

# Penerapan IOT Dalam Pendeteksi Gas (CO) Dan Kebakaran Dengan Notifikasi Aplikasi Telegram

<sup>1</sup>Julianti Triswanti Simanungkalit, <sup>2</sup>Basyit Mubarroq Rambe

Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Polibisnis,

<sup>1</sup>[juliantitriswantisimanungkalit@gmail.com](mailto:juliantitriswantisimanungkalit@gmail.com), <sup>2</sup>[boyrambe@gmail.com](mailto:boyrambe@gmail.com)

Submit : 22 Mei 2025 | Diterima : 30 Mei 2025 | Terbit : 31 Mei 2025

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan terciptanya sistem keamanan yang lebih canggih, termasuk dalam mitigasi kebakaran dan kebocoran gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kebakaran dan gas CO berbasis IoT yang dapat mengirimkan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Telegram. Sistem ini menggunakan sensor flame untuk mendeteksi api, sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas CO, dan mikrokontroler ESP32 untuk pemrosesan serta pengiriman data. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan peringatan dini melalui suara buzzer dan notifikasi Telegram saat terdeteksi kondisi berbahaya. Dengan teknologi ini, diharapkan pengguna dapat memberikan respons cepat terhadap potensi bahaya, sehingga mengurangi risiko kerugian dan korban jiwa akibat kebakaran.

**Kata Kunci :** IoT, Kebakaran, Karbon Monoksida, Telegram, ESP32, MQ-2, Flame Sensor, Sistem Peringatan Dini.

## PENDAHULUAN

Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat meringankan aktifitasnya dengan memanfaatkan teknologi. Karena dengan teknologi menjadikan segala sesuatu yang dilakukan menjadi lebih mudah. Hal tersebut yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Kebakaran rumah dapat terjadi tanpa kita sadari begitu saja dan bisa terjadi secara tiba-tiba, yang disebabkan karena terjadinya kecelakaan seperti konsleting listrik, kebocoran gas LPG, percikan rokok/korek api. Banyak masyarakat yang cukup lambat merespon atau menyikapi hal tersebut dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang kebakaran. Dan terkadang masyarakat juga belum mengetahui nomer telfon pemadam atau juga masih banyak masyarakat memberikan informasi lokasi kebakaran yang kurang akurat. (A. F. Amali, 2020)

Dari permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem detektor gas yang mampu mendeteksi kebocoran sejak dini pada rumah. Alat pendeteksi ini menggunakan sensor MQ-2 yang sensitif terhadap gas yang mudah terbakar, seperti metana dan LPG. Sensor MQ-2 mendeteksi perubahan konsentrasi gas di sekitarnya dan menghasilkan sinyal output yang berhubungan dengan kehadiran gas tersebut. Sehingga penulis mengangkat sebuah judul Peringatan IOT Dalam Pendeteksi Gas (CO) Dan Kebakaran Dengan Notifikasi Aplikasi Telegram. Pada perancangan pendeteksi kebakaran di susun dengan sistem keamanan yang lebih efektif dan efisien. (Tambunan & Stefanie, 2023)

## TINJAUAN PUSTAKA

### Iot ( Internet of things)

*Internet of Things* adalah sebuah konsep untuk meningkatkan keuntungan dari konektivitas yang selalu terhubung ke internet (Ikhwanusshofa et al., 2020). Internet of Things bekerja dengan menggunakan argumentasi pemrograman, dimana setiap instruksi argumennya menciptakan hubungan yang membantu mesin melakukan tugas tanpa turun tangan manusia dan dapat dikendalikan secara otomatis. (Arumsari et al., 2023)

## Gas

Gas dalam sistem pendeteksi kebakaran merujuk pada zat dalam bentuk gas yang dapat terdeteksi oleh sensor untuk mengidentifikasi potensi kebakaran. Sistem pendeteksi kebakaran berbasis gas bekerja dengan mendeteksi keberadaan gas yang mudah terbakar, seperti karbon monoksida (CO), metana (CH<sub>4</sub>), atau gas LPG, yang dapat menjadi indikasi awal terjadinya kebakaran. Sensor gas dalam sistem ini akan mengirimkan sinyal peringatan saat konsentrasi gas mencapai ambang batas tertentu untuk mencegah kebakaran lebih lanjut.

