Detik 120 78
Gambar 4. 48 Grafik Uji Dinamis Suhu Terhadap Waktu Sudut 45° 82
Gambar 4. 49 Hotspot Pixel Suhu Sudut 45° pada Layar TFT di detik 19 82
Gambar 4. 50 Hotspot Pixel Suhu Sudut 45° pada Layar TFT di detik 2 82
Gambar 4. 51 Hotspot Pixel Suhu Sudut 45° pada Layar TFT di Detik 60 83
Gambar 4. 52 Hotspot Pixel Suhu Sudut 45° pada Layar TFT di Detik 120 83
Gambar 4. 53 Grafik Uji Dinamis Suhu Terhadap Waktu Sudut 90° 87
Gambar 4. 54 Hotspot Pixel Suhu Sudut 90° pada Layar TFT di Detik 60 87
Gambar 4. 55 Hotspot Pixel Suhu Sudut 90° pada Layar TFT di Detik 120 87
Gambar 4. 56 Grafik Uji Statis Suhu Terhadap Waktu selama 60 detik..... 90
Gambar 4. 57 Serial Monitor Nilai Suhu Uji Statis Detik 1-30 Sensor MLX90614 91
Gambar 4. 58 Serial Monitor Nilai Suhu Uji Statis Detik 31-60 Sensor MLX90614..... 91
Gambar 4. 59 Grafik Uji Dinamis pada Layar TFT di detik 10..... 95
Gambar 4. 60 Grafik Uji Dinamis pada Layar TFT di detik 26..... 95
Gambar 4. 61 Grafik Uji Dinamis pada Layar TFT di detik 60..... 96
Gambar 4. 62 Grafik Uji Dinamis pada Layar TFT di detik 119..... 96
Gambar 4. 64 Dashboard Monitoring kondisi Gas LPG terdeteksi..... 108
Gambar 4. 63 Dashboard Monitoring kondisi Normal..... 108
Gambar 4. 66 Dashboard Monitoring kondisi Suhu Tinggi Oleh Sensor AMG8833 109
Gambar 4. 65 Dashboard Monitoring kondisi Asap Terdeteksi..... 109
Gambar 4. 67 Dashboard Monitoring kondisi Api Terdeteksi Oleh Sensor MLX90614 di Tungku 1 110
Gambar 4. 68 Dashboard Monitoring kondisi Api Terdeteksi Oleh Sensor MLX90614 di Tungku 2 110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya 7
Tabel 2. 2 Karakteristik Sensor MQ-2 9
Tabel 2. 3 Karakterisitik Sensor AMG8833 (Grid-EYE)..... 11
Tabel 2. 4 Karakterisitik Sensor Sensor MLX90614 12
Tabel 2. 5 Karakteristik NodeMCU ESP32 13
Tabel 2. 6 Karakteristik *Selenoid Valve* 14
Tabel 2. 7 Karakteristik *Relay* 15
Tabel 2. 8 Karakteristik Kipas 12 V 16
Tabel 2. 9 Karakteristik *Buzzer* 17
Tabel 2. 10 Karakteristik Motor DC 3 Volt 18
Tabel 2. 11 Karakteristik TFT SPI LCD 19
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian 28
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak..... 29
Tabel 3. 3 Parameter Pengujian..... 31
Tabel 4. 1 Perbandingan Nilai Sensor dan Datasheet LPG 38
Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Sensor dan Datasheet Asap *(Smoke)* 50
Tabel 4. 3 Data Suhu Sensor AMG8833 61
Tabel 4. 4 Data Suhu Sensor AMG8833 63
Tabel 4.5 Data Suhu Sensor AMG8833 64
Tabel 4. 6 Data Suhu Sensor AMG8833 66
Tabel 4. 7 Data Suhu Sensor AMG8833 68
Tabel 4. 8 Data Suhu Sensor AMG8833 70
Tabel 4. 9 Tabel Data Pengujian Dinamis AMG8833 Sudut 0° 74
Tabel 4. 10 Tabel Data Pengujian Dinamis AMG8833 Sudut 45°..... 79
Tabel 4. 11 Tabel Data Pengujian Dinamis AMG8833 Sudut 90°..... 84
Tabel 4. 12 Tabel Data Pengujian Dinamis MLX90614 92
Tabel 4. 13 Data Pengujian Kipas Terhadap Sensor MQ-2 LPG..... 98
Tabel 4. 14 Data Pengujian Motor Apar Terhadap Sesor AMG8833 101
Tabel 4. 15 Data Pengujian Selenoid Valve Terhadap Semua Sensor 104

