

Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Gas Dan Api Berbasis IOT Di Lombok Utara

Fadia Karunia Utami^{1*}, Zaenudin², Muhamad Masjun Efendi³, Lalu Delsi Samsumar⁴

¹²³⁴ Universitas Teknologi Mataram

fadiakarunia@gmail.com¹, zen3.itb@gmail.com², creativepio@gmail.com³, samsumarld@utmmataram.ac.id⁴

Abstrak

Liquified Petroleum Gas (LPG) merupakan kebutuhan rumah tangga yang saat ini paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan bakar selain minyak bumi. Apabila gas LPG mengalami kebocoran tidak dapat dideteksi apabila jarak indra penciuman cukup jauh, sehingga diperlukan sebuah sistem untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas yang dapat menyebabkan kebakaran melalui jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas dan kebakaran yang dapat memberikan informasi kepada pengguna melalui pesan ke aplikasi Telegram. Metode penelitian yang digunakan adalah prototype. Hasil penelitian ini mampu merancang sistem untuk mendeteksi adanya kebocoran gas dan kebakaran menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT, dimana alat ini dapat memberikan tanda peringatan berupa nyala lampu LED, suara alarm dari buzzer, menampilkan keadaan melalui LCD, dan menerima notifikasi peringatan ke Telegram.

Kata Kunci : Gas LPG, Kebocoran Gas, NodeMCU ESP8266, Telegram.

Abstract

Liquified Petroleum Gas (LPG) is currently one of the main needs of households as a fuel other than petroleum. If there is a leak, LPG gas is difficult to detect especially when the gas leakage occurs far from detectable range, so a system is needed that can detect gas leaks remotely to prevent fires. This research aims to develop a gas leak and fire detection system that can provide information to users through the Telegram application. The research method used is the Prototype method. The results of this study successfully designed an IoT-based gas leak and fire detection system using NodeMCU ESP8266, which can provide warnings through LED lights, alarm sounds from buzzers, display conditions on the LCD, and send warning notifications to Telegram.

Keyword : LPG Gas, Gas Leak, NodeMCU ESP8266, Telegram.

PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan revolusi industri, teknologi kini dapat diintegrasikan dengan berbagai aktivitas manusia, memungkinkan berbagai proses dapat dilakukan secara otomatis. Revolusi ini memungkinkan koneksi antara teknologi dan manusia melalui Internet of Things (IoT). IoT adalah teknologi yang menghubungkan objek fisik dengan internet, memungkinkan objek tersebut untuk saling berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis, sehingga sering disebut sebagai perangkat pintar.

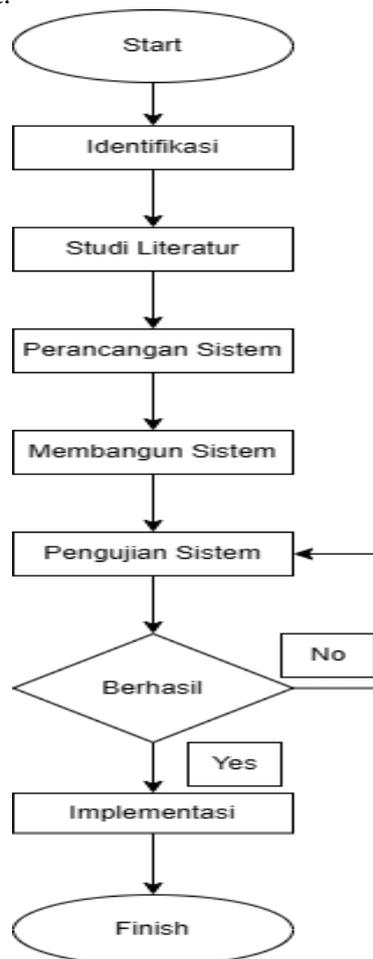
Liquified Petroleum Gas (LPG) merupakan salah satu kebutuhan utama rumah tangga yang paling banyak digunakan masyarakat sebagai bahan bakar, selain minyak bumi. Saat ini, LPG tidak lagi dianggap sebagai barang mewah, melainkan sudah menjadi kebutuhan pokok bagi semua lapisan

masyarakat. Gas memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, digunakan oleh hampir semua kalangan. Tidak hanya di rumah tangga, gas juga banyak digunakan di sektor industri serta dalam bidang medis.