## Kebakaran

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), kebakaran adalah sebuah fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen (Sebagai contoh) yang menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbon monoksida, karbondioksida, atau produk dan efek lain. (Wahidin et al., 2021)

## Telegram

Aplikasi ini sederhana dan gratis yang mampu menyampaikan informasi berfokus kepada kecepatan dan keamanan. Untuk merancang agar alat peringatan kadar gas karbon dioksida ini dapat digunakan dari jarak jauh, maka solusi yang digunakan menggunakan fasilitas notifikasi melalui social messenger dengan menggunakan paket data internet yang lebih murah untuk pemberian informasi (Baharuddin & Sofwan, 2018). Aplikasi Telegram ini menggunakan nomor ponsel untuk dapat terhubung satu dan lain yang sesama pengguna telegram, namun aplikasi ini sangat tergantung dengan konektivitas jaringan internet. (Amsar et al., 2020)

## Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan mikrokontroler adalah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (Personal Computer) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah system microprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuat. (Ii & Pustaka, 2020)

## ESP32

ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang memberikan beberapa perbaikan di semua ini. Tidak hanya memiliki dukungan konektivitas WiFi, namun juga Bluetooth Low Energy yang membuat ESP32 menjadi lebih serbaguna. CPU yang dimiliki ESP32 hampir mirip dengan yang dimiliki ESP8266 yaitu Xtensa LX6 dengan arsitektur 32-bit, namun kelebihan pada ESP32 memiliki inti ganda. Tidak hanya itu, ESP32 memiliki ROM 128KB dan SRAM 416K, juga Flash Memory (untuk simpan program dan data) sebesar 64MB. Di bawah ini gambar yang merupakan blok diagram dari ESP32 secara keseluruhan. (Info, 2023)

## Flame Sensor

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang

dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai transduser dalam mensensing kondisi nyala api. Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya.(Li et al., n.d.)

### Sensor Gas MQ-2

Sensor MQ-2 : merupakan sensor gas yang dirancang untuk mendeteksi keberadaan gas sebagai bagian dari sistem alarm kebakaran. (Jurnal et al., 2024)

### Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Buzzer terdiri dari alat penggetar yang berupa lempengan yang tipis dan lempengan logam tebal. Bila kedua lempengan diberi tegangan maka electron dan proton akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain. Kejadian ini dapat menunjukkan bahwa gaya mekanik dan dimensi dapat digantikan oleh muatan listrik. Bila buzzer mendapatkan tegangan maka lempengan 1 dan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan listrik maka terdapat beda potensial di kedua lempengan, beda potensial akan menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2. Diantara lempengan 1 dan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses getaran di rongga udara maka buzzer akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi.(Samudera & Sugiharto, 2020)

### Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan bagian dari perangkat elektronik yang berkaitan dengan suatu rangkaian pada papan Arduino ke alat elektronika yang digunakan pada papan breadboard (Nugraha & Hasan, 2019). Kabel jumper terdiri dari kabel jumper male to male, jumper male to female, dan female to female.

### Arduino Ide

Software Arduino IDE perangkat lunak yang memudahkan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba. Tapi sampai sekarang ini arduino belum bisa men-debug secara simulasi maupun secara perangkat keras. IDE Arduino memungkinkan pemrogram membangun program yang akan ditanamkan ke dalam mikrokontroler ATmega 328 yang tertanam di dalam modul Arduino UNO ini yang dinamakan dengan sketch. IDE ini memiliki kemampuan selain sebagai editor program, IDE ini pun memiliki kemampuan melakukan compile dan memungkinkan pemrogram mengunggah program yang dibuat tanpa harus menggunakan tool tambahan (Kadir & Berikang, 2020).

## METODE PENELITIAN

### Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah prototype. Untuk membuat Penerapan IoT Dalam Pendeteksi GAS (CO) Dan Kebakaran Dengan Notifikasi Aplikasi Telegram diperlukan beberapa tahapan :

Adapun rincian dari diagram alir penelitian sebagai berikut :

1. Tahap mengumpulkan data dan informasi

Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.

