

Pengujian Kinerja Sistem Pendeteksi Kebocoran Kompor Gas LPG Berbasis *Internet of Things* pada Kondisi Lingkungan yang Berbeda

Anggraini Mulwinda^{1*}, Budi Sunarko², Riana Defi Mahadji Putri³, Agus Suryanto⁴, Dhea Puspitasari⁵

1. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Semarang ; anggrainimulwinda@mail.unnes.ac.id
2. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Semarang ; budi.sunarko@mail.unnes.ac.id
3. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang ; riana.mdp@mail.unnes.ac.id
4. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang ; agusku2@mail.unnes.ac.id
5. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang ; dheapuspitasari12@students.unnes.ac.id

* Penulis Korespondensi: **Anggraini Mulwinda**

Abstract: Liquefied Petroleum Gas (LPG) serves as the primary cooking fuel in Indonesia, with around 88.59% of households relying on gas energy for their daily cooking tasks. The significant reliance on LPG raises the threat of gas leaks, which can cause fires and jeopardize the safety of users. Consequently, there is a need for a dependable early detection system that can deliver swift alerts and facilitate remote monitoring. This research aims to create and develop a gas leakage detection system utilizing Internet of Things (IoT) technology, incorporating an MQ-2 gas sensor and an ESP32 microcontroller. The methodology used in this study follows a Research and Development (R&D) approach, which includes stages of planning, production, and evaluation. The system features local alarms comprised of LEDs and a buzzer, alongside real-time monitoring and notification capabilities through the Blynk application. Experimental results show that the MQ-2 sensor is able to detect LPG gas concentrations in the range of approximately 410 PPM to over 2000 PPM. Performance evaluation indicates that the system responds faster and more consistently in a closed-space environment, with an average response time of ± 3.8 seconds, compared to an open-space environment with an average response time of ± 5.8 seconds. These findings demonstrate that environmental conditions significantly affect system performance, and the proposed system is effective as an early warning tool for LPG gas leakage in household environments.

Keywords: LPG Gas; Internet of Things; MQ-2 Sensor; ESP32; Blynk

Diterima: February 04, 2026
Direvisi: February 22, 2026
Diterima: February 24, 2026
Diterbitkan: March 2, 2026
Versi sekarang: March 2, 2026



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.
Diserahkan untuk kemungkinan
publikasi akses terbuka
berdasarkan syarat dan ketentuan
lisensi Creative Commons
Attribution (CC BY SA) (
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

Abstrak: *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) merupakan bahan bakar utama untuk keperluan memasak di Indonesia, dengan sekitar 88,59% masyarakat mengandalkan gas sebagai sumber energi untuk rumah tangga. Tingginya ketergantungan terhadap LPG meningkatkan risiko terjadinya kebocoran gas, yang dapat menyebabkan kebakaran dan membahayakan keselamatan pengguna. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki sistem deteksi dini yang dapat memberikan peringatan dengan cepat serta dapat dipantau dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem deteksi kebocoran pada kompor gas LPG yang berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor MQ-2 dan mikrokontroler ESP32. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (R&D) yang melibatkan tahap perencanaan, produksi, dan evaluasi. Sistem ini dilengkapi dengan alarm lokal berupa LED dan buzzer, serta fitur pemantauan dan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 mampu mendeteksi konsentrasi gas LPG dengan baik pada rentang sekitar 410 PPM hingga lebih dari 2000 PPM. Evaluasi kinerja sistem menunjukkan bahwa waktu respon pada ruang tertutup lebih cepat dan stabil dengan rata-rata sekitar $\pm 3,8$ detik dibandingkan dengan ruang terbuka yang memiliki rata-rata waktu respon sekitar $\pm 5,8$ detik. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan berpengaruh terhadap kinerja sistem, sehingga sistem yang dikembangkan efektif sebagai alat pendeteksi dini kebocoran gas LPG di lingkungan rumah tangga.

