

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI PERINGATAN DINI  
KEBAKARAN DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh*

*Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*



**Oleh:**

**MUHAMMAD RAFLI FATURRAHMAN**

**08021381924058**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI PERINGATAN DINI**  
**KEBAKARAN DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO**  
**SKRIPSI**

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh*

*Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*

**Oleh:**

**MUHAMMAD RAFLI FATURRAHMAN**

**08021381924058**

**Palembang, November 2023**

**Menyetujui,**

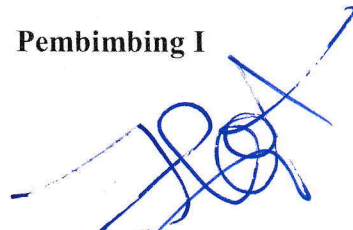
**Pembimbing II**



**Dr. Akmal Johan, S.Si., M.Si**

**NIP: 197312211999031003**

**Pembimbing I**

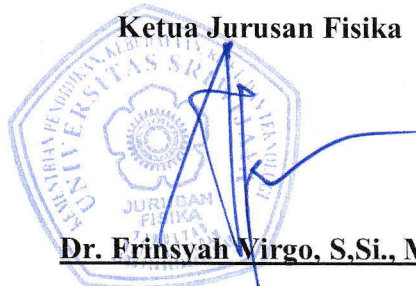


**Khairul Saleh, S.Si., M.Si**

**NIP: 197305281998021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Fisika**



**Dr. Frinsyah Wirgo, S.Si., M.T**

**NIP: 197009101994121001**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Muhammad Rafli Faturrahman

Nim : 08021381924058

Judul TA : Rancang Bangun Alat Deteksi Peringatan Dini Kebakaran Dalam Ruang Berbasis Arduino Uno.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai waktu pada skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika universitas sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan

Indralaya, Februari 2024

Yang Menyatakan



Muhammad Rafli Faturrahman

NIM.08021381924058

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF DETECTION EQUIPMENT  
EARLY WARNING FOR INDOOR FIRE BASED ON ARDUINO UNO**

**By:**

**MUHAMMAD RAFLI FATURRAHMAN**

**NIM.08021381924058**

**ABSTRACT**

This research aims to design and implement an early fire detection system based on Arduino Uno. The system utilizes fire and smoke MQ-2 sensors to detect potential fires, with Arduino Uno as the main control unit. A buzzer and LED lights are used for local alerts, while notifications are also sent to a laptop through the Arduino IDE. Testing was conducted using various research materials such as gas lighters, matchsticks, and illuminating candles. The test results showed a quick response and adequate sensitivity to fire sources and smoke. This research contributes to the development of a reliable and effective fire detection system, with the potential to enhance indoor safety and reduce fire risks. Moreover, the use of Arduino Uno as the central control provides ease in real-time system monitoring and management, adding value to the implementation of fire detection in various research materials such as gas lighters, matchsticks, and illuminating candles.

**Keywords:** Arduino Uno, Fire Sensor, MQ-2 Smoke Sensor, Early Fire Detection, Buzzer, LED, Arduino IDE, Testing, Warning System, Microcontroller, Notification, Gas Lighter, Matchstick, Illuminating Candle.

# **RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI PERINGATAN DINI KEBAKARAN DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO**

**Oleh:**

**MUHAMMAD RAFLI FATURRAHMAN**

**NIM.08021381924058**

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dini kebakaran berbasis Arduino Uno. Sistem ini menggunakan sensor api dan sensor asap MQ-2 untuk mendeteksi potensi kebakaran, dengan Arduino Uno sebagai kontrol utama. *Buzzer* dan lampu LED digunakan sebagai peringatan lokal, sementara notifikasi juga dikirimkan ke laptop melalui Arduino IDE. Pengujian dilakukan dengan berbagai bahan penelitian seperti korek api gas, korek api batang, dan lilin penerang. Hasil pengujian menunjukkan respons yang cepat dan sensitivitas yang memadai terhadap sumber api dan asap. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sistem deteksi kebakaran yang handal dan efektif, dengan potensi untuk meningkatkan keselamatan ruang dalam dan mengurangi risiko kebakaran. Selain itu, penggunaan Arduino Uno sebagai pusat kontrol memberikan kemudahan dalam pemantauan dan manajemen sistem secara real-time, menambah nilai pada implementasi deteksi kebakaran di berbagai jenis bahan penelitian seperti korek api gas, korek api batang, dan lilin penerang.

