

INTEGRASI SENSOR IOT PADA SISTEM RUMAH CERDAS UNTUK DETEKSI KEBAKARAN DAN GAS BERBAHAYA

Selvi Nurazizah¹, Solmin Paembonan², Mukramin³, Dasril⁴, Rinto Suppa⁵, Hasnahwati⁶

^{1,2}Teknik Informatika/Universitas Andi Djemma; Jl. Tandipau, Kota Palopo;

Keywords:

Sistem Rumah Cerdas,
Internet of Things, Telegram,
Kebakaran, Kebocoran Gas.

Corespondent Email:

selfiazizah1204@gmail.com

Abstrak. Kebakaran dan kebocoran gas merupakan ancaman serius yang dapat mengakibatkan kerugian material maupun korban jiwa apabila tidak terdeteksi secara dini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem rumah cerdas berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu mendeteksi potensi kebakaran dan kebocoran gas secara *real-time* serta memberikan notifikasi melalui aplikasi *Telegram*. Sistem ini memanfaatkan *sensor MQ-2* untuk mendeteksi keberadaan gas mudah terbakar dan asap, serta *Flame sensor* untuk mendeteksi nyala api. *NodeMCU ESP8266* digunakan sebagai mikrokontroler yang mengolah data dari sensor, kemudian mengaktifkan *buzzer*, LED, dan menampilkan informasi pada LCD apabila terdeteksi kondisi berbahaya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian yang digunakan yakni penelitian kualitatif dengan model pengembangan *prototype*. Data diperoleh melalui pengumpulan data, wawancara, dan studi literatur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan peringatan dini secara efektif, sehingga dapat membantu pengguna dalam mengantisipasi dan menanggulangi bahaya kebakaran maupun kebocoran gas.



Copyright © [JITET](#) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. Fires and gas leaks are serious threats that can cause material losses and even casualties if not detected early. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based smart home system capable of detecting potential fires and gas leaks in real-time and providing notifications through the Telegram application. The system utilizes an MQ-2 sensor to detect the presence of flammable gases and smoke, as well as a flame sensor to detect fire. NodeMCU ESP8266 is used as the microcontroller to process data from the sensors, then activate a buzzer, LED, and display information on an LCD when hazardous conditions are detected. The research method applied is qualitative research with a prototype development model. Data were obtained through data collection, interviews, and literature studies. The test results show that this system can effectively provide early warnings, thereby helping users to anticipate and mitigate the dangers of fires and gas leaks.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* telah membuka peluang besar dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan berbagai aspek kehidupan, termasuk pada sistem rumah cerdas (*smart home*). Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan rumah cerdas adalah bagaimana mengintegrasikan teknologi untuk memberikan keamanan yang optimal, terutama dalam mendeteksi potensi bahaya seperti kebakaran dan kebocoran gas berbahaya. Kebakaran dan kebocoran gas merupakan ancaman serius yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik material maupun nyawa. Berdasarkan data statistik, banyak insiden kebakaran dan kebocoran gas yang terjadi akibat keterlambatan deteksi dini. Hal ini menunjukkan pentingnya sistem pemantauan yang real-time, responsif, dan dapat memberikan peringatan dini kepada penghuni rumah.

Selama lima tahun terakhir, tercatat 264 kasus kebakaran di Kota Palopo. Kasus terbanyak terjadi pada tahun 2023 dengan 74 insiden. Penyebab utama kebakaran adalah korsleting listrik dan kebocoran gas, yang umumnya terjadi di rumah tinggal, kantor, dan lahan. Dalam periode ini, kebakaran juga mengakibatkan kerugian materi dan 1 korban meninggal dunia. Adapun kasus kebakaran yang baru-baru terjadi di kota palopo Pada tanggal 21 November 2024, terjadi kebakaran di Panti Asuhan Al-Muhaymin yang berlokasi di Jalan Andi Djemma, Kelurahan Surutanga, Kecamatan Wara, Kota Palopo. Kebakaran diduga disebabkan oleh korsleting listrik dan menghanguskan dapur serta musala panti. Insiden ini terjadi sekitar pukul 14.00 WITA dan berhasil dipadamkan oleh petugas pemadam kebakaran sebelum waktu salat Asar.

Rumah cerdas adalah sistem otomatisasi yang mengintegrasikan berbagai perangkat elektronik untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan, efisiensi energi, dan kemudahan bagi penghuni. Salah satu implementasinya adalah sistem rumah cerdas, sistem rumah cerdas memungkinkan deteksi dini terhadap keberadaan api, gas berbahaya seperti LPG atau karbon monoksida, serta memberikan notifikasi langsung kepada pengguna melalui perangkat *mobile*. Dengan memanfaatkan sensor gas (seperti MQ-2) dan sensor api yang terhubung

dengan modul *IoT*, sistem ini dapat memberikan respon otomatis, seperti menyalakan alarm, atau mengirim notifikasi melalui aplikasi Telegram atau aplikasi lainnya.

Umumnya, kebakaran diketahui jika keadaan api sudah mulai membesar atau asap hitam telah mengempul keluar dari bangunan. Keterlambatan menghubungi pemadam kebakaran dan memberikan pertolongan dalam bencana kebakaran mengakibatkan jatuhnya korban jiwa serta materi yang tidak sedikit, maka dibutuhkan pananganan yang cepat untuk mengatasi bencana kebakaran. Kebakaran yang terjadi dapat diatasi dan dapat meminimalkan kerugian yang terjadi apa bila kita mengetahui gejala-gejala akan terjadi kebakaran sejak dini. Untuk merealisasikan hal tersebut, diperlukan suatu peralatan yang dapat memberitahukan kepada kita bahwa telah terjadi kebakaran disuatu ruangan serta dapat langsung diketahui oleh petugas pemadam kebakaran sehingga dengan adanya alat ini kita dapat melakukan antisipasi untuk menghindari kerugian yang disebabkan oleh kebakaran.