Kata kunci: : Gas LPG; Internet of Things; Sensor MQ-2; ESP32; Blynk

1. Pendahuluan

Energi menjadi kebutuhan vital dalam kehidupan manusia modern. Salah satu sumber energi yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) atau gas elpiji yang digunakan sebagai bahan bakar memasak. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) terkait *Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan* 2024, mayoritas masyarakat Indonesia menggunakan gas sebagai bahan bakar utama untuk memasak. Laporan tersebut menunjukkan sebanyak 88,59% masyarakat Indonesia memilih gas sebagai bahan bakar untuk memasak [1]. Bahan bakar gas yang digunakan terdiri atas gas LPG 3 kg, gas LPG 5,5 kg/ *blue gas*, LPG 12 kg, gas kota, maupun biogas.

Kasus-kasus kebakaran akibat kebocoran gas sering dilaporkan di media. Pada Mei 2025, kebocoran gas di sebuah rumah kontrakan di Pademangan Utara, Jakarta, memicu kebakaran yang menewaskan ayah dan anak serta melukai anggota keluarga lainnya [2]. Kasus lain di Kota Semarang, Warung penyetan luder terbakar dikarenakan kebocoran gas LPG hingga menyebabkan seorang pegawai terluka [3]. Dari sisi kerugian ekonomi, setiap kebakaran rata-rata dapat menimbulkan kerugian materi mulai dari jutaan hingga miliaran rupiah, selain tentu saja kehilangan nyawa yang tak ternilai.

Kebocoran gas LPG umumnya terjadi karena beberapa faktor, antara lain: (1) regulator tabung gas yang longgar atau rusak, (2) selang gas yang retak, sobek, atau sudah terlalu lama digunakan, (3) sambungan kompor gas yang tidak rapat, serta (4) karet pengaman sudah rusak [4]. Selama ini, masyarakat masih mengandalkan cara konvensional untuk mendeteksi kebocoran gas, misalnya dengan mencium bau gas atau menggunakan air sabun pada sambungan regulator [5]. Metode ini tidak efektif, terutama ketika penghuni rumah sedang tidak berada di lokasi atau tidak menyadari kebocoran kecil yang berlangsung lama. Akibatnya, risiko kebakaran atau ledakan menjadi semakin tinggi [6].

Beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas IoT dalam mendeteksi kebocoran gas. Penelitian Khahar, Affandi, & Fachrezi (2025) mengembangkan sistem deteksi LPG berbasis ESP32 dan sensor MQ-2, dilengkapi dengan buzzer serta notifikasi melalui aplikasi Telegram [7]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons kebocoran dalam waktu 3–5 detik dengan tingkat akurasi tinggi. Penelitian Oktaviani & Putri (2022) menambahkan fitur deteksi api pada sistem deteksi LPG, sehingga peringatan menjadi lebih komprehensif. Sementara itu, penelitian Dewi, Kristyawan, & Kacung (2023) juga memanfaatkan aplikasi Telegram untuk sistem notifikasi pada kompor gas [8].

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian mengenai sistem monitoring kebocoran kompor gas berbasis IoT sangat penting, menarik, dan perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem deteksi yang andal, dengan kombinasi peringatan lokal (alarm/buzzer, LED) dan peringatan jarak jauh (notifikasi digital), sehingga dapat meminimalisasi risiko kebakaran, ledakan, maupun korban jiwa akibat kebocoran gas di rumah tangga.

2. Tinjauan Literatur

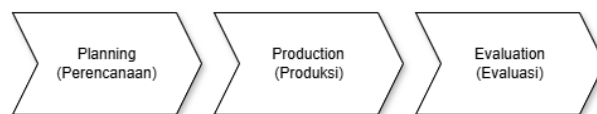
Penelitian mengenai sistem deteksi kebocoran gas LPG biasanya menggunakan sensor MQ-2 yang terintegrasi dengan mikrokontroler serta teknologi Internet of Things (IoT) untuk mendeteksi gas dan mengirimkan notifikasi secara langsung, seperti yang telah dilakukan oleh Lestari et al. dalam proyek pemantauan LPG berbasis IoT yang mengaplikasikan sensor MQ-2 dan sistem notifikasi real-time [9], selain itu juga dalam pengembangan sistem deteksi kebocoran gas LPG yang memanfaatkan sensor MQ-2 dan ESP32 [10].

