

PROTOTIPE DETEKTOR KEBAKARAN DENGAN *FLAME SENSOR*, MQ-2, DHT11, DAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS *SMARTPHONE*

Gusti In Amul Hasan¹, Wahyu Pramusinto^{2*}, Muhammad Anif³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ¹1911510582@student.budiluhur.ac.id, ^{2*}wahyu.pramusinto@budiluhur.ac.id, ³muhammad.anif@budiluhur.ac.id

Abstrak- Kecelakaan kebakaran, seringkali diakibatkan oleh kelalaian manusia serta faktor-faktor seperti kebocoran gas elpiji, korsleting listrik, dan pembuangan puntung rokok sembarangan, memberikan dampak yang merusak baik pada materi, tubuh, bahkan nyawa manusia yang tak terhindarkan. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pendeteksi kebakaran berbasis Android sebagai langkah preventif guna meminimalisir kerugian dan kerusakan materi akibat bencana kebakaran. Dalam pengembangan ini, digunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data yang terhubung ke aplikasi Android. Sensor flame dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan api, sedangkan sensor gas MQ-2 digunakan untuk mendeteksi gas, dan sensor suhu dan kelembapan DHT11 dipakai untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Sistem ini juga menggunakan relay untuk mengaktifkan kipas dan pompa air sesuai batas yang ditentukan oleh sensor, bertujuan sebagai langkah dini dalam pencegahan kebakaran apabila sensor api, gas, dan suhu mendeteksi potensi bahaya. Metode prototipe digunakan dalam pengembangan ini, memberikan gambaran jelas kepada pengembang serta klien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan data yang akurat melalui aplikasi Android sebagai notifikasi pemberitahuan, memungkinkan pengguna untuk segera merespons dan mengambil tindakan saat terjadi kebakaran. Dengan demikian, alat pendeteksi kebakaran ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan meminimalisir dampak negatif bencana kebakaran pada manusia dan materi secara efektif.

Kata Kunci: NodeMCU ESP8266, sensor gas MQ-2, aplikasi Android

PROTOTYPE FIRE DETECTOR WITH FLAME SENSOR, MQ-2, DHT11, AND NODEMCU ESP8266 BASED ON SMARTPHONE

Abstract- Fire accidents, often caused by human negligence and factors such as LPG gas leaks, electrical short circuits, and careless disposal of cigarette butts, have an unavoidable detrimental impact on material, the body, and even human life. To overcome this, this research aims to develop an Android-based fire detection tool as a preventive measure to minimize material loss and damage due to fire disasters. In this development, the NodeMCU ESP8266 microcontroller is used as a data processor connected to the Android application. The flame sensor is used to detect the presence of fire, while the MQ-2 gas sensor is used to detect gas, and the DHT11 temperature and humidity sensor is used to measure air temperature and humidity. This system also uses a relay to activate the fan and water pump according to the limits determined by the sensor, aiming as an early step in preventing fire if the fire, gas and temperature sensors detect potential danger. The prototype method is used in this development, providing a clear picture to the developer as well as the client. The research results show that this system is able to provide accurate data via the Android application as notification notifications, allowing users to immediately respond and take action when a fire occurs. Thus, it is hoped that this fire detection tool can improve safety and minimize the negative impact of fire disasters on humans and material effectively.

Keywords: NodeMCU ESP8266, MQ-2 gas sensor, Android app

1. PENDAHULUAN

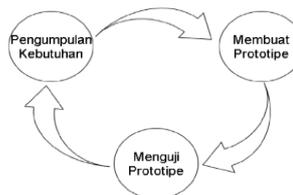
Dalam era kemajuan teknologi yang pesat, kebutuhan akan perangkat yang dapat meringankan tugas manusia semakin meningkat. Kesadaran akan pentingnya pencegahan risiko, terutama kebakaran, semakin tajam, khususnya di tengah tingginya kepadatan penduduk saat ini [1]. Masyarakat mengharapkan keamanan lingkungan, baik di ruang umum maupun di perumahan, untuk menjalani kehidupan yang damai dan aman [2].

