

# SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS LPG DAN KEBAKARAN MENGGUNAKAN MQ-2 DAN ESP32 BERBASIS IOT

Dendy Azmi Kusuma<sup>1</sup>, Noni Juliasari<sup>2\*</sup>

E-mail : <sup>1</sup>[1711500973@student.budiluhur.ac.id](mailto:1711500973@student.budiluhur.ac.id), <sup>2</sup>[noni.juliasari@budiluhur.ac.id](mailto:noni.juliasari@budiluhur.ac.id)

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

(Naskah masuk: 4 Desember 2024, diterima untuk diterbitkan: 31 Desember 2024)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang sistem pendeteksi kebocoran gas dan api di dapur menggunakan sensor MQ-2 dan sensor api. Sistem ini akan memperingatkan pengguna melalui buzzer jika terdeteksi gas melebihi ambang batas, serta mengaktifkan pompa air secara otomatis saat sensor api mendeteksi adanya api. Latar belakang sistem ini adalah tingginya kasus kebakaran akibat kebocoran gas, khususnya di kawasan padat penduduk seperti Jakarta, di mana pada tahun 2023 terjadi 205 kasus kebakaran karena gas. Sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi mobile untuk memberikan notifikasi real-time kepada pengguna, sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan mencegah kebakaran besar. Melalui aplikasi, pengguna juga dapat mematikan sensor secara manual saat diperlukan. Pengujian menunjukkan sistem bekerja dengan akurat hingga 100% dalam mendeteksi kebocoran gas dan api, serta mengirimkan notifikasi secara real-time. Metode penelitian menggunakan pendekatan perancangan alat agar mudah diimplementasikan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini efektif memantau kondisi dapur dan meningkatkan keselamatan pengguna dari risiko kebakaran, serta mengurangi potensi kerugian materiil dan korban jiwa.

**Kata kunci:** *esp32, buzzer, sensor api, deteksi gas, mq-2*

## 1. PENDAHULUAN

Di tengah perhatian yang meningkat terhadap keselamatan rumah tangga, terutama di kalangan masyarakat menengah ke bawah, risiko kebocoran gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) dan kebakaran menjadi perhatian utama. Namun, keterbatasan finansial sering menjadi hambatan dalam mengakses solusi keamanan yang mahal. Oleh karena itu, pengembangan solusi yang terjangkau dan efektif sangat penting untuk mengatasi permasalahan ini. Penduduk yang semakin padat dan pembangunan gedung perkantoran, menimbulkan kerawanan apabila terjadi kebakaran [1].

Risiko kebocoran gas LPG dan kebakaran menjadi ancaman konstan, terutama dalam ruang yang sempit dan terbatas. Ketika kebocoran gas terjadi, atau api berkobar, dampaknya bisa menghancurkan dan merugikan. Pada tahun 2023, di Jakarta, terjadi 205 kejadian kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas. Jika gas tersebut mengenai percikan api, maka sudah dipastikan bahwa tabung gas akan meledak dan membakar seluruh isi ruangan yang ada di tempat kejadian [2]. Kejadian kebakaran sangat membahayakan dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat [3]. Untuk mencegah dan mengurangi risiko kebakaran di area yang luas, diperlukan sebuah perangkat yang dapat melindungi dari bahaya kebakaran secara otomatis, dengan tujuan untuk segera memadamkan api saat kebakaran terjadi. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open source, dirancang untuk memudahkan penggunaan

elektronik dalam berbagai bidang [4]. Sebagai platform hardware yang terbuka, Arduino menyediakan sarana bagi siapa saja untuk mengembangkan prototipe alat elektronik yang interaktif menggunakan perangkat keras dan juga perangkat lunak sederhana serta mudah dioperasikan. Gagasan Internet of Things (IoT) digunakan dalam pengembangan alat ini, yang melibatkan penggunaan internet untuk mengontrol berbagai sensor dan peralatan yang sudah terhubung ke sistem [5].