Tabel 4. 16 Data Pengujian Buzzer Terhadap Semua Sensor 106
Tabel 4. 17 Pengujian Integrasi Sistem 107

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peristiwa kebakaran sering kali menjadi salah satu bentuk bencana yang dominan di wilayah perkotaan, dengan konsekuensi besar terhadap aspek keselamatan jiwa, kerugian material, serta kondisi sosial dan ekonomi penduduk (Savita et al., 2025). Data dari Direktorat Jenderal Penanggulangan Bencana BNPB (2023) menunjukkan bahwa sekitar 52% kasus kebakaran rumah tangga di Indonesia berasal dari dapur, terutama akibat kebocoran gas LPG dan korsleting listrik. Banyak masyarakat belum memiliki sistem pengamanan dapur yang memadai (Kuncoro et al., 2024). Deteksi potensi kebakaran umumnya masih dilakukan secara manual, seperti mengandalkan penciuman bau gas, penglihatan terhadap asap atau api, serta reaksi manusia ketika kondisi sudah berbahaya. Metode tersebut bersifat subjektif, bergantung pada keberadaan manusia, dan sering kali terlambat dalam memberikan respons. Dampak kecelakaan kebakaran tidak hanya berupa hilangnya aset dan rumah tinggal, tetapi juga menimbulkan tekanan psikologis pada korban serta biaya tinggi bagi layanan darurat dan pemulihan pascabencana (Ambarwati, 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang dapat mengurangi risiko kebakaran dan membantu mencegahnya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengurangi frekuensi terjadinya kebakaran dengan memanfaatkan pesatnya perkembangan teknologi saat ini. Pendekatan yang digunakan adalah membuatalat pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT), sehingga penyebab terjadinya bencana dapat segera diidentifikasi dan diatasi untuk mencegah kebakaran lebih lanjut(Putra & Pramudita, 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan teknologi IoT dalam deteksi kebakaran. penelitian "Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran berbasis Internet of Things dengan Aktivasi *Flame Sensor* Menggunakan Arduino" juga mengandalkan *flame sensor* untuk mendeteksi adanya api yang menjadi sumber kebakaran (Rizky Abrar et al., 2020). Penelitian lain memanfaatkan sensor api (*flame sensor*) sebagai alat deteksi kebakaran. Ketika sensor tersebut mendeteksi adanya titik api, sinyal yang dihasilkan akan dikirimkan ke mikro-kontroler NodeMCU. Se