Kebakaran, sebagai peristiwa yang tidak dapat diprediksi, dapat terjadi di berbagai lokasi dan mengancam kehidupan, hewan, serta ekosistem sekitarnya [3]. Penyebab kebakaran bervariasi, melibatkan faktor alam, non-alam, dan manusia, dengan potensi menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materi, dan dampak psikologis yang serius [4].

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan mengembangkan alat deteksi kebakaran dengan memanfaatkan teknologi komunikasi dan sensor, termasuk sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap/gas dan *flame sensor* untuk mendeteksi api. NodeMCU berfungsi sebagai modul pengirim notifikasi yang cepat ke aplikasi *Android* yang telah dirancang [5]. Alat ini menggunakan notifikasi melalui aplikasi *Android* untuk memberitahu secara langsung jika mendeteksi potensi kebakaran [6]. Dengan pengembangan alat ini, diharapkan dapat memberikan respons cepat terhadap kebakaran, sehingga dapat mengurangi kerugian material yang signifikan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian



Gambar 1. Diagram alur metode prototipe

Penelitian ini menerapkan metode prototipe yang ditunjukkan dalam Gambar 1, sebuah pendekatan struktural dengan beberapa tahap yang harus dilalui selama proses pembuatan sistem. Jika pada tahap final ditemukan kekurangan dalam sistem yang telah dibuat, dilakukan evaluasi ulang dan proses dimulai kembali dari awal [7].

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini, penulis mengumpulkan kebutuhan dari calon pengguna aplikasi, serta merujuk pada jurnal dan dokumen terkait pembuatan sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan meliputi *Arduino IDE*, *Firebase*, dan *Unity*. Adapun perangkat keras yang diperlukan mencakup NodeMCU ESP8266, *Flame Sensor*, Sensor MQ-2, *Relay Module*, Kabel Jumper, Sensor DHT11, Kipas DC 12V, dan *Waterpump*.

2. Membangun Prototipe

Pada tahap ini, penulis membuat prototipe sesuai dengan kebutuhan calon pengguna aplikasi, merangkai seluruh alat dan bahan yang telah dikumpulkan.

3. Menguji Prototipe

Setelah semua alat dan bahan dirangkai, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa prototipe berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

2.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data dari perintah pengguna dan sensor DHT11, MQ-2, serta *Flame Sensor*. Pengguna mengirim perintah melalui aplikasi *Android* yang terhubung ke NodeMCU melalui *Firebase*. Sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembapan udara, mengirimkan data ke NodeMCU pada tegangan 3.5V – 5.5V, dengan kemampuan mendeteksi suhu 0° – 50° dan kelembapan udara 20% – 90%.

Sensor MQ-2, sensor sensitif terhadap gas, mengukur konsentrasi gas mudah terbakar di udara dengan *output* berupa tegangan analog [8]. Sensitivitas sensor dapat diatur langsung melalui trimpot, umumnya digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas seperti LPG, *i-butane*, *propane*, *methane*, *alcohol*, dan *hydrogen*. Cocok untuk alat deteksi gas darurat guna mencegah kebakaran [9].

Flame Sensor, terdiri dari sensor api, mampu mendeteksi nyala api dalam rentang gelombang 760 nm~1100 nm. Mendeteksi suhu panas antara 25 °C hingga 85 °C, dan kebakaran api pada jarak 100 cm menghasilkan *output* tegangan 0,5 V, sedangkan pada jarak 20 cm mencapai 5 V [10].