Meskipun gas LPG mengandung zat mercaptan berbau khas untuk mendeteksi kebocoran, indra penciuman memiliki keterbatasan jika jarak kebocoran terlalu jauh. Oleh karena itu, diperlukan alat yang lebih efisien, seperti sistem berbasis sensor MQ2, untuk mendeteksi kebocoran gas dan memberikan peringatan dini kebakaran. Sistem ini dapat mengirimkan notifikasi melalui Telegram dan memberikan peringatan suara alarm kepada pengguna ketika terjadi kebocoran atau kebakaran.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap yang dilakukan yaitu, tahap identifikasi, studi literatur, perancangan sistem, membangun sistem, dan tahap pembuatan laporan. Tahapan penelitian ini disajikan dalam bentuk table flowchart, sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Tahap Penelitian

1) Identifikasi

Pada tahap ini membantu peneliti untuk menentukan tujuan penelitian, batasan masalah, dan relevansi topik dengan bidang studi yang dipilih. Tahap ini juga bertujuan untuk mencari ide untuk sistem yang akan dirancang.

2) Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan pencarian dan analisis terhadap literatur yang relevan dengan topik penelitian. Tahap ini membantu dalam memahami latar belakang penelitian, teori yang relevan, dan studi terkait sebelumnya sehingga peneliti dapat mempelajari konsep dasar dan materi dari teknologi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu “Perancangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Dengan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis Internet of Things”

3) Perancangan Sistem

Setelah mendapatkan pemahaman yang cukup tentang topik dan masalah yang diteliti, peneliti selanjutnya merancang kerangka kerja atau struktur sistem yang akan dibangun untuk menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi. Perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu, perancangan sistem perangkat keras (Hardware) dan perancangan sistem perangkat lunak (Software). Perancangan perangkat keras melibatkan perancangan komponen fisik sistem seperti mikroprosesor, sensor, aktuator dan perangkat keras lainnya sesuai dengan kebutuhan. Kemudian perancangan perangkat lunak melibatkan pengembangan perangkat lunak atau program komputer yang diperlukan untuk mengelola perangkat keras serta menjalankan fungsi-fungsi sistem.

4) Membangun sistem

Tahap ini melibatkan pengembangan atau pembuatan sistem berdasarkan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap ini menggambarkan proses membangun sistem penelitian yaitu sensor MQ-2 yang mendeteksi adanya kebocoran pada gas, flamsensor yang mendeteksi adanya api yang dapat menyebabkan kebakaran, sehingga apabila terdeteksi adanya kebocoran gas dan api maka sensor akan mendeteksi dan buzzer akan berbunyi dan akan ada notifikasi yang mengirim pemberitahuan ke aplikasi telegram.

5) Pengujian sistem

Pada tahap pengujian ini penulis menguji sistem pendeteksi kebocoran gas dan api apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terdapat kekurangan maupun kegagalan dalam perancangan pada sistem yang dibuat dapat segera di atasi.

6) Implementasi

Tahap terakhir adalah mengimplementasikan sistem yang telah dibangun ke dalam lingkungan nyata atau konteks yang relevan. Pada tahap ini memastikan sistem pendeteksi kebocoran gas dan api sudah sesuai dengan yang diharapkan serta sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa ada kendala, sehingga dapat di implementasikan pada miniatur yang telah dibuat.

7) Lingkungan Pengujian:

Sistem diuji di berbagai jenis ruangan, seperti miniatur rumah, guna memastikan efektivitas sensor dalam mendeteksi kebocoran gas di lingkungan. Kondisi suhu dan ventilasi juga diperhatikan selama pengujian untuk memastikan alat bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi udara.

8) Variasi Kondisi Pengujian:

- a. Pengujian dilakukan dengan variasi tingkat kebocoran gas (misalnya, kebocoran kecil hingga besar).
- b. Sistem diuji dalam kondisi darurat simulasi seperti kebakaran kecil untuk melihat kecepatan notifikasi dan keandalan sistem dalam mengirimkan peringatan melalui Telegram dan aktivasi alarm.
- c. Keakuratan Notifikasi: Setelah kebocoran terdeteksi, waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk mengirimkan notifikasi Telegram serta aktivasi suara alarm diukur untuk memastikan respons cepat dan efektif.