Berdasarkan berbagai penelitian dan kasus yang telah terjadi, serta beberapa gagasan utama yang menjadi acuan, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Integrasi Sensor *IoT* Pada Sistem Rumah Cerdas Untuk Deteksi Kebakaran Dan Gas Berbahaya” di Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Palopo yang berlokasi di Kota Palopo, Jalan Pongsimping No.34, Murante, Kecamatan Mungkajang, Sulawesi Selatan. Sistem yang dirancang ini bertujuan untuk membantu manusia dalam mendeteksi kejadian kebakaran dengan memberikan notifikasi berupa pesan telegram yang dapat dilihat pada smartphone. Selain itu, sistem ini memungkinkan petugas pemadam kebakaran setempat untuk segera mendapatkan informasi terkait kejadian kebakaran sehingga dapat memberikan respons yang cepat dan efektif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Secara umum, sistem adalah kumpulan elemen atau komponen yang saling terhubung dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam konteks yang lebih luas, sistem dapat merujuk pada berbagai jenis organisasi

atau struktur, baik itu dalam bidang teknologi, sosial, atau lainnya. Sistem sering kali dipahami sebagai suatu entitas yang memiliki struktur tertentu, saling bergantung antar komponennya, dan berfungsi untuk menghasilkan suatu output dari input yang diberikan[1].

Dalam suatu sistem terdapat beberapa subsistem yang saling bekerja sama satu dengan yang lainnya, guna mendukung semua kegiatan yang ada dalam perusahaan yang sifatnya rutin dengan menjalankan suatu sistem yang benar dan teratur sesuai dengan prosedur yang berlaku, maka hal ini dapat membantu kelancaran semua kagiatan yang dilakukan perusahaan sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai[2].

Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berhubungan atau terintegrasi dengan tujuan untuk mencapai suatu sasaran. Sebagai contoh, jika dalam suatu sistem ada elemen yang tidak berkontribusi dalam mencapai tujuan yang sama, maka elemen tersebut dipastikan bukan bagian dari sistem tersebut.

Dari beberapa definisi diatas, penulis menyimpulkan bahwa sistem adalah kumpulan elemen atau komponen yang saling terhubung dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu guna membantu kelancaran semua kegiatan yang dilakukan sehingga tujuan dapat tercapai dengan baik.

2.2 Sistem Rumah Cerdas

SmartHome merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan padalingkungan rumah atau bangunan dengan tujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan. Sistem Smart Home terdiri dari perangkat kendali, monitoring dan otomatisasi perangkat. Dengan fitur seperti pengendali jarak jauh dan pemrograman otomatis, rumah cerdas membantu menghemat energi, meningkatkan kenyamanan, serta memberi rasa aman bagi penghuninya[3].

2.3 Deteksi

Deteksi adalah proses atau tindakan untuk menemukan, mengenali, atau mengidentifikasi sesuatu yang tidak terlihat atau tersembunyi. Dalam konteks teknologi atau sensor, deteksi merujuk pada kemampuan suatu sistem untuk mendeteksi atau mengetahui adanya suatu objek, kejadian, atau kondisi tertentu, seperti gerakan, suhu, atau gas, yang dapat diukur atau dianalisis [4].

2.4 Kebakaran

Kebakaran adalah peristiwa terjadinya api yang tidak terkendali dan merambat pada area tertentu, mengakibatkan kerusakan material, lingkungan, atau bahkan korban jiwa. Kebakaran dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti korsleting listrik, kelalaian manusia, atau fenomena alam, seperti petir. Dalam konteks pencegahan dan penanggulangan, kebakaran dianggap sebagai salah satu bencana yang dapat menimbulkan dampak besar jika tidak segera ditangani[5].

2.5 Gas Berbahaya

Gas berbahaya adalah gas yang dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia atau keselamatan lingkungan jika terhirup atau terpapar dalam jumlah tertentu. Gas ini bisa bersifat beracun, mudah terbakar, atau menyebabkan kerusakan jangka panjang jika tidak ditangani dengan benar. Beberapa contoh gas berbahaya meliputi karbon monoksida (CO), hidrogen sulfida (H₂S), amonia (NH₃), dan metana (CH₄)[6].

2.6 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana semua perangkat selalu dapat terhubung melalui Internet. Hal ini tentunya dapat membantu berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Tentunya dengan adanya *Internet of Things* dapat membantu para petani atau peternak untuk mengotomatisasi pengendalian lingkungan pertanian melalui internet [7].

2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* *ESP8266* dari *ESP8266* buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, menggunakan bahasa pemrograman *scripting C++*. Istilah *NodeMCU* secara umum sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dari perangkat keras *development kit*. *NodeMCU* *ESP8266* merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform *IoT* (*Internet of Things*) keluarga *ESP8266* tipe *ESP-12*. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul *arduino*, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”[8].

2.8 Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis

awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Telegram memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks, gambar, video, dan berbagai jenis media lainnya melalui internet. Telegram mendukung bot, yang merupakan entitas otomatis yang dapat memberikan berbagai layanan, termasuk informasi cuaca, berita terbaru, game, dan banyak lagi[9].