Gas adalah suatu fase benda dalam ikatan molekul yang sangat renggang pada suhu tertentu. Gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk [6]. Untuk mencegah terjadinya dampak negatif gas bagi kesehatan dan keselamatan manusia, perlu antisipasi dini dengan alat pendeteksi gas yang berguna untuk merespon gas dan asap pada rumah tangga maupun lingkungan [7]. Sensor MQ-2 memiliki harga yang terjangkau akan digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas seperti LPG, propana, dan metana yang umum digunakan di rumah tangga. Gas sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah / pabrik, misalnya untuk membuat rangkaian elektronika pendeteksi kebocoran LPG [8]. Api yang dapat memicu kebakaran juga memiliki sumber penyalaan, tidak hanya berasal dari sumber api secara langsung tetapi sumber api dapat disebabkan dari berbagai kegiatan manusia yang secara tidak langsung dapat menimbulkan api [9]. Sensor api akan mendeteksi keberadaan api atau panas yang menandakan kebakaran. Kombinasi dari kedua sensor ini memungkinkan deteksi dini terhadap potensi bahaya gas dan kebakaran. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khatib, Andian dan Satria [10], dengan judul Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame dan MQ-2 Berbasis Arduino Uno menunjukkan bahwa penggunaan MQ-2, flame sensor dan buzzer efektif dalam mendeteksi kebocoran gas dan api. Namun penelitian tersebut tidak mengintegrasikan aplikasi mobile menggunakan realtime database dan juga notifikasi yang dapat memonitoring langsung keadaan dapur saat terjadinya kebocoran gas dan kebakaran.

Merujuk kepada hal tersebut, penulis bermaksud membuat solusi dengan merancang sistem otomatis menggunakan Arduino ESP32, MQ-2, dan flame sensor sebagai langkah awal dalam peringatan serta untuk memberikan bantuan awal dalam memadamkan sumber api. Alat ini dapat diletakan di dapur rumah tangga yang dekat dengan tabung gas LPG dan juga kompor, sehingga alat ini dapat bekerja secara maksimal. Sistem bekerja dengan menggunakan aplikasi berbasis android yang dapat memonitoring secara langsung kadar gas dalam ruangan serta dapat memberikan notifikasi jika terjadi kebocoran gas dan kebakaran.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 Penerapan Metode**

Penulis menggunakan metode perancangan alat, yaitu prosedur pengembangan peralatan yang dapat dengan cepat diimplementasikan pada lokasi yang dibutuhkan.

#### **1. Proses Pengumpulan Data**

Pada langkah ini, penulis mengumpulkan data dari berbagai jurnal dan dokumen lainnya.

#### **2. Proses Desain dan Pembuatan Alat**

Pada penelitian ini, penulis membuat suatu alat dengan tidak hanya mengintegrasikan beberapa sensor ke dalam ESP32, namun juga dengan mengintegrasikan beberapa perangkat lain dengan kemampuan yang relevan pada penelitian ini.

#### **3. Proses Uji Coba**

Pada tahapan ini, peneliti menggunakan perangkat yang dibuat untuk melakukan eksperimen. Saya mengalami beberapa masalah selama pengujian, termasuk sensor yang rusak, relay yang tidak berjalan, dan perangkat yang tidak terhubung ke internet. Setelah mengkonfirmasi bahwa tidak ada masalah, alat tersebut akan berfungsi dengan baik.

## 2.2 Data Penelitian

Data bersumber dari sensor MQ-2 dan *Flame* sensor yang penulis gunakan untuk bisa mengetahui keberadaan api dan kebocoran gas. Sensor MQ-2 yang membaca keberadaan gas dengan mengukur perubahan resistensi yang terjadi di dalam sensor saat gas ada di sekitarnya. Gas tersebut bereaksi dengan material sensitif disensor, menyebabkan perubahan resistensi. Sementara itu, *Flame* sensor mendeteksi api dengan menangkap cahaya inframerah yang dihasilkan oleh api. Ketika api terdeteksi, sensor ini akan mengeluarkan sinyal output. ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali sistem ini, membaca data yang berasal dari pada sensor api dan juga sensor gas, lalu memproses data tersebut untuk menentukan apakah ada kebocoran gas atau api. Hasil deteksi dapat diakses dan dikirim ke database melalui koneksi *Wi-Fi*, memungkinkan pemantauan status deteksi secara *real-time*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Perancangan Alat