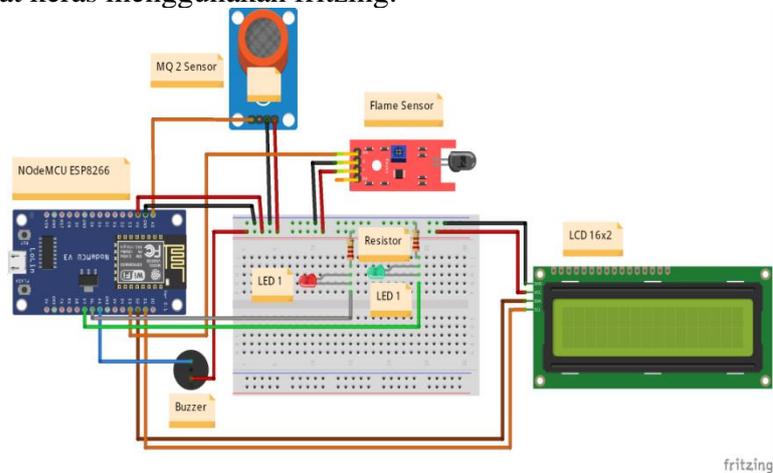
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menguraikan hasil dari sistem perancangan perangkat keras (*hardware*) dan sistem perancangan perangkat lunak (*software*), serta hasil perancangan miniatur yang berupa bangunan rumah yang akan dipasangkan sistem pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran berbasis *Internet of Things*.

Hasil Perangkat Keras (*hardware*)

Sistem pendeteksi kebocoran gas dan api ini dibuat dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai bagian utama yang diprogram menggunakan software Arduino IDE yang kemudian digabungkan dengan berbagai alat seperti sensor Mq2, sensor api (flamsensor), buzzer, LCD, LED.

Inti dari pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas dan api ini adalah untuk memudahkan administrator dalam memantau kadar gas dan pendeteksi api secara flexible. Sensor Mq2 berfungsi untuk mendeteksi berbagai jenis gas, sehingga sensor ini digunakan untuk mendeteksi apabila terjadi kebocoran gas dan asap yang berpotensi berbahaya, kemudian ditampilkan pada layar LCD. Flamesensor atau sensor api berfungsi untuk mendeteksi adanya api apabila terjadi kebakaran, kemudian akan ditampilkan pada layar LCD. Jika terjadi kebocoran gas dan kebakaran maka buzzer akan berbunyi yang menandakan keadaan bahaya. Pada Gambar 4.1 berikut ini merupakan rangkaian perancangan perangkat keras menggunakan fritzing.



Gambar 2. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil Perangkat Lunak (software)

Perancangan sistem perangkat lunak (software) pada sistem pendeteksi kebocoran gas dan api berbasis IoT melibatkan beberapa komponen utama, yaitu perangkat lunak pada mikrokontroler, platform IoT sebagai visualisasi data, dan aplikasi Blynk untuk memonitoring data serta aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi peringatan dini. Tahap awal yang dilakukan dalam perancangan ini adalah pemrograman mikrokontroler untuk membaca data dari sensor gas dan api. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266, yang memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi untuk mengirim data sensor ke platform IoT. Perancangan software bertujuan untuk membuat sistem pengiriman notifikasi pesan Telegram otomatis melalui NodeMCU. Telah dirancang dan di uji coba sistem pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran berbasis Internet of Things (IoT). Pada proses pembuatan sistem pendeteksi kebocoran gas dan api berbasis IoT ini masih dalam tahap prototype. Dimana apabila kadar gas lebih dari 360ppm menunjukkan keadaan bahaya, yang dapat dideteksi oleh sensor Mq2 dengan cepat, sementara sensor api secara efektif mendeteksi keberadaan api. Saat salah satu sensor aktif, buzzer berbunyi sebagai alarm, LCD menampilkan informasi yang tepat, dan LED menyala sebagai indikator visual yang jelas. Data deteksi berhasil dikirim ke platform IoT tanpa hambatan, sehingga memungkinkan pemantauan jarak jauh secara real-time. Komponen-komponen dalam sistem menunjukkan daya tahan yang baik selama pengujian berulang, menandakan keandalan sistem dalam penggunaan jangka panjang.

```
12
13 const int mq2Pin = A0; // Pin analog untuk MQ2
14 const int flamePin = D3; // Pin digital untuk sensor api
15 const int greenLEDPin = D6; // Pin untuk LED hijau
16 const int redLEDPin = D7; // Pin untuk LED merah
17 const int buzzerPin = D5; // Pin untuk buzzer
18
19 const char* ssid = "priabiasa";
20 const char* password = "123456789";
21 const char* telegramBotToken = "7426693416:AAHhcI3a91bJEXk1b1G3tFXk-WRSD1cHpQ";
22 const char* chatId = "1018057951";
23 const char* blynkAuthToken = "Xd1_9cHSMF7RdRtBAzAg9AB4_N9ruaAK";
24
25 WiFiClientSecure client;
26 UniversalTelegramBot bot(telegramBotToken, client);
27
```