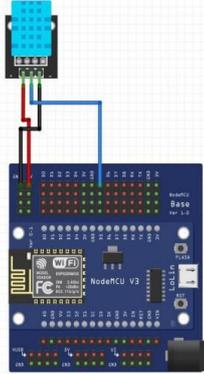
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Prototipe

Rancangan prototipe ini melibatkan beberapa komponen utama yang terintegrasi untuk pengendalian melalui aplikasi *Android*. Komponen-komponen tersebut, seperti NodeMCU ESP8266, kabel jumper, *relay*, sensor DHT11, Sensor MQ-2, *Flame Sensor*, kipas DC 12V, dan *waterpump*, memiliki peran masing-masing yang dijelaskan dalam Tabel 1:

Dalam Gambar 3, terdapat nomor yang merujuk pada alat-alat yakni kipas (1), DHT11 (2), MQ-2 (3), *flame sensor* (4), dan *waterpump* (5).

1. 3.2 Rancangan Modul DHT11

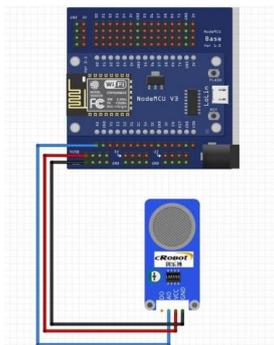


Gambar 4. Rancangan modul DHT11

Pada Gambar 4, Modul DHT11 terdiri dari tiga pin, yaitu: (+), Out, dan (-). Pin-pin tersebut terkoneksi dengan NodeMCU melalui penggunaan kabel *jumper* dengan konfigurasi berikut:

- (+) dari DHT11 dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin 3V pada NodeMCU.
- Out dari DHT11 dihubungkan dengan kabel warna biru ke pin D5 pada NodeMCU.
- (-) dari DHT11 dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.

2. 3.3 Rancangan Modul MQ-2

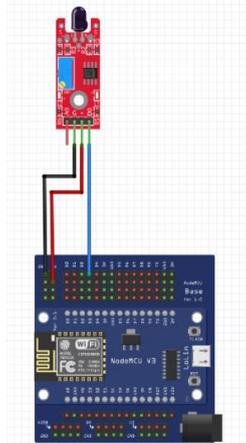


Gambar 5. Rancangan modul MQ-2

Pada Gambar 5, Modul MQ-2 memiliki empat pin, yaitu: (+), Out, dan (-). Pin-pin tersebut dihubungkan ke NodeMCU menggunakan kabel *jumper* dengan konfigurasi sebagai berikut:

- (+) dari MQ-2 dihubungkan dengan kabel warna biru ke pin AO pada NodeMCU.
- Out dari MQ-2 dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin VUSB pada NodeMCU.
- (-) dari MQ-2 dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.

3. 3.4 Rancangan Modul *Flame Sensor*

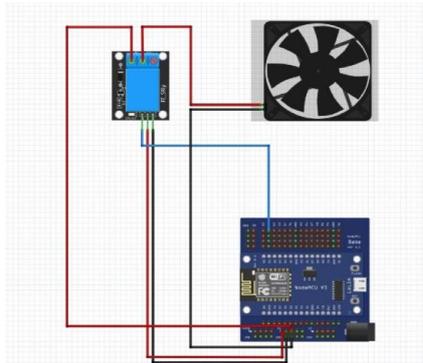


Gambar 6. Rancangan modul *Flame Sensor*

Pada Gambar 6, modul *Flame Sensor* memiliki empat pin, yaitu: (+), *Out*, dan (-). Pin-pin tersebut dihubungkan ke NodeMCU menggunakan kabel jumper dengan konfigurasi sebagai berikut:

- (+) dari *Flame Sensor* dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin 3V pada NodeMCU.
- Out* dari *Flame Sensor* dihubungkan dengan kabel warna biru ke pin D3 pada NodeMCU.
- (-) dari *Flame Sensor* dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.