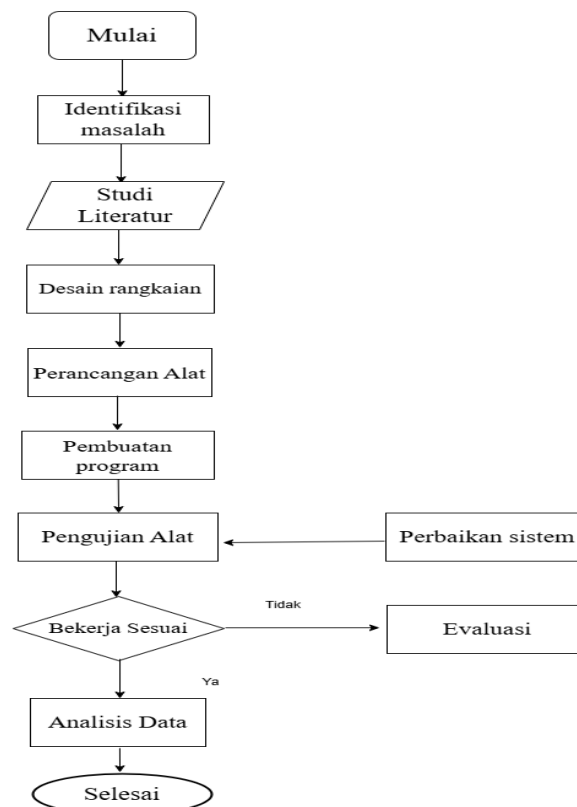
2. Tahap analisis kebutuhan dan perancangan

Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.

3. Tahap perancangan software dan hardware  
Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada hardware terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor dengan Arduino Uno dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.
4. Tahap pengujian alat  
Pada tahapan ini penulis menguji sistem deteksi kebakaran apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan atau pun kegagalan dapat segera di atasi.
5. Tahap implementasi sistem  
Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem deteksi kebakaran sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala.

### Tahap pengerjaan penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan secara sistematis agar proses penelitian berjalan terarah dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Adapun langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada flowchart dibawah ini:



Gambar 1. Flowchart sistem (Penulis,2025)

### Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini bersifat eksperimental dan berfokus pada proses perancangan serta implementasi sistem atau hasil uji coba secara langsung, sehingga tidak melibatkan pengumpulan data dari responden atau observasi lapangan. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Studi Literatur

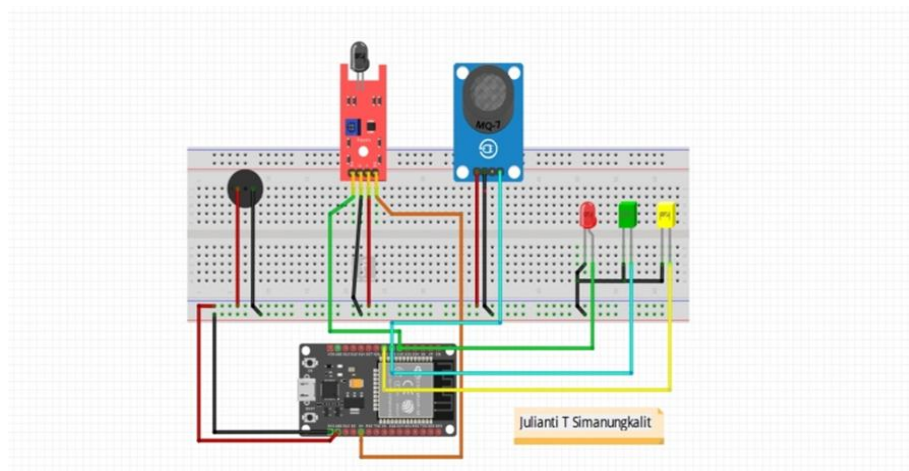
Penelitian melakukan penelaahan terhadap berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, artikel teknologi, dokumentasi perangkat IoT, dan literatur lain yang relevan untuk mendukung perancangan dan pengembangan sistem.