Gambar 3. Hasil Perancangan Perangkat lunak

Pada gambar di atas meripakan code bagian deklarasi variable dan inialisasi pada sebuah program untuk pengembangan sistem IoT dengan ESP8266. Codingan tersebut mendefinisikan pin-pin untuk sensor gas MQ2, sensor deteksi api, LED hijau, LED merah, dan buzzer pada platform ESP8266. Selain itu, kode tersebut juga mengatur koneksi WiFi menggunakan SSID dan kata sandi yang ditentukan, serta menginisialisasi integrasi dengan layanan Telegram melalui penggunaan token bot Telegram dan ID obrolan. Penggunaan token otentikasi Blynk juga didefinisikan untuk menghubungkan perangkat ke server Blynk, sementara inialisasi objek WiFiClientSecure dan UniversalTelegramBot memungkinkan komunikasi aman dan pengiriman pesan melalui bot Telegram. Dengan demikian, codingan ini membentuk dasar untuk sistem IoT yang dapat mendeteksi gas, api, memberikan notifikasi melalui Telegram, dan mengendalikan perangkat melalui platform Blynk, menggunakan ESP8266 sebagai pengendali utama

Hasil Pengujian

1) Pengujian Sensor MQ2

Sensor MQ2 adalah sensor untuk mendeteksi adanya kebocoran gas. Pengujian sensor MQ2 ini dilakukan untuk memastikan sensor dapat mendeteksi adanya kebocoran gas secara akurat sesuai dengan program yang digunakan.



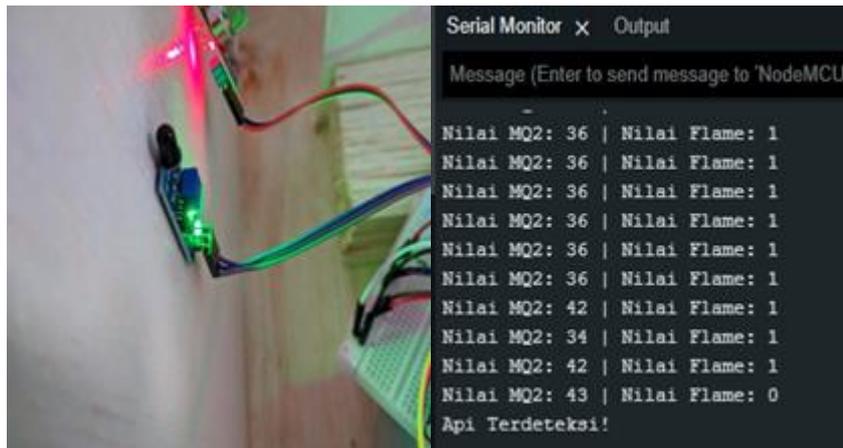
Gambar 4. Pengujian Sensor MQ2

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor MQ2

Kadar Gas	Status
37ppm	Tidak Terdeteksi Kebocoran Gas
38ppm	Tidak Terdeteksi Kebocoran Gas
115ppm	Tidak Terdeteksi Kebocoran Gas
570ppm	Terdeteksi Kebocoran Gas

2) Pengujian Sensor Api (Flamesensor)

Sensor api atau flamesensor adalah sensor untuk mendeteksi api atau adanya nyala api. Setelah melakukan uji coba sensor api dengan menggunakan korek api, hasilnya menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi keberadaan api dengan responsivitas yang memuaskan. Keberhasilan uji coba ini mengonfirmasi bahwa sensor api berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, sensor api menggunakan korek api memberikan nilai tambah signifikan dalam upaya menjaga keamanan dan keselamatan.