4. 3.5 Rancangan Modul *Relay* dengan Kipas

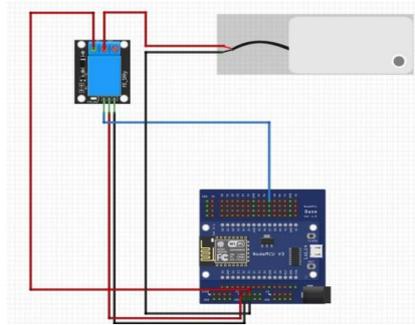


Gambar 7. Rancangan modul *relay* dengan kipas

Pada Gambar 7, modul *relay* dilengkapi dengan tiga titik kontak (Com, No, dan Nc) dan enam pin (GND, IN1, dan VCC). Koneksi pin-pin ini ke NodeMCU menggunakan kabel jumper dilakukan dengan konfigurasi tertentu.:

- VCC dari *relay* dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin 5V pada NodeMCU.
- VCC dari kipas dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin 5V.
- IN1 dari *relay* dihubungkan dengan kabel warna biru ke pin D1 pada NodeMCU.
- GND dari *relay* dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.
- GND dari kipas dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.

5. 3.6 Rancangan Modul *Relay* dengan *Waterpump*

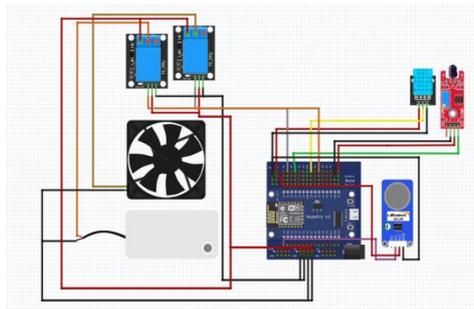


Gambar 8. Rancangan modul *relay* dengan *waterpump*

Pada Gambar 8, modul *relay* dilengkapi dengan tiga titik kontak (Com, No, dan Nc) serta enam pin (GND, IN1, dan VCC). Koneksi pin-pin ini ke NodeMCU dilakukan menggunakan kabel *jumper* dan diatur dengan konfigurasi tertentu.:

- VCC dari *relay* dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin 5V pada NodeMCU.
- VCC dari *waterpump* dihubungkan dengan kabel warna merah ke pin 5V.
- IN1 dari *relay* dihubungkan dengan kabel warna biru ke pin D7 pada NodeMCU.
- GND dari *relay* dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.
- GND dari *waterpump* dihubungkan dengan kabel warna hitam ke pin GND pada NodeMCU.

6. 3.7 Rancangan Keseluruhan



Gambar 9. Rancangan keseluruhan

Gambar 9 menampilkan rancangan keseluruhan sistem dengan komponen utama seperti NodeMCU, DHT11, MQ-2, *Flame Sensor*, *Relay*, Kipas, dan *Waterpump*. NodeMCU berfungsi sebagai otak sistem, menghubungkan dan mengontrol semua komponen. DHT11 memantau suhu dan kelembapan, MQ-2 mendeteksi gas, dan *Flame Sensor* memonitor nyala api. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Kipas dan *Waterpump*, memberikan kontrol lebih terhadap kondisi ruangan melalui aplikasi *Android*. Keseluruhan rancangan memungkinkan pemantauan dan kontrol lingkungan ruangan secara efisien.

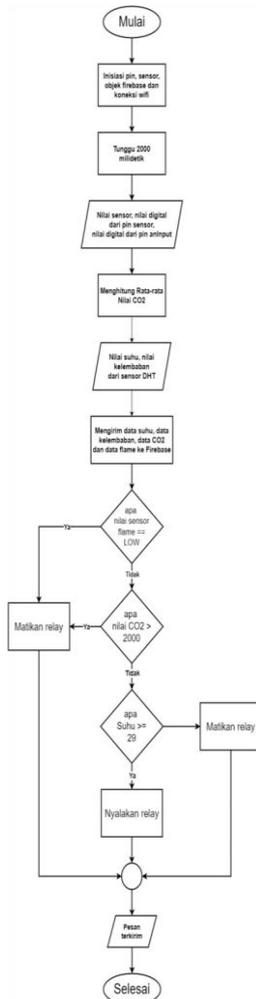
7. 3.8 Rancangan Basis Data

```
{
  "co2": 1241,
  "flame": 1,
  "kelembapan": 61,
  "relay": "0",
  "suhu": 32,
  "suhu1": "29",
  "suhu2": "34"
}
```