Beberapa studi hanya terbatas pada pengujian sistem dalam satu kondisi lingkungan, sehingga analisis kinerja sistem secara komparatif dalam konteks ruang yang berbeda belum diteliti secara mendalam. Sebuah contoh penerapan sistem gas lokal berbasis IoT menunjukkan kemampuan deteksi dan pemantauan tanpa memperhatikan perbandingan kondisi ruang [11], serta rancangan sistem deteksi gas berbasis IoT yang menilai ketepatan sensor tanpa mengkaji lingkungan yang sesungguhnya [12].

Perbedaan antara kondisi ruang tertutup dan terbuka dapat memengaruhi distribusi gas serta efektivitas sensor dalam merespon peningkatan konsentrasi gas, namun penelitian yang secara khusus membandingkan waktu respon sistem dalam kedua kondisi tersebut masih sangat sedikit. Keterbatasan ini menandakan adanya kebutuhan untuk melakukan penelitian yang menganalisis perbandingan waktu respon sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT dalam kondisi ruang tertutup maupun terbuka.

3. Metode

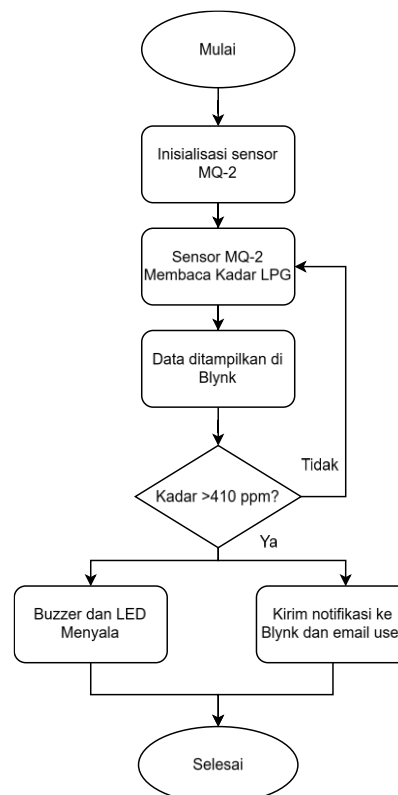
Metode yang digunakan dalam penelitian ini *Research and Development* (R&D) dengan tujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem pendeteksi kebocoran kompor gas berbasis *Internet of Things* (IoT). Tahapan penelitian mengacu pada model pengembangan *Planning*, *Production*, dan *Evaluation* (Richey & Klein) yang disederhanakan sesuai kebutuhan penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3.1 Planning (Perencanaan)

Pada tahap perencanaan dilakukan analisis kebutuhan sistem pendeteksi kebocoran gas. Komponen utama yang digunakan terdiri atas sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi gas LPG, ESP32 sebagai pengolah data dan penghubung internet, serta platform Blynk sebagai media monitoring dan notifikasi berbasis IoT. Selain itu, ditentukan pula ambang batas gas sebagai indikator kondisi aman dan berbahaya.



Gambar 2. Prinsip Kerja Alat

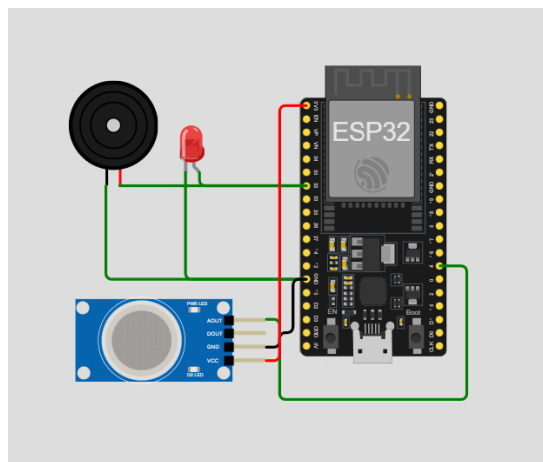
Sensor MQ-2 mendeteksi konsentrasi gas dan menghasilkan tegangan analog proportional terhadap kadar gas. Mikrokontroler ESP32 membaca sinyal analog dan mengkonversinya menjadi satuan *parts per million* (ppm). Data kadar gas dikirim secara berkala ke platform Blynk dan ditampilkan *real-time* pada aplikasi smartphone pengguna. Jika kadar

gas melebihi ambang batas kritis (≥ 410 ppm), sistem akan secara otomatis mengaktifkan buzzer dan LED sebagai alarm lokal dan mengirimkan notifikasi peringatan ke aplikasi Blynk. Sistem kembali ke kondisi siaga apabila kadar gas turun di bawah ambang batas.