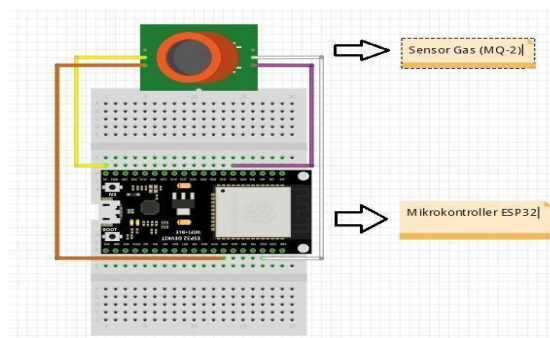
Berikut ini adalah spesifikasi perangkat yang peneliti gunakan untuk penelitian ini. Detail mengenai perangkat yang dipakai bisa ditemukan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Perangkat yang digunakan

modul	Hardware	Keterangan
Otomasi Sistem	DOIT ESP32 WROOM	Berfungsi sebagai pengontrol seluruh bagian perangkat yang digunakan
Sensor Gas	Sensor MQ-2	Berfungsi sebagai alat deteksi gas
Sensor Api	Flame Sensor	Berfungsi sebagai alat deteksi api
Buzzer	Buzzer	Berfungsi sebagai peringatan berupa suara
Water Pump	Pompa Air	Berfungsi untuk menyemprotkan air dari sumber wadah air
Baterai 9v	Baterai 9v	Berfungsi untuk sumber daya waterpump
Relay	Relay	Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang digunakan untuk mengontrol rangkaian listrik dengan menggunakan sinyal listrik

Tabel 1 menunjukkan perangkat yang peneliti gunakan, otomasi sistem menggunakan DOIT ESP32 WROOM berfungsi sebagai pengontrol seluruh bagian perangkat. Sensor gas menggunakan MQ-2 yang berfungsi sebagai alat pendeteksi gas. Sensor api yang digunakan sebagai alat pendeteksi api. Buzzer berfungsi untuk memberikan peringatan berupa suara. *Water pump* yang berfungsi sebagai alat untuk menyedot air dari sumber penampungan air. Baterai 9v berfungsi sebagai sumber daya listrik untuk menghidupkan *water pump*. Relay yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang digunakan untuk mengontrol rangkaian listrik dengan menggunakan sinyal listrik.

### 3.2 Desain Modul Sensor Gas

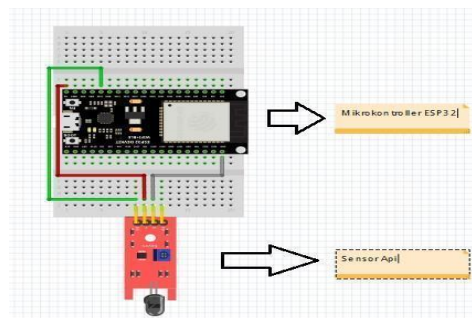


Gambar 1. Desain Modul Sensor Gas

Gambar 1 menunjukkan rangkaian menggunakan Arduino ESP32 dan sensor gas MQ-2. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai papan pemrograman alat ini dan sensor gas MQ-2 bertindak sebagai sensor yang mengirim dan menerima sinyal. Sensor gas MQ-2 terhubung ke ESP32 melalui kabel jumper menggunakan konektor berikut:

- a. VCC dihubungkan ke pin 3V melalui kabel kuning.
- b. GND dihubungkan menuju pin GND melalui kabel Oren.
- c. D0 dihubungkan menuju pin D22 melalui kabel Putih.
- d. A0 dihubungkan menuju pin D35 melalui kabel Ungu.

### 3.3 Desain Modul Sensor Api



**Gambar 2.** Desain Modul Sensor Api

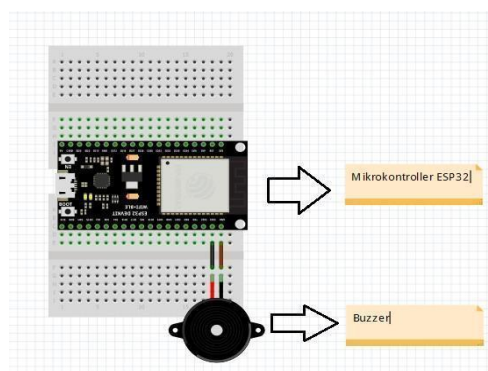
Gambar 2 menunjukkan rangkaian menggunakan Arduino ESP32 dan sensor api. Pengujian keberadaan api pada suatu ruangan mirip dengan pengujian keberadaan gas, namun menggunakan sensor yang berbeda. Saat sensor mendeteksi adanya kebakaran, tegangan yang dihasilkan diproses untuk mengaktifkan pompa air. Water Pump mengambil air dari wadah air untuk memadamkan api yang terdeteksi.