**Kata Kunci:** Arduino Uno, Sensor Api, Sensor Asap MQ-2, Deteksi Dini Kebakaran, *Buzzer*, LED, Arduino IDE, Pengujian, Sistem Peringatan, Mikrokontroler, Notifikasi, Korek Api Gas, Korek Api Batang, Lilin Penerang.

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

Puji dan syukur untuk kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-NYA laporan tugas akhir ini dapat dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Adapun penelitian tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Kebakaran Dalam Ruangan Berbasis Arduino Uno” yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah banyak membantu selama proses penelitian tugas akhir mulai dari penyusunan sampai skripsi ini selesai. Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan serta kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini berjalan dengan baik.
2. Ayahanda Ruslan Aprizal dan Ibunda Ely Suryani yang telah memberikan dukungan moral maupun material serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah lanjutan do'a dan tiada do'a yang paling khusuk selain do'a yang tercapai dari orang tua.
3. Untuk kakak dan adik saya tercinta (Ilham, dan Mia) yang selalu memberikan semangat do'a tiada henti serta selalu membuat saya terhibur agar skripsi ini cepat selesai.
4. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si selaku pembimbing I yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi memberikan masukan dan selalu memberikan semangat kepada penulis agar dapat bekerja dengan baik dan efisien.

5. Bapak Dr. Akmal Johan , S.Si., M.Si selaku pembimbing II dalam penelitian tugas akhir.
6. Bapak Prof. Hemansyah, S.Si., M.Si. Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. Selaku Ketua Jurusan Fisika, dan seluruh dosen Jurusan yang telah banyak memberikan ilmu – ilmu dan pengalaman yang pasti bermanfaat dikemudian hari.
8. Bapak Dr. Fiber Monado, M.Si. dan Ibu Dra. Yulinar Adnan, M.T. selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan terhadap penyelesaian skripsi ini.
9. Ibu Erni, S.Si., M.Si. Selaku pembimbing akademik, yang selalu memberikan semangat, motivasi, nasehat,dan selalu membimbing penulis agar menjadi mahasiswi yang lebih baik.
10. Keluarga GHOST 2019, ELINKOMNUK 2019. Selaku teman seperjuangan yang selalu memberikan warna baru pengalaman, dan saling membantu dalam kegiatan perkuliahan.
11. Diri saya sendiri, terima kasih atas ketekunan, dedikasi, dan usaha keras yang telah dicurahkan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Palembang, November 2023

Penulis

Muhammad Rafli Faturrahman

NIM. 08021381924058

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Deteksi Peringatan Dini Kebakaran.....	4
2.1.1 Pengertian Kebakaran .....	4
2.1.2 Pentingnya Deteksi Peringatan Dini Kebakaran dalam Ruangan .....	4
2.1.3 Metode Tradisional Deteksi Kebakaran.....	4
2.2 Sensor Deteksi Kebakaran.....	4
2.2.1 Teori tentang Suhu .....	4
2.2.2 Perubahan Suhu dalam Kebakaran.....	5
2.2.3 Sensor Deteksi Kebakaran dan Prinsipnya .....	5
2.2.4 Rumus Umum Terkait Suhu .....	5
2.3 Teori Sensor Asap dan Api dalam Deteksi Kebakaran.....	6
2.3.1 Sensor Asap .....	6



2.3.2	Sensor Api.....	7
2.4	Mikrokontroler dan Arduino Uno .....	7
2.4.1	Mikrokontroler secara Umum.....	7
2.4.2	Arduino Uno .....	8
2.5	Aktuator dan Integrasi Sistem .....	8
2.5.1	Aktuator untuk Pemadam Kebakaran .....	8
2.5.2	Integrasi Sistem .....	8
2.5.3	Penggunaan Relay dan Motor.....	9
2.6	Integrasi LCD dan Program.....	9
2.6.1	Integrasi Layar LCD (Opsional).....	9
2.6.2	Program Arduino IDE .....	10
2.7	Presisi dan Akurasi dalam Deteksi Kebakaran .....	11
2.7.1	Presisi .....	11
2.7.2	Akurasi .....	11
2.7.3	Hubungan antara Presisi dan Akurasi .....	11
2.7.4	Pentingnya Presisi dan Akurasi dalam Deteksi Kebakaran .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>13</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2	Alat dan Bahan .....	13
3.3	Perancangan Perangkat Keras .....	14
3.3.1	Blok Diagram.....	14
3.3.2	Desain Elektronik .....	15
3.3.3	Desain Mekanik .....	15
3.4	Alur Penelitian.....	16
3.4.1	Algoritma .....	16