2.9 Sensor Gas MQ-2

Sensor Gas MQ-2 merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi berbagai jenis gas, seperti karbon monoksida (CO), metana (CH₄), asap, dan LPG (liquefied petroleum gas), sensor ini menggunakan teknologi pengidraian semikonduktor yang bekerja dengan mengubah resistansi berdasarkan konsentrasi gas yang terdeteksi, MQ-2 umumnya diprogram untuk memberikan pembacaan resistansi yang berubah sesuai dengan konsentrasi gas di udara, ketika gas yang terdeteksi meningkat, sensor akan mengirimkan sinyal *output* yang digunakan untuk memicu aksi atau peringatan seperti *buzzer* atau alaram[10].

2.10 Sensor Api (*Flame Sensor*)

Sensor api atau *Flame sensor* merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendekripsi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm. Sensor ini menggunakan *infrared* sebagai tranduser dalam mensensing kondisi nyala api. Modul ini dilengkapi dengan IC komparator LM393. Potensio meter pada modul digunakan untuk mengatur sensitivitas dari sensor pada mode keluaran digital. Keluaran digital akan bernilai *LOW* ketika sensor mendeteksi adanya api dan disaat yang bersamaan *output LED* yang berada pada modul akan menyala[11].

2.11 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada *diafragma* dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *elektromagnet*, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan *polaritas* magnetnya, karena kumparan dipasang pada *diafragma* maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

2.12 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel *elektrik* untuk menghubungkan anta komponen di *breadboard* tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut *female connector*. Kabel *jumper* dibagi menjadi 3 yaitu: *male to male*, *male to female*, dan *female to female*[12].

2.13 Black Box Testing

Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak di mana penguji mengevaluasi fungsionalitas suatu sistem tanpa mengetahui atau memperhatikan struktur internal, kode, atau implementasinya. Fokus utama dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi apakah perangkat lunak berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan yang ditentukan[13].

2.14 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urut-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* sistem merupakan suatu urutan proses dalam system dengan menunjukkan alat dari media input, output serta jenis media yang digunakan untuk penyimpanan dalam proses pengolahan data sedangkan *flowchart* program merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan suatu urutan dari proses secara detail dan berhubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program[14].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian kualitatif merupakan pendekatan yang menghasilkan deskripsi yang meluas dan mendalam melalui pemahaman subjektif serta naturalistik terhadap objek yang diteliti. Metode ini menekankan pada makna daripada angka, dan cocok untuk mengkaji fenomena sosial secara kontekstual.

Model penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah *prototype*. pendekatan *prototyping* dalam rekayasa perangkat lunak bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai cara kerja suatu perangkat lunak atau komponennya dalam lingkungan

penggunaannya, sebelum proses pembangunan secara penuh dilakukan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Palopo yang berlokasi di Kota Palopo, Jalan Pongsimping No.34, Murante, Kecamatan Mungkajang, Sulawesi Selatan. Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari 2025 dengan melakukan pengajuan judul lalu melakukan observasi dengan tujuan mengumpulkan data dan pada bulan yang sama penulis melakukan perancangan sistem. Dalam pembuatan sistem rumah cerdas untuk deteksi kebakaran dan gas berbahaya dilakukan pada bulan Juni 2025 dan penulisan skripsi setelah pembuatan alat sudah selesai.

Tabel 1 Waktu Penelitian

No	Tahapan Penelitian	Juni 2025				Juli 2025				Agustus 2025				September 2025			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Observasi																
2.	Pengumpulan kebutuhan																
3.	Proses desain																
4.	Membangun Prototype																
5.	Evaluasi & Perbaikan																

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu pengumpulan data dengan menggunakan studiliteratur stelah itu melakukan analisis sistem dengan merancang dan menyiapkan kebutuhan-kebutuhan untuk membantu pembuatan sistem.

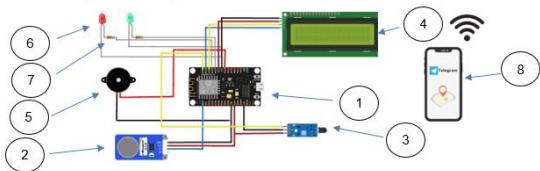
3.4 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penulis melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada, kemudian mengidentifikasi serta mengumpulkan berbagai kebutuhan yang diperlukan dalam proses perancangan produk prototype. Pengumpulan kebutuhan ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan pengguna. Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Pada tahap observasi, peneliti melakukan pengamatan langsung di Kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Palopo yang berlokasi di Jalan Pongsimpin, Kelurahan Murante, Kecamatan Mungkajang, Kota Palopo, Sulawesi Selatan, dengan tujuan untuk memperoleh data secara langsung dari objek

penelitian. Tahap wawancara dilakukan dengan anggota pemadam kebakaran sebagai narasumber untuk memperoleh informasi terkait permasalahan dan kebutuhan di lapangan. Sedangkan studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan skripsi, baik dari lingkungan Universitas Andi Djemma Palopo maupun dari luar universitas yang relevan dengan penelitian ini. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa masalah utama yang dihadapi adalah kebocoran gas dan kebakaran yang dapat menyebabkan kerugian besar, baik secara materi maupun keselamatan jiwa, yang sering kali diperparah oleh keterlambatan dalam mendeteksi sumber bahaya serta kurangnya sistem peringatan dini yang efektif. Oleh karena itu, penulis mengidentifikasi beberapa kebutuhan penting yang harus dipenuhi dalam penelitian ini, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional meliputi sistem yang dapat membantu masyarakat dan petugas pemadam kebakaran, menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk mengontrol sensor, menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi kebocoran gas, flame sensor untuk mendeteksi api, serta terhubung ke jaringan internet untuk mengirimkan notifikasi ketika terjadi kebocoran gas atau kebakaran. Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm, LCD untuk menampilkan informasi, dan LED merah serta hijau sebagai penanda kondisi aman atau bahaya. Adapun kebutuhan non-fungsional terdiri atas kebutuhan perangkat keras, yaitu laptop Lenovo dengan spesifikasi Windows 11 Pro 64-bit, Intel(R) Celeron(R) N4020 CPU @ 1.10GHz, NodeMCU ESP8266, sensor MQ-2, flame sensor, buzzer, LCD, LED, dan handphone; serta kebutuhan perangkat lunak yang meliputi sistem operasi Windows 11, software Arduino IDE, aplikasi Telegram, dan Fritzing.