Gambar 10. *Realtime database Firebase*

Dalam sistem ini, *database* menggunakan *real-time database* dari *Firebase* yang berperan sebagai penyimpan dan pengirim data antara aplikasi *Android* dan NodeMCU. *Real-time database* ini diwakili dalam format JSON, berbeda dengan penggunaan SQL.

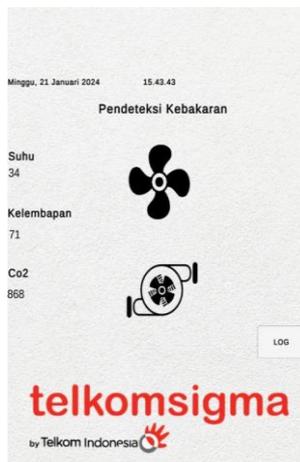
8. 3.9 Flowchart NodeMCU ESP8266



Gambar 11. Flowchart

Gambar 11 adalah *flowchart* NodeMCU ESP8266 untuk sistem pendeteksi kebakaran yang memberikan informasi ke aplikasi Android.

9. 3.10 Interface Aplikasi Android



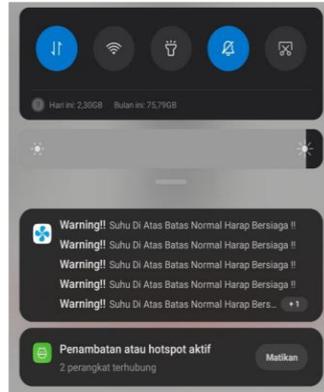
Gambar 12. Tampilan landing page

Gambar 12 merupakan tampilan *landing page* aplikasi berbasis android **telkomsigma** yang terintegrasi dengan sensor pendeteksi kebakaran.



Gambar 13. Tampilan notifikasi suhu diatas batas normal

Gambar 13 menunjukkan tampilan notifikasi yang otomatis muncul ketika sensor mendeteksi suhu tidak normal dan kembali mati ketika suhunya normal.



Gambar 14. Tampilan notifikasi kebakaran

Gambar 14 menunjukkan tampilan notifikasi yang otomatis muncul ketika sensor mendeteksi adanya kebakaran yang terjadi.



Gambar 15. Tampilan log

Gambar 15 menunjukkan tampilan detail histori suhu, kelembaban, Co2, *flame*, kipas, dan pompa setiap harinya.

10. 3.11 Hasil Pengujian

Tabel 2. Hasil pengujian *flame sensor*

Percobaan	Jarak	Sudut	Indikator	Notifikasi
1	10 cm	10°	On	Kebakaran!!
2	10 cm	30°	On	Kebakaran!!
3	10 cm	50°	On	Kebakaran!!
4	10 cm	70°	Off	Off

Pada pengujian *Flame Sensor*, deteksi sudut api berhasil dilakukan dalam rentang 0° hingga 60° dengan jarak tetap pengukuran 10 cm. Notifikasi "Kebakaran!!" sesuai harapan dan muncul pada setiap percobaan. Hasil uji juga menunjukkan kemampuan notifikasi untuk berhenti secara otomatis (Off) ketika sensor tidak lagi mendeteksi keberadaan api. Berikut adalah tabel hasil pengukuran *Flame Sensor*.