3.4.2	Flowchart .....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		19
4.1	Hasil Penelitian .....	19
4.1.1	Hasil Perancangan Alat .....	19
4.1.2	Hasil Pengujian.....	20
4.2	Pembahasan .....	23
4.2.1	Perancangan Alat dengan Arduino Uno dan Arduino IDE .....	23
4.2.2	Analisis Data Hasil Pengujian Sensor Api dan Sensor Asap .....	24
4.2.3	Deteksi Dini Kebakaran Tanpa Menggunakan Laptop atau Komputer .....	30
BAB V PENUTUP.....		32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....		34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Asap MQ-2 .....	6
Gambar 2.2 Sensor Api.....	7
Gambar 2.3 Arduino Uno .....	8
Gambar 2.4 Relay .....	9
Gambar 2.5 LCD .....	9
Gambar 2.6 Arduino IDE.....	10
Gambar 3.1 Gambar Blok Diagram .....	14
Gambar 3.2 Gambar Desain Elektronik .....	15
Gambar 3.3 Gambar Desain Mekanik.....	15
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian .....	17
Gambar 3.5 Diagram Alir Program.....	18
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Mikrokontroler.....	19
Gambar 4.2 Tampilan program pada Arduino IDE.....	20
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Sensor Api pada Korek Api Gas .....	26
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Sensor Gas pada Korek Api Gas .....	26
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Sensor Api pada Korek Api Batang .....	28
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Sensor Gas pada Korek Api Batang.....	28
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Sensor Api pada Lilin Penerang.....	29
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Sensor Gas pada Lilin Penerang.....	30

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	13
Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Api dan Sensor Asap Pada Korek Api Gas .....	21
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Api dan Sensor Asap Pada Korek Api Batang	22
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Api dan Sensor Asap Pada Lilin Penerang .....	22

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebakaran merupakan ancaman serius yang dapat menyebabkan kerugian besar dalam hal nyawa, harta benda, dan lingkungan. Deteksi dini kebakaran menjadi langkah krusial dalam mencegah dan mengatasi dampak yang ditimbulkan. Dalam upaya ini, perkembangan teknologi telah membantu menghasilkan solusi yang lebih efektif dan efisien. Penelitian – penelitian sebelumnya telah mengarahkan perhatian pada pengembangan alat deteksi peringatan dini kebakaran dengan menggunakan teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno.

Salah satu penelitian sebelumnya, Kao, dkk (2017), telah merancang sebuah sistem deteksi kebakaran menggunakan papan Arduino Uno dan sensor api. Penelitian ini berhasil mengintegrasikan sensor suhu untuk mendeteksi adanya peningkatan suhu yang tidak wajar di sekitar area potensi kebakaran.

Sebuah penelitian lain oleh Majhi, dkk (2018) mengeksplorasi penggunaan Arduino Uno dalam sistem deteksi kebakaran yang lebih canggih. Mereka mengembangkan alat yang tidak hanya mendeteksi sensor api, tetapi juga memanfaatkan sensor asap untuk memberikan peringatan lebih awal saat terdeteksi adanya indikasi asap.

Sementara itu, Mardianto, dkk (2020) memfokuskan penelitiannya pada perancangan sistem peringatan dini kebakaran yang dapat digunakan dalam lingkungan gedung. Mereka mengintegrasikan Arduino Uno dengan sensor asap dan sensor suhu, serta mengembangkan algoritma yang mampu mengidentifikasi dan membedakan sinyal-sinyal dari kedua sensor tersebut.

Namun, meskipun penelitian – penelitian tersebut telah memberikan sumbangan berharga dalam pengembangan sistem deteksi peringatan dini kebakaran, masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki dan ditingkatkan.

Penelitian ini akan mengambil pendekatan yang lebih menyeluruh dengan merancang alat deteksi peringatan dini kebakaran dalam ruangan berbasis Arduino Uno. Alat ini akan mengintegrasikan sensor api dan sensor asap untuk mendapatkan informasi yang lebih komprehensif mengenai potensi kebakaran. Selain itu, algoritma yang akan diimplementasikan akan lebih canggih dalam mengolah data dari kedua sensor tersebut, sehingga dapat memberikan peringatan lebih awal dan akurat saat terdeteksi adanya indikasi kebakaran. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam mengembangkan alat deteksi peringatan dini kebakaran yang lebih handal dan efisien dalam menjaga keamanan dan keselamatan di dalam ruangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Merancang dan membangun sistem deteksi peringatan dini kebakaran yang efektif dalam ruangan berbasis Arduino Uno, dengan integrasi sensor api dan sensor asap.
2. Menguji dan mengevaluasi kinerja alat deteksi peringatan dini kebakaran yang telah dirancang dan dibangun dalam mendeteksi adanya kebakaran dengan akurasi dan respons cepat.