3.2 Production (Produksi)

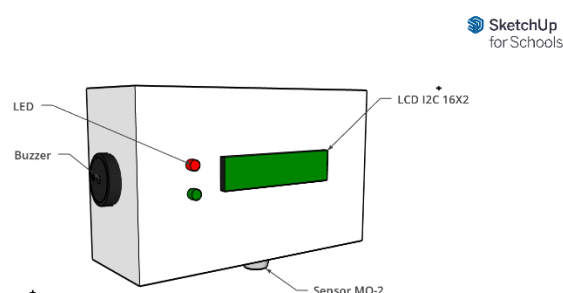
Tahap ini meliputi perancangan dan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras dirancang dengan mengintegrasikan sensor MQ-2, ESP32, buzzer, dan LED indikator. Sensor MQ-2 berfungsi membaca konsentrasi gas LPG, kemudian data diolah oleh ESP32.

Perangkat lunak dikembangkan untuk memproses data sensor, mengklasifikasikan kondisi normal atau kebocoran gas, serta mengirimkan data secara *real time* ke aplikasi Blynk. Sistem juga dirancang untuk memberikan notifikasi peringatan ketika konsentrasi gas melebihi batas aman.



Gambar 3. *Wiring Hardware*

Berdasarkan *wiring* tersebut, dapat diketahui bahwa rangkaian ini menghubungkan sensor MQ-2, ESP32, LED indikator, dan buzzer sesuai dengan fungsi masing-masing komponen. Skema *wiring* disusun untuk memastikan seluruh komponen dapat berkomunikasi dan bekerja secara optimal dalam mendeteksi kebocoran gas.



Gambar 4. *Desain Prototype*

Gambar 4 menunjukkan desain prototipe sistem monitoring kebocoran gas berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dirancang. Desain ini menggambarkan tata letak komponen utama yang ditempatkan pada sebuah kotak prototipe berfungsi sebagai wadah sistem secara keseluruhan. Pada bagian depan prototipe terdapat LCD I2C 16x2 yang berfungsi menampilkan nilai pembacaan sensor gas MQ-2 dalam satuan PPM serta status sistem ("Aman" atau "Bahaya") secara *real time*. Di sisi kanan LCD terdapat dua buah LED indikator, yaitu LED merah dan LED hijau. LED merah berfungsi sebagai indikator kondisi bahaya ketika terdeteksi kebocoran gas, sedangkan LED hijau menunjukkan kondisi aman ketika kadar gas berada di bawah ambang batas. Di bagian samping kiri prototipe terpasang

buzzer yang berfungsi sebagai alarm suara untuk memberikan peringatan langsung apabila terjadi kebocoran gas. Sedangkan di bagian bawah prototipe terdapat sensor MQ-2 yang berperan mendeteksi konsentrasi gas LPG di udara. Penempatan sensor di bagian bawah bertujuan agar deteksi gas lebih optimal, mengingat gas LPG memiliki massa jenis lebih berat daripada udara dan cenderung mengendap ke bawah saat terjadi kebocoran.

3.3 Evaluation (Evaluasi)

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dalam mendeteksi kebocoran gas. Pengujian meliputi respon sensor MQ-2 terhadap gas LPG, keakuratan pembacaan sensor, respon buzzer dan LED, serta keandalan pengiriman data dan notifikasi melalui Blynk. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi apakah sistem telah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian.

Pengujian pertama dilakukan pada sensor MQ-2 untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan gas LPG dan menghasilkan nilai pembacaan yang sesuai dengan kondisi lingkungan[13]. Selanjutnya, dilakukan pengujian alarm dan notifikasi untuk memastikan LED, buzzer, serta notifikasi melalui aplikasi Blynk dapat aktif ketika konsentrasi gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan [14].