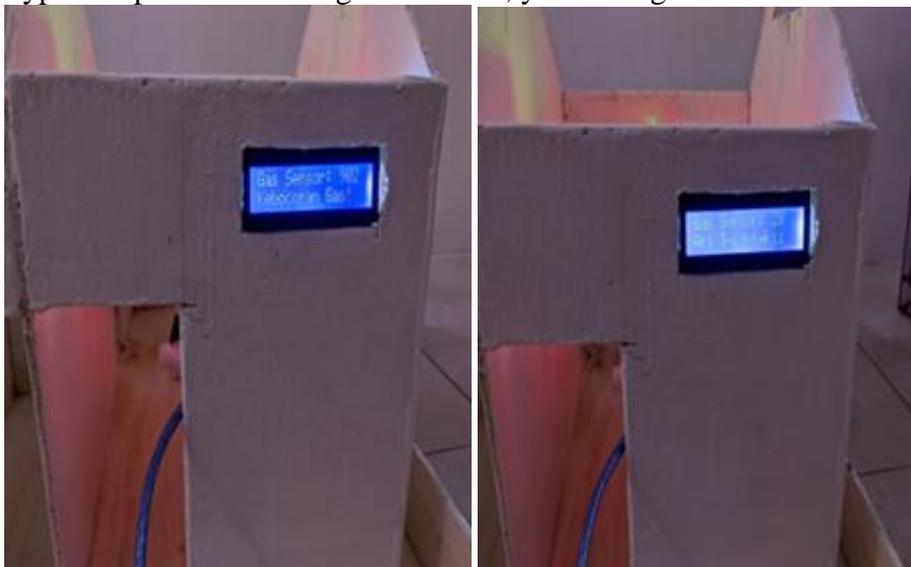
Gambar 5. Hasil Pengujian Flamesensor

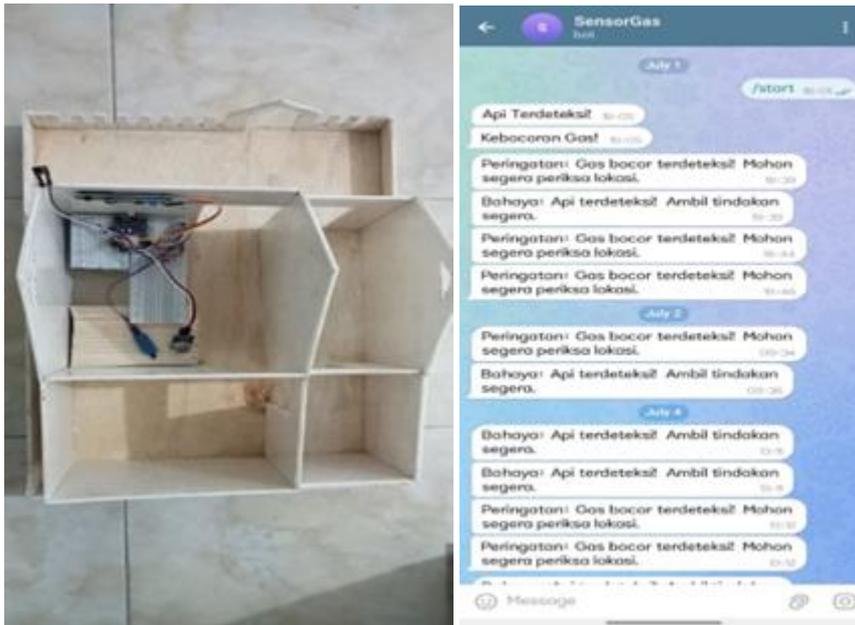
Table 2 Hasil Pengujian Flamesensor

Nilai	Status
1	Tidak Terdeteksi Api
1	Tidak Terdeteksi Api
1	Tidak Terdeteksi Api
0	Terdeteksi Api
0	Terdeteksi Api

Hasil Implementasi

Implementasi sistem pendeteksi kebocoran gas dan api berbasis IoT menunjukkan bahwa sistem ini dapat beroperasi dengan efisien dan efektif sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Implementasi ini meliputi pemasangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, dan pengujian sistem secara keseluruhan. Berikut ini adalah rangkaian alat yang telah dibuat pada prototype berupa miniatur bangunan rumah, yaitu sebagai berikut :