Berdasarkan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat deteksi kebakaran berbasis Android menggunakan notifikasi dan sensor telah berhasil dilakukan. Alat ini memanfaatkan integrasi antara NodeMCU, sensor-sensor (seperti sensor suhu, kelembapan, kadar CO2, deteksi gas, dan sensor api), serta aplikasi Android untuk menciptakan sistem yang efektif dalam mendeteksi dan merespons potensi kebakaran. Dengan aplikasi Android khusus yang dikembangkan, pengguna dapat melakukan monitoring jarak jauh terhadap kondisi lingkungan sekitar dan melakukan penjadwalan untuk mengontrol kipas serta waterpump secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat delay dalam pengiriman data berkisar antara 2-6 detik, namun dapat dioptimalkan hingga 0-2 detik dengan penyesuaian tertentu. NodeMCU berperan sebagai penghubung utama antara sensor-sensor dan aplikasi Android, dengan menggunakan platform Firebase untuk pertukaran data. Hal ini memungkinkan pemantauan yang akurat terhadap suhu, kelembapan, kadar CO2, serta deteksi gas dan api, yang kemudian dapat diakses dan dianalisis oleh pengguna melalui aplikasi Android. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pencegahan kebakaran dengan memanfaatkan teknologi terkini. Dengan adanya alat deteksi kebakaran ini, diharapkan dapat memberikan respons cepat terhadap kebakaran, sehingga dapat mengurangi kerugian material dan potensi bahaya bagi manusia. Selain

itu, penggunaan teknologi komunikasi dan sensor dalam sistem ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam meningkatkan keamanan dan kinerja alat deteksi kebakaran di masa mendatang.

4. KESIMPULAN

Pada hasil implementasi Sistem keamanan kebakaran berbasis smartphone yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pada pembuatan Sistem Pendeteksi Kebakaran berhasil dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang diikuti oleh beberapa sensor lainnya dan aplikasi android. Pada tiap sensor berhasil mendeteksi dini sebelum terjadinya kebakaran pada jarak tertentu. Pada saat sensor mendeteksi adanya penyebab terjadinya kebakaran maka secara otomatis kipas dan *waterpump* akan bekerja otomatis. Mikrokontroler berhasil mengirim data secara *realtime* ke *smartphone* dengan cara menghubungkan NodeMCU dengan Aplikasi android melalui *database Firebase*. Sistem dapat di monitoring dimanapun dan kapanpun melalui Aplikasi android selama alat terkoneksi internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sudimanto, "Perancangan Deteksi Kebakaran pada Gedung," *Media Inform.*, vol. 18, no. 2, pp. 62–66, 2019.
- [2] N. K. Nento, B. P. Asmara, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Dan Informasi Lokasi Kebakaran Berbasis Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–18, 2021.
- [3] Y. S. Kristama and I. R. Widiasari, "Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU Dan Telegram," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 3, pp. 1599–1606, 2022.
- [4] H. S. Syah and S. Sungkono, "Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Elektro Dan Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 65–74, 2021.
- [5] U. A. Saputro and A. Tuslam, "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Pesan Peringatan Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Platform ThingSpeak," *J. Infomedia; Tek. Inform. Multimed. Jar.*, vol. 7, no. 1, pp. 24–30, 2022.
- [6] A. Syahri and R. Ulansari, "Prototype Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor MQ2 Dan Sensor Api Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 47–54, 2022.
- [7] L. Rahmawati, Y. Y. Pratama, and M. G. Azhari, "Prototypr Sistem Monitoring Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Node MCU Dengan Penyemprotan Air Otomatis," *J. JEETech*, vol. 3, no. 1, pp. 43–52, 2022.
- [8] I. Aulia and M. Munasir, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG serta Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT," *J. Fis. Unad*, vol. 11, no. 3, pp. 306–312, 2022.
- [9] A. Napu, O. Kembuan, and K. Santa, "Sistem Peringatan Dan Penanganan Dini Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JOINTER J. Informatics Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–16, 2022.
- [10] M. D. Putra and R. Pramudita, "Sistem Deteksi Api Berbasis Internet Of Things Untuk Mencegah Terjadinya Kebakaran Rumah," *Media J. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 64–69, 2021.