Tahap berikutnya adalah pengujian respons sistem, yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan sistem dalam memberikan peringatan sejak gas terdeteksi hingga alarm dan notifikasi diterima oleh pengguna. Uji coba sistem untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dilaksanakan guna menilai seberapa cepat sistem merespons dalam dua jenis lingkungan, yaitu ruang tertutup dan ruang terbuka. Pada saat pengujian, gas LPG dilepaskan pada jarak dan waktu yang sama dengan sensor gas MQ-2, lalu waktu yang dibutuhkan sistem dari deteksi gas sampai ada notifikasi di aplikasi monitoring berbasis *Internet of Things* dicatat.

Setiap kondisi lingkungan diuji sebanyak lima kali untuk mendapatkan data yang akurat dan mengurangi kemungkinan kesalahan pengukuran. Setelah pengujian, data yang diperoleh dicatat dan dianalisis untuk melihat bagaimana perbedaan kinerja sistem di kedua kondisi tersebut. Parameter yang dianalisis terdiri dari rata-rata (*mean*) dan standar deviasi dari waktu respons sistem di setiap kondisi uji.

Nilai rata-rata dihitung untuk mengetahui waktu respon sistem secara umum pada setiap kondisi pengujian. Perhitungan nilai rata-rata dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

dengan:

$\bar{x}$: nilai rata-rata waktu respon (detik),

x_i : nilai waktu respon pada pengujian ke- i ,

n : jumlah pengujian.

Standar deviasi berfungsi untuk mengukur seberapa jauh data menyebar dari nilai rata-rata, yang membantu menggambarkan konsistensi kinerja sistem. Untuk menghitung standar deviasi, digunakan rumus berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

dengan:

s : standar deviasi,

x_i : nilai waktu respon pada pengujian ke- i ,

$\bar{x}$: nilai rata-rata,

n : jumlah data pengujian.

Rata-rata memperlihatkan kecepatan respons sistem secara keseluruhan, sedangkan deviasi standar memberi informasi tentang variasi data dan stabilitas kinerja sistem. Hasil dari analisis ditampilkan dalam tabel dan grafik perbandingan menggunakan diagram batang yang dilengkapi dengan error bar. Error bar pada grafik menunjukkan nilai deviasi standar dari data hasil uji.

4. Hasil Penelitian

4.1 Hasil Prototipe



Gambar 6. Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Kompor Gas

4.2 Hasil Pengujian Sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor dalam mendeteksi keberadaan gas LPG [15]. Berdasarkan hasil pengujian, sensor MQ-2 mampu merespons peningkatan konsentrasi gas dengan baik, ditunjukkan oleh meningkatnya nilai PPM seiring bertambahnya paparan gas. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor MQ-2 layak digunakan sebagai komponen utama dalam sistem pendeteksi kebocoran gas.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor MQ-2

No	Jarak (CM)	Kadar Gas Terbaca (PPM)
1.	5	6187
2.	20	3085
3.	35	1863
4.	50	874
5.	100	405

Berdasarkan hasil pengujian, sensor MQ-2 mampu membaca peningkatan konsentrasi gas ketika terdapat paparan LPG di sekitar sensor. Nilai PPM yang terbaca mengalami peningkatan seiring semakin dekatnya jarak sumber gas terhadap sensor. Kondisi ini menunjukkan bahwa sensor dapat merespon perubahan gas di lingkungan dan mampu digunakan sebagai sistem peringatan dini kebocoran gas.

4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk memastikan seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mendeteksi kebocoran gas, mengaktifkan alarm lokal, menampilkan informasi pada LCD, serta mengirimkan notifikasi secara bersamaan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pendeteksi kebocoran kompor gas berbasis IoT telah bekerja sesuai dengan perancangan.