2. Hasil uji coba

Data yang diperoleh berasal dari hasil implementasi dan pengujian sistem, termasuk kode program, konfigurasi, skema rangkaian, serta hasil observasi fungsionalitas sistem secara langsung.

### Skema Rangkaian

Rangkaian komponen hardware atau perangkat keras pada sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things dengan perangkat Arduino terdiri dari Arduino Uno, Esp 32, sensor api, sensor gas MQ-2, buzzer. Masing- masing sensor akan terhubung dengan Arduino, serta Arduino akan terhubung juga dengan Esp 32 untuk melakukan pertukaran data. Terdapat juga power atau daya untuk menyalakan sistem ini yang terhubung ke semua perangkat dan dapat dilihat pada Gambar 2. yang menampilkan skema rangkaian sistem.



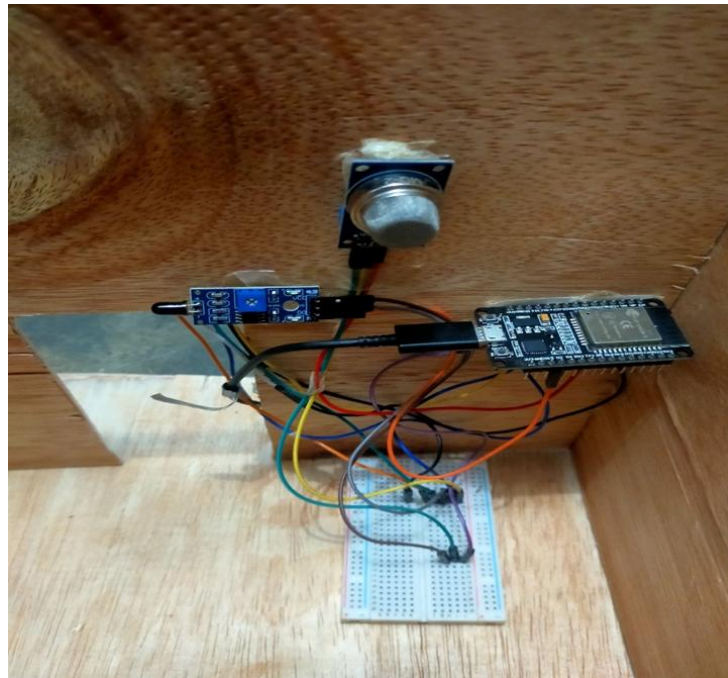
Gambar 2. Skema Rangkaian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Perangkat Keras

Pada penelitian kali ini dalam membuat sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things dengan perangkat Arduino, menggunakan komponen mikrokontroler Arduino Uno, ESP 32, sensor api, sensor gas MQ-2, dan buzzer/alarm. Kedua sensor yaitu sensor api, dan sensor gas MQ-2 akan terhubung dengan ESP 32, selanjutnya data dari kedua sensor tersebut akan dibaca oleh Arduino Uno melalui sinyal digital, sehingga akan didapatkan data yang dibutuhkan dari masing-masing sensor. Untuk sensor api data yang didapat adalah ada atau tidaknya api pada ruangan tersebut, dan untuk sensor gas data yang didapat adalah ada atau tidaknya asap pada ruangan tersebut. Selanjutnya data yang diperoleh dari ketiga sensor akan dikirimkan ke ESP 32

dengan menggunakan serial komunikasi dan diteruskan ke firebase sebagai web server melalui jaringan internet dan terakhir akan ditampilkan pada tampilan website.