Sensor api dihubungkan ke ESP32 menggunakan pin yang tersedia pada mikrokontroler ESP32.

Koneksi antara sensor dan ESP32 dilakukan melalui kabel dengan rincian sebagai berikut:

- a. VCC dihubungkan menuju pin 3V melalui kabel Merah.
- b. GND dihubungkan menuju pin GND melalui kabel Abu-abu.
- c. D0 dihubungkan ke menuju D13 melalui kabel Hijau.

### 3.4 Desain Modul Buzzer



**Gambar 3.** Desain Modul Buzzer

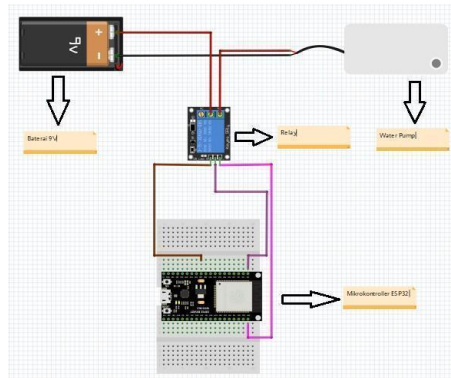
Gambar 3 menampilkan rangkaian menggunakan Arduino ESP32 dengan Buzzer. Buzzer ini digunakan untuk memberikan peringatan kepada penghuni rumah dengan

menghasilkan suara jika Sensor Gas MQ-2 mendeteksi nilai yang melewati batas yang telah ditetapkan.

Buzzer terhubung ke Arduino ESP32 melalui pin-pin yang tersedia pada Mikrokontroler ESP32. Koneksi antara buzzer dan ESP32 melalui kabel jumper dengan detail sebagai berikut:

- a. Sisi Negatif dihubungkan menuju pin D23 melalui kabel Hitam.
- b. Sisi Positif dihubungkan menuju pin GND melalui kabel Coklat.

### 3.5 Desain Modul Water Pump



**Gambar 4.** Rancangan Modul Water Pump

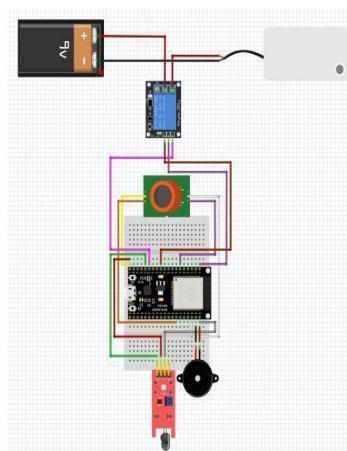
Gambar 4 menunjukkan rangkaian menggunakan Arduino ESP32 dengan pompa air yang menggunakan daya dari baterai 9V untuk menyalakan pompa air. Relai bertindak sebagai sambungan listrik antara baterai 9V dan pompa air.

Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan pin ini ke ESP32. Detail koneksinya adalah:

- a. GND dihubungkan menuju pin GND melalui kabel Pink.
- b. VCC dihubungkan menuju pin 3V melalui kabel Ungu.
- c. DATA dihubungkan menuju pin 27 melalui kabel coklat.

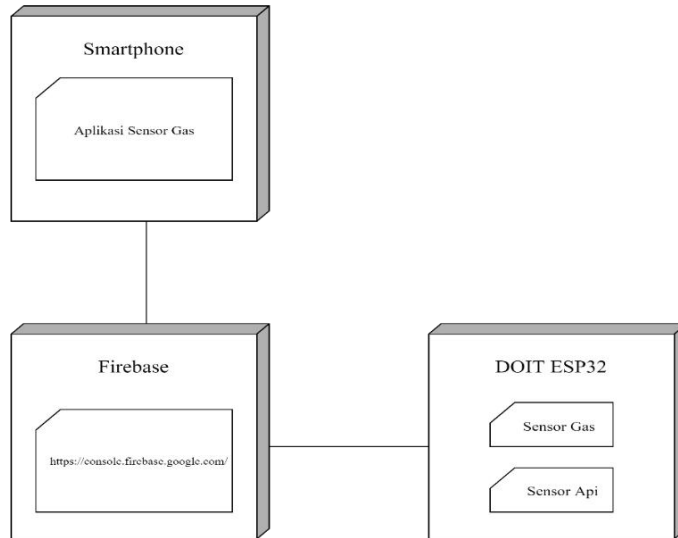
### 3.6 Desain Modul Water Pump

Setelah semua modul terpasang, langkah selanjutnya adalah memeriksa kembali apakah semua rangkaian telah terhubung dengan benar dan tidak ada kesalahan dalam instalasi.