lanjutnya, Node-MCU mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram seba-gai peringatan awal kemungkinan terjadinya kebakaran (Kristama & Widiasari, 2022a). Sensor MQ-4, sensor api, dan load cell sebagai pendeteksi gas. Sensor ini akan mengirimkan peringatan ke aplikasi Blynk yang terhubung dengan NodeMCU ESP32 jika mendeteksi adanya gas berbahaya, sehingga situasi dapat dipantau melalui smartphone (Pradana et al., 2022). Selain berfungsi sebagai sistem peringatan dini, sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme mitigasi yang terintegrasi. Mekanisme tersebut berupa pompa air yang akan aktif secara otomatis ketika terdeteksi adanya kondisi berbahaya. (Napu et al., 2022). Penelitian oleh (Amalia Rahman et al., 2024) mengembangkan sistem deteksi gas, deteksi api dan mitigasi pompa air sebagai pemadam otomatis dengan notifikasi *WhatsApp* sebagai monitoring jarak jauh. Sistem deteksi berbasis IoT bahkan dapat dikembangkan dengan berbagai platform perangkat seperti NodeMCU, ESP32, dan berbagai sensor yang mendukung notifikasi *real-time* lewat aplikasi atau *cloud monitoring* untuk mempermudah pemantauan jarak jauh oleh pengguna (Nurlaela, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan alat pendeteksi kebakaran khusus area dapur berbasis IoT dengan multisensor terintegrasi. Selain sistem deteksi, penelitian ini juga mengem-bangkan mekanisme mitigasi aktif berupa aktuator solenoid valve gas yang berfungsi menutup aliran gas LPG secara otomatis ketika terdeteksi kondisi berbahaya. Dengan terputusnya suplai gas, potensi eskalasi kebakaran akibat kebocoran atau aliran gas yang terus-menerus dapat diminimalkan sejak tahap awal. Sistem juga dilengkapi dengan mekanisme pemadaman menggunakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) berjenis foam, yang lebih sesuai untuk kebakaran dapur kelas K dibandingkan penggunaan air (Prayitno, 2025). Seluruh sistem dikenda-likan oleh mikrokontroler ESP32 dan terhubung dengan platform IoT untuk pemantauan jarak jauh serta pengiriman notifikasi secara *real-time*. Dengan demikian, pengguna dapat memperoleh informasi kondisi dapur secara cepat dan melakukan tindakan pencegahan sebelum kebakaran berkembang menjadi lebih besar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem keamanan dapur berbasis IoT yang lebih andal, akurat, dan aplikatif, serta mampu mengurangi risiko dan dampak kebakaran pada lingkungan rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil, yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem keamanan dapur berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor AMG8833, MLX90614, MQ-2 (LPG), dan MQ-2 (Asap) untuk mendeteksi potensi bahaya di dapur secara *real-time*?
3. Bagaimana hasil kinerja sistem otomasi deteksi kebakaran dalam memberikan peringatan dini dan tindakan pencegahan otomasi terhadap potensi kebakaran di dapur?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memberikan peringatan dini serta melakukan tindakan pencegahan secara otomatis. Secara lebih rinci, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem keamanan dapur berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32.
2. Mengintegrasikan multi sensor untuk mendeteksi potensi bahaya seperti suhu tinggi, kebocoran gas, dan kualitas udara buruk.
3. Mengembangkan sistem notifikasi otomatis yang dapat memberikan peringatan dini melalui smartphone serta tindakan otomatis berupa aktivasi kipas, penutupan *solenoid valve* dan sistem pemadam otomatis dalam upaya tindakan pencegahan bahaya.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak melebar dari fokus utama, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada perancangan dan pengujian sistem otomasi pendeteksi kebakaran di area dapur rumah tangga, bukan pada seluruh ruangan rumah atau bangunan industri.
2. Sistem ini tidak membahas kebocoran gas pada regulator.

3. Sistem hanya diuji dalam ruang simulasi dapur tepatnya area memasak dan sumber gas dengan kondisi terkontrol, bukan di lingkungan dapur nyata dengan variabel eksternal kompleks.
4. Data yang diuji meliputi kinerja sensor, waktu respon sistem, dan efektivitas notifikasi IoT, tanpa melibatkan uji keselamatan material bangunan atau aspek asuransi kebakaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, yaitu sebagai berikut:

1. Menghasilkan alat pendeteksi kebakaran otomatis pada dapur yang mampu memberikan peringatan dini serta tindakan pencegahan secara mandiri melalui sistem kontrol berbasis IoT.
2. Memberikan solusi inovatif dan aplikatif bagi masyarakat untuk meningkatkan keamanan rumah, khususnya dalam mencegah kebakaran akibat kebocoran gas atau kelalaian saat memasak.
3. Menjadi acuan bagi pemerintah daerah, lembaga kebencanaan, maupun industri rumah tangga untuk mengimplementasikan teknologi deteksi kebakaran cerdas (*smart fire detection system*) dalam upaya mitigasi risiko dan perlindungan keselamatan warga.

DAFTAR PUSTAKA

Adhitia, R., Firmansyah, W., & Sihabudin, E. (2022). Smart Monitoring System Pada Dapur Hotel. In *Universitas Nusantara PGRI Kediri. Kediri* (Vol. 1).