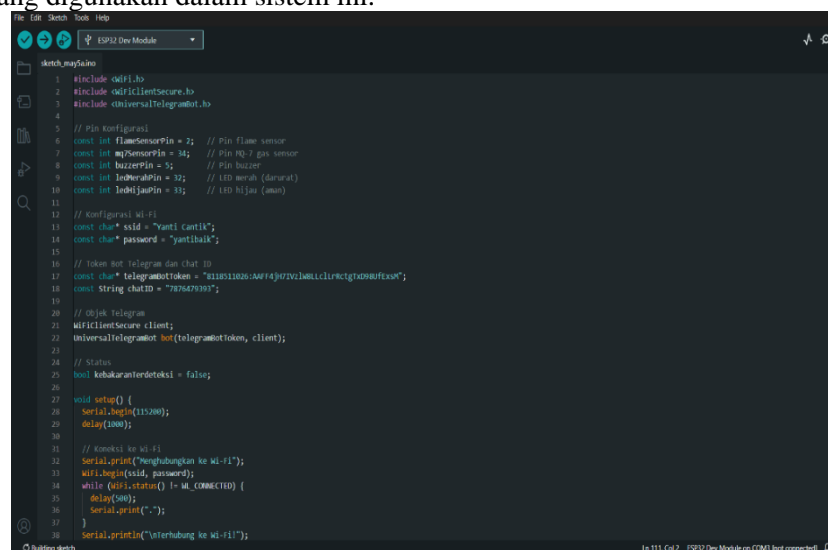
Gambar 3. Implementasi Perangkat Keras ( Penulis,2025)

### Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things (IoT) dengan perangkat Arduino dan Telegram Bot.

#### a. Arduino Uno

Arduino IDE digunakan sebagai platform pemrograman untuk mengembangkan sistem deteksi kebakaran dan kebocoran gas berbasis IoT. Arduino IDE dipilih karena memiliki antarmuka yang sederhana dan mendukung berbagai jenis board mikrokontroler seperti ESP32, yang digunakan dalam sistem ini.



Gambar 4. Tampilan Arduino Ide ( Penulis,2025)

#### b. Telegram Bot

Telegram Bot dipilih sebagai media notifikasi karena perangkat lunak ini memungkinkan pengiriman pesan secara real-time langsung ke pengguna melalui aplikasi Telegram. Telegram Bot bekerja dengan menggunakan bot token dan chat ID yang dihubungkan ke sistem IoT, sehingga ketika sensor mendeteksi adanya bahaya seperti api atau gas, sistem akan secara otomatis mengirimkan pesan peringatan. Telegram Bot bersifat gratis, mudah digunakan, dan dapat diakses dari berbagai perangkat, baik smartphone maupun komputer. Selain itu, Telegram Bot juga mendukung berbagai jenis format pesan, seperti teks, gambar, dan stiker, sehingga memudahkan penyampaian informasi secara efektif kepada pengguna.



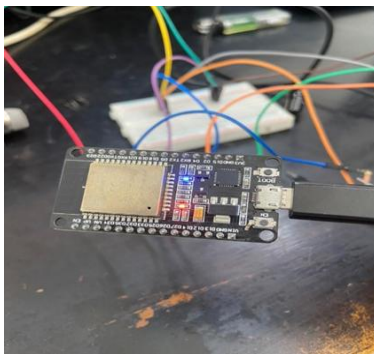
Gambar 5. Tampilan Notifikasi Telegram Bot ( Penulis,2025)

### Pengujian Perangkat

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah diimplementasikan dapat berjalan dengan baik atau tidak. Dalam pengujian sistem ini terdapat beberapa pengujian yang dilakukan seperti, pengujian sistem secara keseluruhan, pengujian setiap sensor yang digunakan, pengujian data sebelum dan sesudah dikirim serta delay pengiriman.

### Pengujian Pada ESP-32

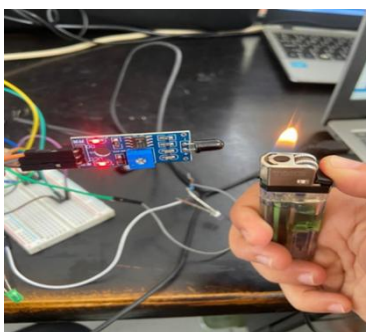
Dalam pengujian rangkaian ESP32 dilakukan untuk memastikan bahwa mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik dalam mengendalikan perangkat-perangkat elektronik pada sistem smart home yang telah dirancang. Pengujian ini hanya mencakup konektivitas Wi-Fi saja. Dalam pengujian rangkaian ESP 32 ini dihubungkan langsung menggunakan USB atau pada sumber daya 9 volt.