3.5 Rancangan Skematik

Setelah melewati tahap pengumpulan kebutuhan, selanjutnya akan dilakukan tahap perancangan dimana dalam tahapan ini bertujuan untuk merancang atau design terhadap sistem produk *prototype* yang akan dibuat. Dalam tahapan ini penulis membuat rancangan yaitu rancang komponen dan rancang *flowchart* sistem. Adapun yang dirancang antara lain sebagai berikut:



Gambar 1 Rancangan sistem yang diusulkan

Rancang model bertujuan untuk menciptakan kerangka awal untuk produk yang dapat direalisasikan secara nyata dengan implementasi rencana dalam program perangkat lunak. Dalam konteks ini rancang model menjadi langkah penting dalam pengembangan produk yang akan dibuat.



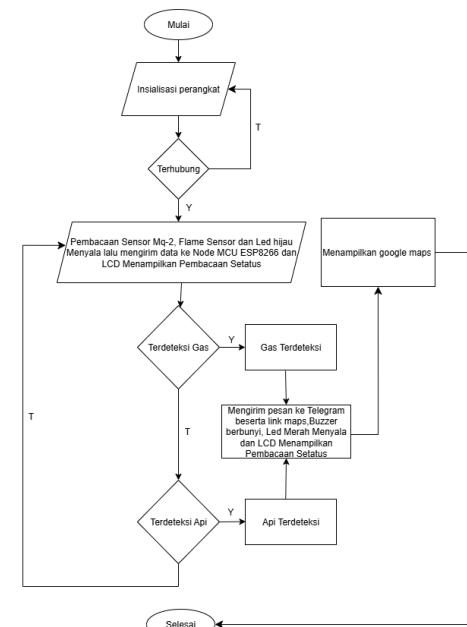
Gambar 2 Rancangan Model

Cara kerja sistem Rumah Cerdas Deteksi Kebakaran Dan Gas Berbahaya ini dengan menggunakan sensor *Mq-2* dan *Flame* sensor sebagai alat untuk mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran dimana *NodeMCU ESP8266* akan mengirimkan pesan melalui aplikasi telegram jika sensor *Mq-2* dan *Flame* sensor mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran. *Buzzer* akan berbunyi, Lcd akan menampilkan keterangan dan Led merah akan menyala, Led hijau menandakan kondisi aman.

3.6 Rancangan Flowchart

Perancangan flowchart ini ditujukan untuk menggambarkan bagaimana sistem yang dibuat akan berjalan nantinya. Dalam Sistem kerja alat ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari *NodeMCU ESP8266* yang berfungsi sebagai alat untuk menjalankan program dan menerima data dari perangkat lain, Sensor *MQ-2* berfungsi sebagai pendekripsi gas lalu

mengirimkan data ke *NodeMCU ESP8266* lalu *NodeMCU ESP8266* akan memproses data tersebut yang mengaktifkan *buzzer*, menampilkan keterangan terjadi kebocoran gas di lcd, mengirimkan pesan ke telegram dan led merah akan menyala, lalu *Sensor api (Flame sensor)* berfungsi sebagai pendekripsi api atau kebakaran lalu mengirimkan data ke *NodeMCU ESP8266* lalu *NodeMCU ESP8266* akan memproses data tersebut yang mengaktifkan *buzzer*, menampilkan keterangan terjadi kebakaran di lcd, mengirimkan pesan ke telegram dan led merah akan menyala. Rancangan *flowchart* tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3 Rancangan Flowchart

3.7 Membangun Prototype

Pada tahap ini, seluruh komponen yang telah dikumpulkan dirangkai dan disusun menjadi sebuah produk *prototype* sesuai dengan rancangan yang telah disusun pada tahap perancangan sebelumnya. Proses perakitan dilakukan secara sistematis untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai peranannya dalam sistem. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan penulisan dan pengembangan kode program yang menjadi inti dari pengoperasian alat. Penulisan program disusun berdasarkan logika kerja yang telah dirancang dalam bentuk

flowchart, sehingga alur kerja sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

3.8 Evaluasi dan Perbaikan

Pada tahap ini, produk *prototype* yang telah selesai dirakit siap untuk melalui proses uji coba. Tujuan dari tahap pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dan fungsionalitas produk secara menyeluruh, guna memastikan bahwa semua komponen bekerja sesuai dengan yang dirancang. Melalui proses ini, peneliti dapat mengidentifikasi kekurangan atau kesalahan yang mungkin terjadi dalam sistem. Hasil dari evaluasi ini kemudian dijadikan dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap *prototype*, agar produk akhir yang dihasilkan benar-benar optimal dan sesuai dengan kebutuhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang dan studi pendahuluan yang telah diuraikan, peneliti mengidentifikasi bahwa kebakaran dan kebocoran gas merupakan dua bentuk ancaman serius dalam kehidupan rumah tangga yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari sisi material maupun keselamatan jiwa. Permasalahan utama yang sering terjadi adalah keterlambatan dalam mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran dan kebocoran gas yang disebabkan oleh ketiadaan sistem deteksi dini yang efektif dan responsif. Berikut ini adalah proses yang akan dilakukan.