4.3.1 Pengujian di Ruang Terbuka

Implementasi prototipe di ruang terbuka dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pada dapur dengan ventilasi yang baik atau area terbuka, sehingga gas cenderung cepat menyebar dan nilai konsentrasi dapat berubah dengan cepat. Hasil pengujian ruang terbuka disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem di Ruang Terbuka

No	Hasil Pengukuran Sensor MQ-2 (PPM)	Waktu Respon (detik)	Buzzer	LED Merah	LED Hijau	Tampilan LCD	Notifikasi Blynk
1	122	4,7	Mati	Mati	Menyala	Status: Aman	Tidak
2	358	5,2	Mati	Mati	Menyala	Status: Aman	Tidak
3	625	5,8	Menyala	Menyala	Mati	Status: Waspada	Ya
4	942	6,4	Menyala	Menyala	Mati	Status: Waspada	Ya
5	1201	7,0	Menyala	Menyala	Mati	Status: Waspada	Ya

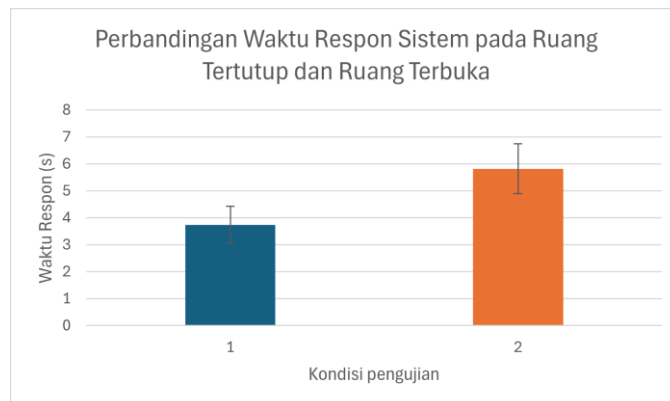
4.3.2 Pengujian di Ruang Tertutup

Implementasi prototipe di ruang tertutup dilakukan untuk mengetahui performa sistem ketika berada di dapur tertutup atau dengan ventilasi terbatas, dimana gas berpotensi mengendap dan berkumpul lebih lama. Data hasil pengujian pada ruang tertutup disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem di Ruang Tertutup

No	Hasil Pengukuran Sensor MQ-2 (PPM)	Waktu Respon (detik)	Buzzer	LED Merah	LED Hijau	Tampilan LCD	Notifikasi Blynk
1	158	2,9	Mati	Mati	Menyala	Status: Aman	Tidak
2	437	3,3	Mati	Mati	Menyala	Status: Aman	Tidak
3	652	3,7	Menyala	Menyala	Mati	Status: Waspada	Ya
4	961	4,2	Menyala	Menyala	Mati	Status: Waspada	Ya
5	1259	4,6	Menyala	Menyala	Mati	Status: Waspada	Ya

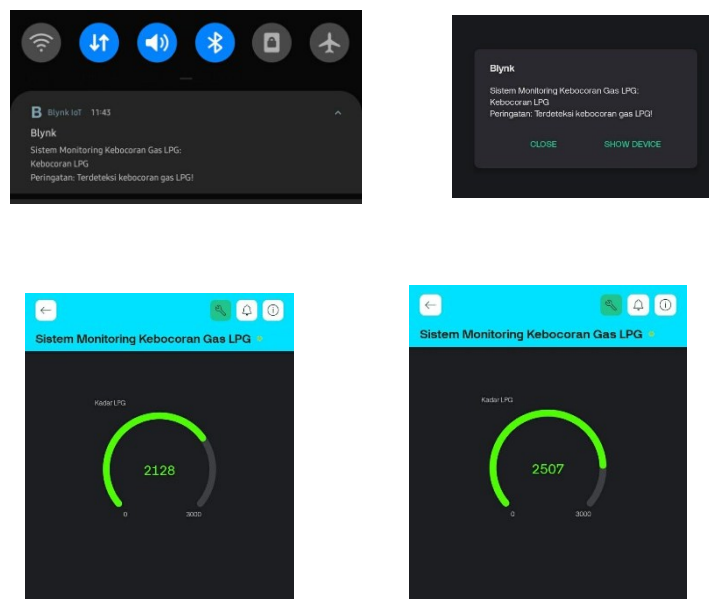
4.3.3 Perbandingan Waktu Respon terhadap Kondisi Pengujian



Gambar 7. Grafik Perbandingan Waktu Respon di Ruang Terbuka & Tertutup

Berdasarkan grafik perbandingan di atas, rata-rata waktu respon sistem pada ruang tertutup (biru) sebesar $\pm 3,8$ detik, sedangkan pada ruang terbuka (oranye) sebesar $\pm 5,8$ detik. Error bar menunjukkan standar deviasi yang lebih besar pada ruang terbuka, yang menandakan variasi waktu respon lebih tinggi akibat pengaruh kondisi lingkungan, sementara ruang tertutup menunjukkan respon yang lebih cepat dan stabil.