Amalia Rahman, Lalu Delsi Samsumar, & Muhammad Nasirudin Karim. (2024). Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Dengan Notifikasi Whatsapp Berbasis IoT. *Journal Of Computer Science And Technology (JOCSTEC)*, *2*(3), 135–143. https://doi.org/10.59435/jocstec.v2i3.412

Ambarwati, I. A. (2019). Post Traumatic Stress Disorder: Tinjauan Psikologis Korban Kebakaran Tinjauan Desa Simbur Naik Kec. Sabak Timur Kab.Tanjung Jabung Timur. *Journal of Islamic Guidance and Counseling (JIGC)*, *3*(1), 36–49. https://doi.org/10.30631/jigc.v3i1.28

Aulia, R., Aulia Fauzan, R., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Fan Dan DHT11 Berbasis Arduino. *Journal of Computer Engineering System and Science (CESS0*, *6*.

Azizah, A., Wahyuni, I., & Jayanti, S. (2023). Tinjauan Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Dalam Implementasi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Di SMA Islam Hidayatullah Semarang. *Ejournal.Undip.Ac.Id*, *22*(3), 145–152. https://doi.org/10.14710/mkmi.22.3.145-152

Bakhtiar, A., Ramdhani, R., & Rakhmadianto, R. F. (2025). Sistem Deteksi dan Pemadaman Kebakaran Otomatis Berbasis ESP32 dengan Monitoring Jarak Jauh. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Bisnis (SENATIB)*.

Darnita, Y., Discrise, A., & Toyib, R. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Jurnal Informatika Upgris*, *7*(1).

Hadiansyah, M. F., Taufiqurrahman, M., & Jumiyanto, J. (2025). Studi Eksperimental Sistem Pendingin Ruangan Berbasis Termoelektrik Dengan Variasi Diameter Kipas Penyalur Udara (1)*. In *Taufiqurrahman & Jumiyanto* (Vol. 6, Number 2).

Hanwei Electronics. (n.d.). *Technical Data MQ-2 Gas Sensor*. Retrieved http://www.hwsensor.com

Ilham Tri Maulana. (2022). PENERAPAN METODE SDLC (SYSTEM DEVELOPMENT LIFE CYCLE) WATERFALL PADA E-COMMERCE SMARTPHONE. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, *2*(2), 1–6. https://doi.org/10.55606/juisik.v2i2.162

ILITEK. (2011). *a-Si TFT LCD Single Chip Driver 240RGBx320 Resolution and 262K color Specification*.

Khusnul Arif, A. Z., Nst, N., & Abdul Halim Daulay, dan. (2019). Rancangan Sistem Keamanan Dapur Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Teknologi (FISITEK)*, *3*(2), 69–78.

Kristama, Y. S., & Widiasari, I. R. (2022a). Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU Dan Telegram. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, *6*(3), 1599. https://doi.org/10.30865/mib.v6i3.4445

Kristama, Y. S., & Widiasari, I. R. (2022b). Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU Dan Telegram. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *6*(3), 1599. https://doi.org/10.30865/mib.v6i3.4445

Kuncoro, D., Apriliyanti, R., & Sya'rani, R. (2025). IJPA - The Indonesian Journal of Public Administration. *The Indonesian Journal of Public Administration (IJPA)*, *11*(1), 34–45.

Kurniawati, N., Karelius, Rosmainar, L., Rasidah, Sukoco, Y. C., & Bryan, K. (2025). Kalibrasi Sensor Gas CO dan CO2 pada Sistem Deteksi Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, *8*(1), 1–9. https://doi.org/10.52188/jpfs.v8i1.1168

Lestari, A. T., Indrasari, W., & Firmasyah, H. (2023, January). *Karakteristik Kamera Termal AMG8833 Untuk Perancangan Sistem Pintu Otomatis Berdasarkan Suhu Tubuh*. https://doi.org/10.21009/03.1101.fa04

Made Adrian Pramuditya, I., Gusti Agung Pt Raka Agung, I., Rahardjo, P., Raya Kampus Unud Jimbaran, J., Kuta Sel, K., & Badung, K. (2023). Rancang Bangun Alat Uji Periferal ESP32 Devkit V1 - Doit 30 Pin. In *Pratolo Rahardjo* (Vol. 10, Number 4).

Melexis. (2007). *MLX90614 family Single and Dual Zone Infra Red Thermometer in TO-39 Features and Benefits*.

Meng, X., Ni, X., Chen, H., Li, Y., Wu, J., He, H., & Cai, W. (2025). Research on dynamic response characteristics of proportional solenoid valve for power shift transmission in cotton picker. *Measurement*, *258*, 119569. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2025.119569

Muttaqin, R., Sakti, W., Prayitno, W., Setyaningsih, N. E., & Nurbaiti, U. (2024). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Iot (Internet Of Things) dengan Sensor DHT11 dan Sensor MQ135. In *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan* (Vol. 6, Number 2).