Selama ini, kebakaran dan kebocoran gas baru diketahui ketika api sudah membesar atau asap mulai mengepul keluar dari bangunan, sehingga sering kali sudah terlambat untuk dilakukan tindakan pencegahan. Kondisi tersebut tidak hanya membahayakan penghuni rumah, tetapi juga lingkungan sekitarnya. Kurangnya sistem pemantauan yang bekerja secara real-time memperburuk situasi, terutama di daerah yang belum memiliki fasilitas pemadam kebakaran yang responsif. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem rumah cerdas yang mampu memberikan peringatan dini secara otomatis dan real-time terhadap

potensi kebakaran atau kebocoran gas. Sistem ini harus dapat mengirimkan notifikasi langsung kepada pengguna melalui media digital seperti aplikasi Telegram agar penghuni dapat segera melakukan tindakan penyelamatan sebelum situasi semakin memburuk. Integrasi antara teknologi Internet of Things (IoT) dengan sensor-sensor mendeteksi kebakaran dan gas menjadi solusi potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut.

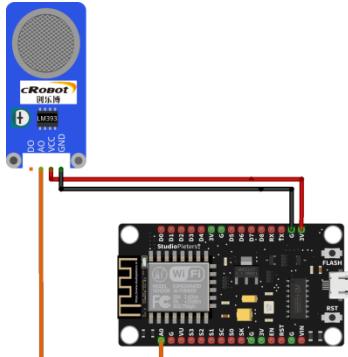
4.2 Analisis Sistem

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini merupakan sistem rumah cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang berfungsi untuk mendeteksi dini kebakaran dan kebocoran gas. Sistem ini bekerja dengan mengintegrasikan berbagai sensor penting dan modul komunikasi yang mampu mengirimkan notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram kepada pengguna apabila terdeteksi adanya indikasi bahaya. Sensor-sensor yang dipasang akan terus memantau kondisi lingkungan rumah secara real-time, dan ketika mendeteksi adanya kebocoran gas atau tanda-tanda kebakaran, NodeMCU akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm, menyalakan LED merah sebagai indikator bahaya, menampilkan status pada LCD, serta mengirimkan pesan otomatis ke aplikasi Telegram lengkap dengan tautan Google Maps sesuai lokasi alat terpasang. Dengan demikian, pengguna dapat segera mengetahui potensi bahaya dan melakukan evakuasi atau tindakan pencegahan secara cepat dan efisien. Integrasi antara sensor dengan teknologi IoT ini memberikan keunggulan dalam hal pemantauan jarak jauh, notifikasi instan, serta pengendalian sistem secara otomatis.

4.3 Perancangan Perangkat Keras

NodeMCU ESP8266 dan sensor MQ-135 merupakan komponen utama dalam sistem deteksi gas yang dirancang, di mana pengaturan pin memiliki peran penting sebagai media penghubung antara keduanya. Konfigurasi pin ini dilakukan agar sensor MQ-135 dapat beroperasi secara optimal dalam mendeteksi keberadaan gas berbahaya di lingkungan sekitar. Dengan pengaturan yang tepat, data hasil deteksi dari sensor MQ-135 dapat diterima dan diproses oleh NodeMCU secara akurat. Rangkaian koneksi antara NodeMCU ESP8266

dan sensor MQ-135 ditampilkan pada Gambar dibawah.

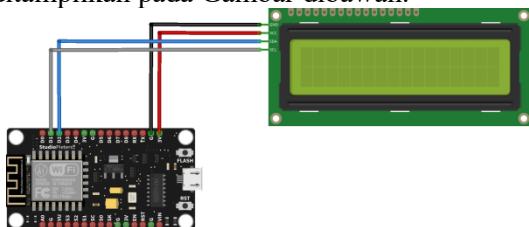


Gambar 4 Nodemcu ESP8266 dan Mq-135

Tabel 2 Nodemcu ESP8266 dan Mq-135

ESP8266	Mq-135
VCC	VCC
GND	GND
A0	AO

NodeMCU ESP8266 dan LCD merupakan komponen yang saling terhubung dalam sistem untuk menampilkan informasi hasil deteksi dari sensor secara real-time. Pengaturan pin memiliki peran penting sebagai media penghubung antara NodeMCU ESP8266 dengan LCD agar komunikasi data dapat berjalan dengan baik. Konfigurasi ini dilakukan agar LCD dapat beroperasi secara optimal dalam menampilkan status kondisi lingkungan seperti adanya kebocoran gas atau kebakaran. Dengan pengaturan yang tepat, data yang dikirim dari NodeMCU dapat ditampilkan secara jelas pada layar LCD. Rangkaian koneksi pin antara NodeMCU ESP8266 dan LCD ditampilkan pada Gambar dibawah.

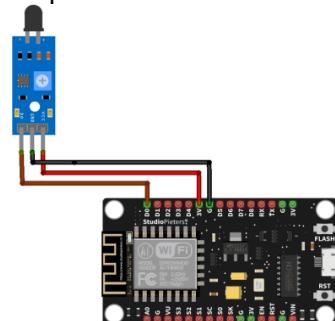


Gambar 5 Nodemcu ESP8266 dan LCD

Tabel 3 Nodemcu ESP8266 dan LCD

ESP8266	LCD
VCC	VCC
GND	GND
SDA	D2
SCL	D1

NodeMCU ESP8266 dan flame sensor merupakan komponen penting dalam sistem deteksi kebakaran yang berfungsi untuk mengenali adanya nyala api di lingkungan sekitar. Pengaturan pin memiliki peran penting sebagai media penghubung antara NodeMCU ESP8266 dengan flame sensor agar proses pembacaan data dapat berlangsung dengan baik. Konfigurasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa flame sensor dapat beroperasi secara optimal dalam mendeteksi sumber api dan mengirimkan sinyal ke NodeMCU untuk diproses lebih lanjut. Dengan pengaturan yang tepat, sistem dapat merespons secara cepat ketika sensor mendeteksi adanya indikasi kebakaran. Rangkaian koneksi pin antara NodeMCU ESP8266 dan flame sensor ditampilkan pada Gambar dibawah.