**Gambar 5.** Rancangan Keseluruhan

### 3.7 Desain Modul Water Pump

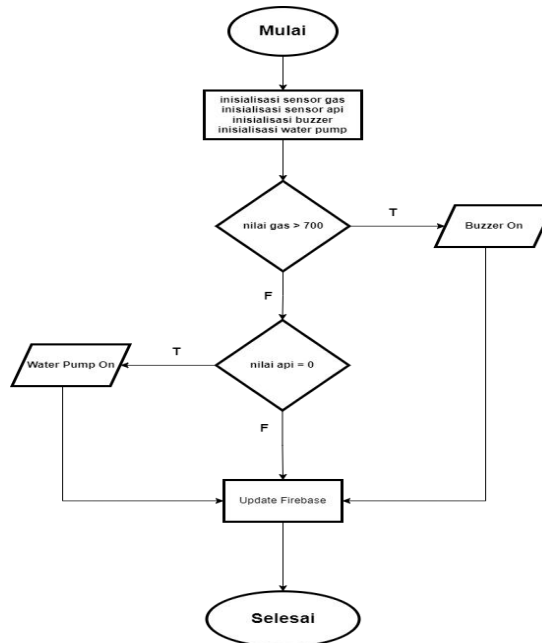


**Gambar 7.** Deployment Diagram

Gambar 7 menunjukkan Deployment Diagram yang merupakan diagram model dalam UML (Unified Modeling Language) yang digunakan demi menunjukkan pengalokasian artefak *Software* ke dalam node. Diagram ini membantu dalam memfisisalisasikan interaksi dan keterkaitan antara perangkat lunak dengan perangkat keras.

### 3.8 Flowchart ESP32

Flowchart adalah diagram grafis dengan simbol-simbol yang menggambarkan alur algoritma, menjelaskan proses kerja dari metode perancangan perangkat keras. Berikut adalah rancangan flowchart dari metode perancangan alat:



**Gambar 8.** Flowchart ESP32

Pada gambar 8 menunjukkan flowchart dijelaskan bahwa ketika sistem dalam kondisi menyala, akan dilakukan inisiasi terhadap sensor gas, buzzer, sensor api, dan pompa air. Jika sensor api mendeteksi terdapat api dan nilai api adalah 0, maka pompa air akan menyala untuk memadamkan api. Sebaliknya, jika sensor tidak mendeteksi adanya api dan nilai api adalah 1, maka pompa air akan mati, dan nilai dari sensor yang terdeteksi akan diperbarui ke dalam Firebase. Jika sensor gas mendeteksi adanya gas di ruangan dan nilai gas melebihi 700, maka buzzer akan mengeluarkan bunyi peringatan. Namun, jika sensor gas menunjukkan nilai di bawah 700, buzzer akan berhenti berbunyi.

### 3.9 Tampilan Halaman Depan



**Gambar 9.** Tampilan Halaman Utama

Tampilan dari halaman depan yang terdapat pada gambar 9 adalah tampilan pertama yang diakses pengguna saat membuka aplikasi. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat data dari sensor gas dan api ini memungkinkan pengguna untuk memantau kadar gas dan keberadaan api di lingkungan sekitar secara real-time. Tombol nyala dan mati ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol proses hidup dan mati program. Ketika tombol "NYALA" ditekan, program akan aktif dan sensor gas serta sensor api akan mulai bekerja. Ketika tombol "MATI" ditekan, program akan non aktif dan sensor gas serta sensor api akan berhenti bekerja.

### 3.9 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian sensor dan alat yang disertakan dalam sistem deteksi gas dan api yang diuji coba dalam rancangan sistem tersebut.