Gambar 6. Pengujian pada ESP-32

### Pengujian Pada Flame Sensor

Pengujian flame sensor bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan api. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan api kepada flame sensor. Ketika keberadaan api terdeteksi lampu indikator output pada flame sensor akan menyala, buzzer akan berbunyi, dan mengirimkan notifikasi telegram ke mobile user.



Gambar 7. Pengujian pada Flame Sensor

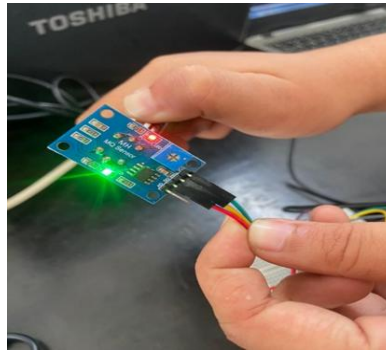
Tabel 1. Pengujian flame sensor

Jarak (cm)	Indikator sensor	Buzzer	Telegram
5	Nyala	Nyala	Terkirim
10	Nyala	Nyala	Terkirim
15	Nyala	Nyala	Terkirim
20	Nyala	Nyala	Terkirim

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa sensor berfungsi dengan baik, jarak terjauh yang dapat dideteksi yaitu 20 cm. Apabila sensor aktif maka alarm buzzer menyala, lalu mengirimkan notifikasi telegram ke pengguna atau pemilik rumah. Sensor tidak aktif jika jarak > 30 cm karena sensor tidak dapat membacanya.

### Pengujian Pada Sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ2 ini dilakukan dengan simulasi memberikan gas karbon monoksida (CO) pada sensor MQ2, guna untuk memastikan apakah sensor membaca keberadaan gas tersebut. Gas diberikan pada sensor MQ2 dan dilihat respon dari mikrokontroler terhadap sinyal yang diterimanya untuk menghasilkan output berupa nilai sensor. Simulasi dalam pengujian ini sensor MQ2 diatur akan aktif dan memberikan sinyal kepada mikrokontroler saat konsentrasi gas CO berada di atas 400 ppm. Pada kondisi tersebut buzzer akan berbunyi sebagai alarm bahaya dan mikrokontroler akan mengirim data hasil pembacaan sensor ke telegram berupa notifikasi. Dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 8. Pengujian Pada Sensor MQ-2

### Pengujian Pada Telegram

Pengujian pada Telegram ini menggunakan pemrograman, Tujuannya untuk memastikan bahwa pengguna dapat menerima input yang dikirim dari sensor ke mikrokontroler. Berikut hasil pengujian pada telegram pada Gambar 8.



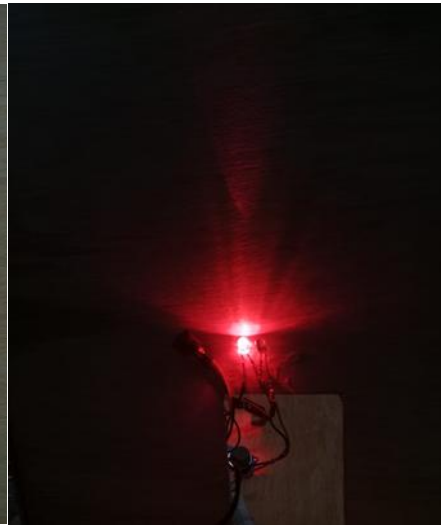
Gambar 9. Pengujian Pada Telegram

### Pengujian Pada LED

Pengujian LED ini dilakukan dengan mensimulasikan kondisi kebakaran atau kebocoran gas yang terdeteksi oleh sensor. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa LED dapat menyala sebagai indikator visual saat sistem mendeteksi bahaya. Dalam simulasi ini, mikrokontroler diprogram untuk mengaktifkan LED ketika menerima sinyal dari sensor bahwa terdapat gas berbahaya atau suhu tinggi yang melebihi ambang batas. Saat kondisi tersebut terjadi, LED akan menyala sebagai penanda adanya kondisi berbahaya. Pengujian ini juga memastikan bahwa LED bekerja secara bersamaan dengan buzzer dan notifikasi Telegram. Dapat dilihat pada gambar 9 dan 10.