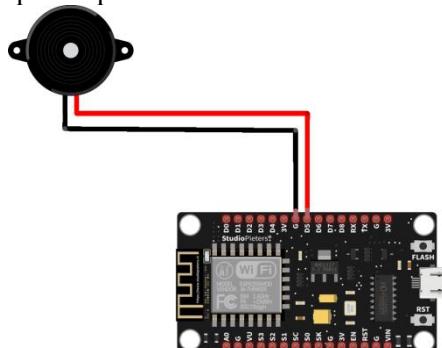
Gambar 6 Nodemcu ESP8266 dan Flame Sensor

Tabel 4 Nodemcu ESP8266 dan Flame Sensor

ESP8266	Flame sensor
VCC	VCC
GND	GND
D7	D0

NodeMCU ESP8266 dan buzzer berfungsi sebagai komponen pengingat atau alarm dalam sistem deteksi dini kebakaran dan kebocoran gas. Pengaturan pin memiliki peran penting sebagai media penghubung antara NodeMCU

ESP8266 dengan buzzer agar sinyal output dapat diteruskan dengan baik. Konfigurasi ini dilakukan untuk memastikan buzzer dapat beroperasi secara optimal dalam memberikan peringatan suara ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran gas atau api. Dengan pengaturan yang tepat, buzzer akan aktif secara otomatis sesuai perintah dari NodeMCU saat kondisi bahaya terdeteksi. Rangkaian koneksi pin antara NodeMCU ESP8266 dan buzzer ditampilkan pada Gambar dibawah.

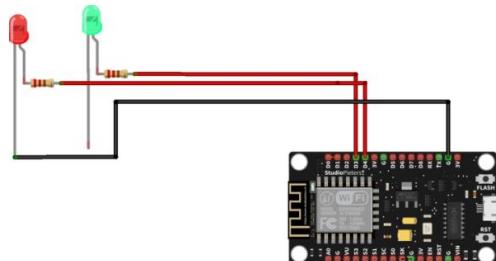


Gambar 7 Nodemcu ESP8266 dan Buzzer

Tabel 5 Nodemcu ESP8266 dan Buzzer

ESP8266	Buzzer
D5	Positif (+)
GND	GND

NodeMCU ESP8266 dan LED berfungsi sebagai indikator visual dalam sistem deteksi dini kebakaran dan kebocoran gas. Pengaturan pin memiliki peran penting sebagai media penghubung antara NodeMCU ESP8266 dengan LED agar proses pengiriman sinyal dapat berjalan dengan baik. Konfigurasi ini dilakukan untuk memastikan LED dapat beroperasi secara optimal dalam menampilkan status sistem, seperti LED hijau untuk kondisi aman dan LED merah untuk kondisi bahaya. Dengan pengaturan yang tepat, LED akan menyala sesuai perintah dari NodeMCU berdasarkan hasil deteksi sensor. Rangkaian koneksi pin antara NodeMCU ESP8266 dan LED ditampilkan pada Gambar dibawah.