Napu, A., Peringtan, S., Penanganan…, D., Peringatan, S., Penanganan, D., Kebakaran, D., Kembuan, O., & Santa, K. (2022). Sistem Peringatan Dan Penanganan Dini Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT). *Journal Of Informatics Engineering*, *03*(01).

Nurhapsari, N., Paembonan, S., & Suppa, R. (2025). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, *13*(1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5594

Nurlaela, F. (2025). Implementasi Internet Of Things (Iot) Untuk Mendeteksi Kebakaran Ruangan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer (JURITEK)*, *5*(2), 388–401. https://doi.org/10.51903/juritek.v5i2.4980

Panasonic. (2017). *Infrared Array Sensor Grid-EYE (AMG88)*.

Pradana, A. B., Alfrianto, A. G., Kalani, A. G., & Murti, B. B. (2022a). Perancangan Safe Kitchen Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Platform Blynk. *Praxis : Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat Dan Jejaring*, *4*(2), 116–127. https://doi.org/10.24167/praxis.v4i2.3383

Pradana, A. B., Alfrianto, A. G., Kalani, A. G., & Murti, B. B. (2022b). Perancangan Safe Kitchen Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Platform Blynk. *Praxis : Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat Dan Jejaring*, *4*(2), 116–127. https://doi.org/10.24167/praxis.v4i2.3383

Pramana, R. H., Simanjuntak, R. Y., Fahrezy, R., Elektro, J. T., Teknik, F., Semarang, U. N., & Semarang, J. T. (2025). Desain dan Implementasi PID

Berbasis Mikrokontroler untuk Kendali Kecepatan Motor DC. *Jurnal Ilmiah Setrum*, *14*(2), 115–123. https://doi.org/10.62870/setrum.v14i2.33158

Prayitno, B. (2025). *Kajian Pelindung Alat Pemadam Api Ringan Berbahan Poliester Dalam Usaha Mencegah Terjadinya Korosi*. Politeknik Penerbangan Palembang.

Programing, S. (2021, November 7). *Tutorial ILI9341 TFT SPI LCD touch Screen*. https://www.sinauprogramming.com/2021/11/tutorial-ili9341-tft-spi-lcd-touch.html

Putra, M. D. D., & Pramudita, R. (2021). Sistem Deteksi Api Berbasis Internet Of Things Untuk Mencegah Terjadinya Kebakaran Rumah. *Media Jurnal Informatika*, *13*(2), 64. https://doi.org/10.35194/mji.v13i2.1835

Rayhan Al Hayubi, Salsabila Aulia, Dafairro Abbil Gunawan, Syarif Hidayatullah, & Didik Aribowo. (2024). Implementasi Sistem Penggerak Servo SG 90 Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Sudut Dinamis. *Mars : Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *2*(6), 130–140. https://doi.org/10.61132/mars.v2i6.535

Rizky Abrar, A., Mariadi Kaharmen, H., & Nur Hakim, I. (2020). Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, *7*(2), 83–93. https://doi.org/10.46447/ktj.v7i2.156

Roza, L., Iman, H. N., Nursabrina, F., Nailufar, A., Hidayah, G. El, & Sulaeman, A. S. (2023). Measuring Room and Object Temperature Using MLX90614 Infrared Temperature Based on Arduino. *TIME in Physics*, *1*(1), 37–41. https://doi.org/10.11594/timeinphys.2023.v1i1p37-41

Savita, R., Affandy, H., Yusuf, H., & Info, A. (2025). Tantangan Dan Strategi Identifikasi Korban Bencana Kebakaran Massal: Studi Kasus Kebakaran Glodok Plaza 2025. *Jurnal Intelek Dan Cendikiawan Nusantara (JINC)*, *2*(3). https://jicnusantara.com/index.php/jicn

Sujiarta, A., Putu, G., Wedashwara, W., & Zubaidi, A. (2023). *Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Ruangan Tertutup Berbasis IoT Menggunakan Sensor MQ-135 dan GP2Y1014AU0F*. http://jcosine.if.unram.ac.id/