Gambar 6. Hasil Implementasi

Pada Gambar diatas merupakan rangkaian dari seluruh komponen perangkat keras pada miniatur bangunan rumah yang dirancang untuk memberikan simulasi nyata dari bagaimana sistem ini akan bekerja dalam skala penuh. Miniatur ini juga memperlihatkan bagaimana semua elemen sistem terintegrasi dan bekerja secara harmonis. Seluruh komponen sensor ditempatkan dengan strategis untuk deteksi optimal, jalur kabel yang menghubungkan sensor ke mikrokontroler, serta modul komunikasi yang mengirimkan data ke platform IoT. Gambar ini juga menampilkan tata letak fisik yang praktis, sehingga miniatur ini menjadi alat penting untuk memvalidasi desain sistem, memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik dalam mendeteksi dan merespon bahaya kebocoran gas dan api. Sistemnya bekerja dengan mendeteksi adanya kebocoran gas dengan nilai minimum 570 ppm akan mengaktifkan alarm dan mengirimkan notifikasi telegram ke hp pengguna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengujian Perancangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Dengan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis Internet of Things yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan, sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi menggunakan sensor MQ2 dan sensor api berhasil dalam mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran secara akurat berdasarkan hasil pengujian.
2. Sistem yang dibuat mampu memonitoring kebocoran gas dan kebakaran melalui aplikasi Telegram yang memberikan notifikasi dalam memberikan pemberitahuan kepada pengguna dengan cepat dan efektif.

Setelah melakukan pengujian pada sistem pendeteksi kebocoran gas dan api, penulis memberikan beberapa saran untuk menyempurnakan penelitian ini. Salah satunya adalah pengembangan alat dengan menambahkan output relay untuk membantu menstabilkan suhu ruangan, seperti peningkatan efisiensi sensor atau perluasan sistem untuk aplikasi lain, serta menambahkan sumber daya cadangan seperti baterai agar alat tetap berfungsi dengan baik meskipun terjadi pemadaman listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryo Lukito, Andhika Solihan Asbi Adimart Permana, & Seandy Satrio Rianto. (2024). Perancangan Prototipe Dapur Pintar Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Aplikasi Blynk. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 18(1), 22–34. <https://doi.org/10.47111/jti.v18i1.9795>
- [2] Fauzi, R., & Suwarno, J. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Gas

- Pada Tabung Lpg Menggunakan Sensor Mq2 Berbasis Internet of Things *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan ...*, 2(5), 1432–1448. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/1348%0Ahttps://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/download/1348/1345>
- [3] Gde, C., Raditya, I., Adhitya, P., Dharma, S., Ardian, I. K., Putra, A., Bagus, I., Sugirianta, K., Bagus, I., & Purnama, I. (2022). *Pendeteksi Kebocoran Gas dan Kebakaran Dini Menggunakan NodeMCU Berbasis Telegram*. 21(1), 13–20.
- [4] Indahningrum, R. putri, & lia dwi jayanti. (2020). *Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG menggunakan Sensor MQ2 Dengan Telegram Sebagai Media Informasi*. 2507(1), 1–9. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- [5] Istiyanto, I., Solehudin, R., Nofarenzi, Y., & Setiyorini, T. (2022). Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor MQ2 Dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU. *Jurnal Infortech*, 4(1), 1–8. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech>
- [6] Kadarsih, K., & Andrianto, S. (2022). Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan NodeMCU ESP8266. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 03(2), 37–44.
- [7] Mulyati, S. R. I. (2018). *INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L*. 7(2).
- [8] R, I. M. (2021). *SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN MQ-2 SENSOR DAN MIKROKONTROLER*. 6(2), 107–113.
- [9] Rahman, B., Pernando, F., & Indriawan, N. (2022). Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android. *Journal Sensi*, 8(2), 209–222. <https://doi.org/10.33050/sensi.v8i2.2429>
- [10] Saputra, A. G., Maulindar, J., Susanto, R., Informatika, T., Komputer, F. I., Duta, U., & Surakarta, B. (2023). *RANCANG BANGUN KELEBIHAN INTERNET OF THINGS UNTUK*. 9(1), 223–231.
- [11] Syahri, A., & Ulansari, R. (2022). Prototype Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor MQ2 Dan Sensor Api Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(1), 47–54. <https://doi.org/10.52643/jti.v8i1.2290>
- [12] Zakaria Yahya, Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari, E. M. I. (2022). *SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS (LPG)*. 5(1), 58–65.
- [13] Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 91-98.