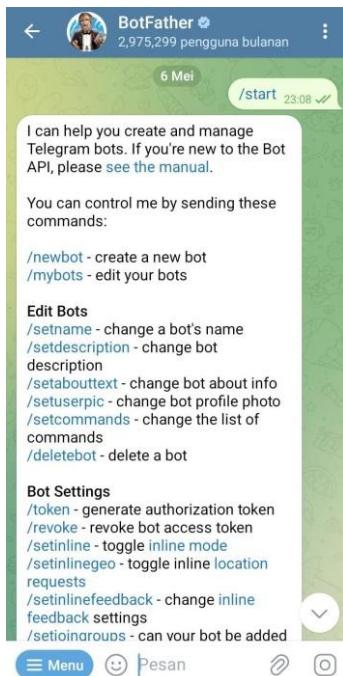
Gambar 8 Nodemcu ESP8266 dan LED

Tabel 6 Nodemcu ESP8266 dan LED

ESP8266	LED
D3 Hijau	Positif (+)
D4 merah	Positif (+)
GND	GND

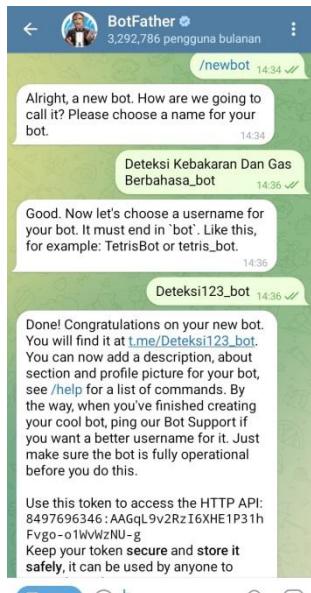
4.4 Perancangan Perangkat Lunak

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam proses pembuatan sistem notifikasi adalah mengunduh aplikasi Telegram pada perangkat smartphone. Bagi pengguna Android, aplikasi ini dapat diunduh melalui Google Play Store, sedangkan bagi pengguna iPhone dapat diperoleh melalui App Store. Setelah aplikasi terpasang, pengguna harus melakukan pendaftaran dengan menggunakan nomor telepon pribadi untuk mengaktifkan akun. Langkah selanjutnya adalah membuat bot Telegram dengan bantuan bot resmi bernama BotFather. Pengguna dapat membuka aplikasi Telegram dan menggunakan fitur pencarian untuk menemukan akun BotFather yang memiliki tanda centang biru sebagai penanda akun resmi. Setelah akun ditemukan, pengguna menekan tombol *Start* untuk memulai interaksi. Untuk membuat bot baru, pengguna perlu mengirimkan perintah */newbot*, kemudian BotFather akan meminta pengguna untuk memasukkan nama bot yang diinginkan, diikuti dengan pembuatan nama pengguna (username) bot yang akan digunakan untuk mengidentifikasi bot tersebut di dalam Telegram.



Gambar 9 Pembuatan Bot

Setelah bot berhasil dibuat, BotFather akan memberikan sebuah link untuk menuju ke tempat menerima pesan percakapan dan sebuah **Token API**, yaitu serangkaian kode unik yang memiliki peran krusial. Token ini berfungsi sebagai kunci autentifikasi yang menghubungkan bot Telegram dengan aplikasi atau sistem yang sedang dikembangkan, sehingga komunikasi antara keduanya dapat berjalan dengan aman dan terkendali.



Gambar 10 Bot Jadi

Setelah bot berhasil dibuat, langkah selanjutnya adalah mengetahui ID Telegram Anda. Caranya, buka aplikasi Telegram dan ketik "**IDBot**" pada kolom pencarian. Setelah menemukan bot tersebut, buka percakapan dan tekan tombol **Start**. Selanjutnya, cukup ketik perintah **/start**, dan IDBot akan secara otomatis menampilkan ID Telegram Anda yang nantinya digunakan untuk mengirim pesan dari bot.



Gambar 11 Id Bot Telegram

4.5 Pemrograman

Pada tahap ini, aplikasi yang digunakan untuk memprogram **Sistem Deteksi Kebakaran Dan Gas Berbahaya Berbasis IoT** adalah **Arduino IDE**. Untuk menghubungkan perangkat dengan aplikasi Telegram agar sistem dapat mengirimkan pesan peringatan secara otomatis, perlu dimasukkan **Token API** dan **ID Telegram** yang telah diperoleh sebelumnya melalui *BotFather* dan *IDBot*. Selain itu, masukkan juga **nama pengguna (SSID)** dan **kata sandi Wi-Fi** yang digunakan agar perangkat dapat terhubung ke jaringan internet dan mengirim notifikasi secara real-time.

Gambar 12 Pemrograman

4.6 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem dilakukan dengan menghubungkan sensor *MQ-2* dan *Flame sensor* ke mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*. Data yang diterima dari kedua sensor ini diproses untuk mendeteksi adanya kebocoran gas atau indikasi kebakaran. Jika terdeteksi kondisi berbahaya, *NodeMCU ESP8266* secara otomatis mengirimkan notifikasi peringatan melalui aplikasi *Telegram*. Konfigurasi token bot, *ID Telegram*, serta nama dan kata sandi Wi-Fi dilakukan melalui *Arduino IDE* agar perangkat dapat terhubung ke internet dan mengirimkan pesan secara real-time.



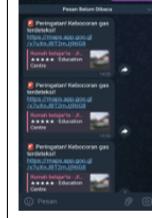
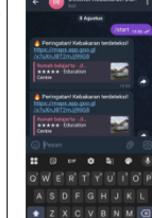
Gambar 13 Alat Sistem Deteksi Kebakaran Dan Gas Berbahaya

4.7 Pengujian Alat

Penelitian ini menggunakan metode pengujian blackbox, yaitu metode pengujian yang berfokus pada fungsi sistem tanpa memeriksa detail internal dari kode program. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditentukan. Evaluasi dilakukan dengan memberikan input tertentu dan mengamati

apakah output yang dihasilkan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pada tahap pengujian, penulis menggunakan miniatur rumah berbahan tripleks sebagai media simulasi. Di dalam miniatur tersebut dipasang box Arduino beserta komponen utama, yaitu sensor MQ-2, flame sensor, buzzer, LED, dan LCD. Miniatur rumah ini berfungsi sebagai wadah untuk menguji kinerja sistem dalam mendeteksi kebocoran gas maupun indikasi kebakaran. Ketika salah satu sensor mendeteksi kondisi berbahaya, NodeMCU ESP8266 akan memproses data dan secara otomatis mengirimkan notifikasi peringatan melalui aplikasi Telegram, disertai dengan aktivasi buzzer dan LED sebagai indikator adanya bahaya.

Tabel 7 Pengujian Alat

Uji	Keberhasilan		Keterangan	Gambar
	Ya	Tidak		
sensor <i>MQ-2</i>	✓		Sensor <i>MQ-2</i> bekerja lalu mengirimkan notifikasi ke telegram.	
<i>Flame sensor</i>	✓		<i>Flame sensor</i> bekerja lalu mengirimkan notifikasi ke telegram.	
LCD	✓		LCD bekerja lalu mengirimkan notifikasi ke telegram.	
Led Hijau	✓		Led hijau menyala kondisi bahayaa.	