**Tabel 2.** Hasil Dari Pengujian Sensor dan Sistem

No	Perangkat	Ekspektasi	hasil	
			Berhasil	Keterangan
1	DOIT ESP32 WROOM	Terkoneksi pada komputer	✓	Terkoneksi
		Terkoneksi pada port	✓	Terkoneksi
		Terkoneksi pada sensor gas	✓	Terkoneksi
		Terkoneksi pada sensor api	✓	Terkoneksi
		Terkoneksi pada Buzzer	✓	Terkoneksi
		Terkoneksi dengan waterpump	✓	Terkoneksi
		Terkoneksi dengan firebase	✓	Terkoneksi
		Mencetak data di serial monitor	✓	Tercetak
2	Sensor Gas	Mentrasfer data ke ESP32	✓	Terkirim

3	Sensor Api	Mentransfer data ke ESP32	✓	Terkirim
4	Buzzer	Berbunyi	✓	Berbunyi
5	Water Pump	Memompa air	✓	Berhasil
6	Firebase	Tersambung dengan program	✓	Terkoneksi
		Memperoleh data terbaru	✓	Mendapatkan
7	Aplikasi Android	Terkoneksi ke Firebase	✓	Terkoneksi
		Mencetak data terbaru	✓	Tercetak
		Mengendalikan Program	✓	Terkendali
		Menampilkan notifikasi	✓	Tercetak

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian tentang deteksi gas dan api sebagai berikut, penelitian ini dapat diterapkan pada dapur rumah tangga kelas menengah kebawah untuk mendeteksi kebocoran gas. Ketika kebocoran gas terdeteksi, sistem akan membunyikan alarm (buzzer) sebagai penanda. Sensor api yang diterapkan pada alat akan mendeteksi api pada ruangan dan akan menyalakan Water Pump ketika api pada ruangan mencapai nilai yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dapat dikirim secara *real-time* ke aplikasi mobile dan juga memberikan notifikasi kepada pengguna jika terjadi kebocoran gas dan juga kebakaran.

Berikut beberapa saran yang dapat peneliti berikan untuk penelitian selanjutnya agar sistem pendeteksi gas otomatis bekerja lebih sempurna, Memakai sensor gas yang lebih akurat untuk mendapatkan angka kebocoran yang lebih pasti. Menambahkan Fire Extinguisher Powder agar jika terjadi kebakaran pemadaman api lebih cepat. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan buzzer yang memiliki suara yang lebih keras agar dapat memberikan peringatan yang dapat lebih didengar. Menambahkan water sprinkle pada selang untuk memastikan air dapat tersebar ke berbagai arah sehingga tidak berfokus pada satu titik.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ainun Najib, M., Sulartopo, S., Sasmoko, D., Danang, D. and Suasana, I.S., 2024. Sistem Pendeteksi Bencana Kebakaran Menggunakan ESP32 Dan Arduino Berbasis WEB. *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 2(1), pp.15–24.
- [2] Wahid, M.Z. and Octaviano, A., 2023. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Dengan Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Detector. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1(5), pp.1240–1249.
- [3] Indriani, D., Subhan, M. and Rahmawati, E., 2021. Sistem Alarm Kebakaran Berbasis Arduino Menggunakan Flame Detector Dan Sensor MQ-2. *Jurnal Pedagogos: Jurnal Pendidikan STKIP Bima*, 3(2), pp.16–23.
- [4] Sokibi, P. and Nugraha, R.A., 2020. Perancangan Prototype Sistem Peringatan Indikasi Kebakaran di Dapur Rumah Tangga Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Digit*, 10(1), pp.11–22.
- [5] Ramadhan, A., Jamaaluddin, J., Shazana and Ayuni, D., 2021. Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan Video Streaming Berbasis Internet of Things. *Sinarfe7*, pp.645–649.
- [6] Puspaningrum, A.S., Firdaus, F., Ahmad, I. and Anggono, H., 2020. Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor MQ-2. *JTST*, 1(1), pp.1–10.



- [7] Hidayat, N., Hidayat, S., Pramono, N.A. and Nadirah, U., 2020. Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno. *Rekayasa*, 13(2), pp.181–186.
- [8] Laitera, S., Dewa, W.A. and Arifin, S., 2022. Penerapan Sistem Alarm Berbasis Arduino Uno Untuk Mendeteksi Kebocoran Gas LPG. *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), pp.96–106.
- [9] Ramadhan, B., Amin, M. and Artikel, H., 2021. Perancangan Alat Penanggulangan Kebakaran Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Digital Transformation Technology (Digitech)*, 1(1).
- [10] Sulaiman, J.K., Nugraha, D.A., Satria, B. and Abstrak, I.A., 2022. Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame dan MQ-2 Berbasis Arduino Uno AMIK Mitra Gama. *Indonesian Journal of Computer Science*, 11(3), pp.936–944.