Gambar 10. Kondisi Aman



Gambar 11. Kondisi Bahaya

### Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan secara keseluruhan setelah perangkat terpasang dengan lengkap dan benar ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja dari sistem prototype alat pendeteksi kebakaran dengan notifikasi telegram dan alarm berbasis iot. Pengujian dimulai saat sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap dan flame sensor mendeteksi adanya api. Apabila asap lebih dari 400 ppm maka buzzer akan berbunyi dan ESP 32 mengirimkan notifikasi telegram ke mobile user. Begitu pula jika flame sensor mendeteksi adanya api maka buzzer akan berbunyi dan esp32 mengirimkan notifikasi telegram ke mobile user.



Gambar 12. Pengujian Keseluruhan

Adapun hasil pengujian terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Keseluruhan

Item Pengujian	Berhasil	Keterangan
Pembacaan sensor MQ-7	✓	Lampu indikator output menyala
Pembacaan flame sensor	✓	Lampu indikator output menyala
Pembacaan apakah Esp 32 telah terhubung ke telegram	✓	Lampu LED menyala

Item Pengujian	Berhasil	Keterangan
Buzzer sebagai alarm	✓	—
Mengirimkan notifikasi sesuai kondisi ke bot telegram pada <i>mobile user</i>	✓	—

### KESIMPULAN

Sistem deteksi kebocoran gas dan api berbasis IoT yang dikembangkan menggunakan sensor MQ-2, flame sensor, serta modul ESP32 berhasil mendeteksi potensi bahaya secara real-time. Sistem ini memberikan notifikasi melalui Telegram dan alarm berupa buzzer dan LED sebagai bentuk peringatan dini. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), sistem ini mampu memberikan informasi jarak jauh secara cepat dan akurat, sehingga meningkatkan keamanan lingkungan dari potensi kebakaran atau kebocoran gas.

Sistem ini telah diuji dan menunjukkan respons yang baik terhadap keberadaan api maupun gas karbon monoksida. Notifikasi yang dikirimkan melalui Telegram terbukti efektif dalam memberikan peringatan kepada pengguna, yang memungkinkan tindakan cepat untuk mencegah kerugian lebih lanjut. Keunggulan lainnya adalah integrasi sistem yang relatif sederhana, portabel, serta dapat dikembangkan lebih lanjut.

### REFERENSI

- A. F. Amali. (2020). Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT). ... *Politeknik Negeri Bali*, 1–57. [http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/4361%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/4361/1/RAMA\\_36304\\_1815344042\\_artikel.pdf](http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/4361%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/4361/1/RAMA_36304_1815344042_artikel.pdf)
- Amsar, A., Khairuman, K., & Marlina, M. (2020). Perancangan Alat Pendeteksi CO2 Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Internet Of Thing. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika Dan Komputerisasi Akuntansi*, 4(1), 73–79. <https://doi.org/10.46880/jmika.v4i1.143>
- Arumsari, F. T., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things. *INFOTECH Journal*, 9(1), 175–182. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5317>
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2019). *No Title*. 8–32.
- Ii, B. A. B., Teori, D., & Tinjauan, D. A. N. (n.d.). *No Title*. 3–21.
- Info, A. (2023). *SISTEM PENDETEKSI BENCANA KEBAKARAN MENGGUNAKAN ESP32*. 14(2), 384–394.
- Jurnal, H., Anggarani, A., & Feri Efendi, T. (2024). JURNAL RISET TEKNIK KOMPUTER (JURTIKOM) RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DAN PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurtikom*, 1(2), 97–111.
- Samudera, D., & Sugiharto, A. (2019). *KEBOCORAN GAS FLAMMABLE DAN KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS ( IOT )*. 01(01), 1–13.
- Tambunan, S., & Stefanie, A. (2023). Monitoring Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Rumah Dengan Notifikasi Bot Telegram. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1423–1228. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i2.6815>
- Wahidin, M., Elanda, A., & Lie, S. S. (2021). Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram. *Jurnal Interkom*, 16(2), 1–8.