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Penelitian ini akan hanya menggunakan sensor api dan sensor asap sebagai sensor deteksi kebakaran. Sensor lainnya tidak akan dimasukkan dalam ruang lingkup penelitian.
2. Alat deteksi peringatan dini yang dirancang dan dikembangkan akan diuji dan dievaluasi kinerjanya dalam lingkungan simulasi, bukan dalam situasi kebakaran nyata di lapangan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Merancang, membangun, dan mengimplementasikan perangkat deteksi peringatan dini kebakaran dalam ruangan berbasis Arduino Uno dengan menggunakan sensor api dan sensor asap.
2. Menguji dan mengevaluasi kinerja perangkat deteksi peringatan dini kebakaran yang telah dirancang dan dibangun dalam mendeteksi kebakaran dengan akurasi dan respons yang cepat.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya deteksi peringatan dini kebakaran dalam ruangan, terutama dalam lingkungan domestik, perkantoran, dan fasilitas umum. Hal ini akan membantu masyarakat lebih siap dan responsif dalam menghadapi ancaman kebakaran.
2. Memberikan kontribusi pada perkembangan teknologi dalam bidang keselamatan dan keamanan dengan merancang dan mengimplementasikan perangkat deteksi peringatan dini kebakaran yang handal dan terjangkau. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan teknologi serupa di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. A. Z., dkk. 2020. *Fire Alarm System Using Arduino Uno for Household Application*. Journal of Electrical, Electronics, Control, and Instrumentations Engineering (JEECIE), 3(1), 24-32.
- Banzi, M. 2014. *Getting Started with Arduino*. Maker Media, Inc.
- Brand, S., dan Johnson, A. 2018. *Fire Detection and Alarm Systems for Buildings: Code of Practice for the Design, Installation, Commissioning and Maintenance of Emergency Voice Communication Systems*. British Standards Institution.
- Bukowski, R. W. 2016. *Fire Detection: Past, Present, and Future*. Fire Technology, 52(4), 1089-1116.
- Calisgan, H., dkk. 2016. *Development of an Arduino-Based Fire Detection and Alarm System*. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 31(2), 379-387.
- Cheng, C. C., dkk. 2017. *Fire Detection with Multiple Sensors and IoT Platform*. Sensors, 17(4), 702.
- European Committee for Standardization. 2011. *EN 54-1: Fire detection and fire alarm systems – Part 1: Introduction*. CEN.
- European Committee for Standardization. 2014. *EN 54-7: Fire detection and fire alarm systems – Part 7: Smoke detectors – Point detectors using scattered light, transmitted light or ionization*. CEN.
- Gurbuz, Y. 2018. *Smoke Detection System Using Arduino and MQ-2 Sensor*. International Journal of Engineering Technologies and Management Research, 5(5), 6-11.
- Hall, P. 2006. *Fire Detection: The Basics*. Fire and Rescue Journal, 2(1), 4-8.



- Javed, M. A., dkk. 2016. *Arduino and Matlab-Based Real-Time Object Detection System for a Surveillance Robot*. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 7(9), 61-67.
- Kao, K.C., Lien, C.L., dan Lin, Y.S. 2017. *Fire detection using Arduino Uno board and flame sensor*. International Journal of Applied Engineering Research, 12(18), 7726-7729.
- Khan, A. R., dll. 2019. *Design and Implementation of Fire Detection System Using Arduino*. International Journal of Scientific and Technology Research, 8(4), 730-735.
- Majhi, S., dkk. 2018. *Design and development of Arduino based fire detection and extinguishing system*. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 8(3), 258-263.
- Mardianto, R., Herianto, G., dan Harahap, A.F. 2020. *Design of early warning system using Arduino Uno for fire disaster in buildings*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 8(1), 12-48.
- Mukhopadhyay, S. 2014. *Wearable and Implantable Wireless Sensor Network Solutions*. Academic Press.
- Patil, P., dan Chaudhari, N. 2014. *Comparative Study of Fire Detection Techniques*. International Journal of Engineering Research and Technology, 3(9), 2109-2113.
- Razzak, M. M. A., dkk. 2019. *Design and Implementation of an Advanced Fire Alarm System Based on Arduino Microcontroller*. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), 9(6), 4986-4993.
- Verma, S., dan Rawat, M. 2019. *Fire Detection and Alarm System Using Arduino*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 8(6), 6366-6370.

Yildirim, S. 2017. *Design and Implementation of an Arduino-Based Fire Alarm System*. International Journal of Engineering and Technologies, 7(2), 43-49.