Buzzer	✓	Buzzer berbunyi menandakan kondisi bahaya	
Led Merah	✓	Led merah menyala menandakan kondisi bahaya.	

cara kerja alat ini adalah memberikan notifikasi melalui aplikasi Telegram ketika sistem mendeteksi adanya kebocoran gas atau indikasi kebakaran. Sensor *MQ-2* akan memantau keberadaan gas mudah terbakar. Jika konsentrasi gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sistem menganggap kondisi tersebut berbahaya. Begitu pula, *Flame sensor* akan merespons adanya nyala api yang menjadi tanda awal kebakaran. Saat salah satu sensor mendeteksi kondisi berbahaya, *NodeMCU ESP8266* akan memproses data dan mengirimkan notifikasi secara otomatis melalui *Telegram*. Selain itu, LED merah akan menyala sebagai indikator visual, *buzzer* akan berbunyi sebagai alarm, dan LCD akan menampilkan informasi status bahaya.

4.8 Hasil Wawancara

Adapun hasil wawancara dari pengujian alat yang diuji langsung oleh Kasi Komunikasi dan Pengendali Operasi, Bapak Andi Mappaonang, di Kantor Dinas Pemadam Kebakaran Kota Palopo menunjukkan bahwa responden menilai alat pendeksi kebakaran dan kebocoran gas ini bekerja dengan baik karena mampu mendeksi bahaya dengan cepat serta mengirimkan notifikasi ke *Telegram* secara real-time. Pesan yang diterima jelas dan mudah dipahami, misalnya dengan tulisan “Bahaya Kebakaran” atau “Kebocoran Gas,” serta dilengkapi dengan link Google Maps untuk mengetahui lokasi kejadian. Kombinasi alarm buzzer di lokasi dan notifikasi *Telegram* dianggap sangat efektif sebagai sistem peringatan dini. Tampilan pesan yang dikirim juga sudah cukup informatif, dan dari sisi penggunaan, alat ini dinilai mudah dioperasikan oleh masyarakat umum karena hanya perlu dipasang, dihubungkan ke Wi-Fi, dan pesan otomatis akan masuk ke aplikasi *Telegram*.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rancang bangun alat sistem rumah cerdas untuk deteksi kebakaran dan kebocoran gas berbasis *IoT* dirancang menggunakan *flowchart* yang dibuat di *Fritzing* dan diprogram melalui *Arduino IDE*.
2. Sistem ini mampu mendeksi potensi kebakaran dan kebocoran gas secara *real-time* dengan memanfaatkan *sensor MQ-2* untuk memantau keberadaan gas mudah terbakar serta *Flame sensor* untuk mendeksi nyala api. Apabila terdeteksi kondisi berbahaya, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi *Telegram*, menyala LED merah sebagai indikator visual, membunyikan *buzzer* sebagai alarm, dan menampilkan status pada LCD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. D. Danda, S. Paembonan, and H. Abdur, “Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Framework Codeigniter Di Sma Pgri Walenrang,” vol. 12, no. 3, 2024.
- [2] A. Rochman, R. Tullah, and A. Rahman, “Sistem Informasi Data Pasien di Klinik Aulia Medika Pasarkemis,” *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 2, 2019, doi: 10.38101/sisfotek.v9i2.241.
- [3] B. Ade and R. Yudi, “Pengontrolan Alat Elektronik Menggunakan Modul NODEMCU ESP8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis IOT,” *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 68–74, 2021.
- [4] F. Marpaung, F. Aulia, and R. C. Nabilah, *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. 2022. [Online]. Available: www.pustakaaksara.co.id
- [5] A. Nur Alfan and V. Ramadhan, “Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 61–69, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.5380.
- [6] Hasani, “Pemantauan Gas Beracun Pada Kawah Gunung Berbasis Internet of Things,” *Skripsi, Jur. Tek. Elektro Univ. Teknol. Yogyakarta.*, vol. 1, no. 21 Februari 2019, pp. 1–13, 2019.

- [7] M. Fadhl, Y. Wibawa, Ashal, and A. Nurdin, “Perancangan Alat Peringatan Dini Longsor dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things,” *Pros. SENIATI*, vol. 5, no. 2, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/view/775>
- [8] R. C. W. Pratama, F. T. Syifa, and N. A. Zen, “Pengujian Sistem Dan Parameter QoS Pada Perancangan Prototipe Pintu Air Irigasi Sawah Menggunakan Aplikasi Blynk,” *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 50–62, 2023, doi: 10.20895/jtece.v5i1.827.
- [9] M. N. Fachry, H. S. Syah, and S. Sungkono, “Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things,” *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 16, no. 2, p. 65, 2021, doi: 10.30587/e-link.v16i2.2956.
- [10] E. S. Susanto, “Prototype Sistem Pendekripsi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Arduino Uno,” *J. Elektro Kontrol*, vol. 2, no. 1, pp. 17–27, 2022, doi: 10.24176/elkon.v2i1.7375.
- [11] S. Siswanto, M. Selvia Laurin, and D. Wahyu Wibowo, “Prototype Akses Gedung Perpustakaan Dilengkapi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis Internet of Things,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 54–60, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.5369.
- [12] N. Alerafi and R. Sriyanti, “Prototype Smart GOR Menggunakan NODEMCU ESP8266 Untuk Kontrol Lampu Otomatis,” *J. BATIRSI*, vol. 8, no. 1, pp. 1–3, 2024, [Online]. Available: <https://e-journal.stmik-tegal.ac.id/index.php/batirsi/article/view/69/53>
- [13] K. T. Suli and N. Nirsal, “Rancang Bangun Sistem Informasi Desa Berbasis Website (Studi Kasus Desa Walenrang),” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 1, pp. 24–32, 2023.
- [14] M. Tinambunan and S. Sintaro, “Aplikasi Restfull Pada Sistem Informasi Geografis Pariwisata Kota Bandar Lampung,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 3, pp. 312–323, 2021, doi: 10.33365/jatika.v2i3.1230.