4.4 Blynk



Gambar 6. Tampilan Blynk

Pengujian tampilan Blynk dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menampilkan informasi hasil pembacaan sensor MQ-2 secara *real time*. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi Blynk mampu menampilkan nilai konsentrasi gas LPG dan status kondisi sistem sesuai dengan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler ESP32. Selain itu, perubahan kondisi gas dapat terpantau secara langsung pada tampilan aplikasi, sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi lingkungan secara cepat dan akurat. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi antara sistem dan aplikasi Blynk berjalan dengan baik dan mendukung fungsi monitoring jarak jauh.

2. Kesimpulan

Sistem deteksi kebocoran gas LPG yang berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil dirancang dan diterapkan dengan optimal, menggunakan sensor MQ-2 serta mikrokontroler ESP32. Sistem ini mampu mengenali kebocoran gas, menyajikan informasi secara langsung, serta memberikan sinyal peringatan melalui alarm lokal dan notifikasi pada aplikasi Blynk saat tingkat gas melebihi batas aman. Hasil dari pengujian menunjukkan performa sistem dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Di dalam ruang tertutup, sistem menunjukkan waktu tanggap yang lebih cepat dan konsisten, dengan rata-rata sekitar $\pm 3,8$ detik, sementara di area terbuka, waktu tanggapnya lebih lambat, dengan rata-rata $\pm 5,8$ detik, disebabkan oleh laju penyebaran gas yang lebih tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa variasi dalam karakteristik lingkungan berdampak signifikan pada respon sistem, sehingga memberikan keunggulan pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian lain yang biasanya hanya menguji pada satu tipe kondisi lingkungan.

5. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan kalibrasi sensor gas menggunakan alat ukur standar dalam rangka meningkatkan akurasi pembacaan pada beragam kondisi lingkungan. Selain itu, pengembangan sistem dapat diarahkan untuk menambah fitur pencatatan data berbasis *cloud* guna mendukung analisis kinerja jangka panjang. Perlu juga dipertimbangkan integrasi aktuator pengaman berupa katup pemutus aliran gas otomatis agar sistem tidak hanya berfungsi sebagai peringatan dini, tetapi juga bisa melakukan tindakan pencegahan secara langsung. Diharapkan pengujian lebih lanjut dilakukan dalam kondisi lingkungan yang lebih bervariasi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang kinerja sistem.

Referensi

- [1] Goodstats, "88% Masyarakat Indonesia Gunakan Gas untuk Memasak." Accessed: Sep. 26, 2025. [Online]. Available: <https://data.goodstats.id/statistic/88-masyarakat-indonesia-gunakan-gas-untuk-memasak-Lv67I>
- [2] Kompas, "Tragisnya Kebakaran di Pademangan, Bapak dan Anak Ditemukan Tewas Bepelukan." Accessed: Sep. 17, 2025. [Online]. Available: <https://megapolitan.kompas.com/read/2025/05/09/05552361/tragisnya-kebakaran-di-pademangan-bapak-dan-anak-ditemukan-tewas>
- [3] Radar Semarang, "Gas LPG Bocor, Warung Penyetan di Ngaliyan Semarang Ludes Terbakar, Seorang Pegawai Terluka." Accessed: Sep. 26, 2025. [Online]. Available: <https://radarsemarang.jawapos.com/semarang/725192165/gas-lpg-bocor-warung-penyetan-di-ngaliyan-semarang-ludes-terbakar-seorang-pegawai-terluka>
- [4] Mara I M, I.B. Alit, I G. Bawa Susana, I G.A.K. Chatur Adhi W.A, and M. Wirawan, "Penyuluhan Pencegahan Bahaya Kebakaran Penggunaan Kompor Gas LPG Rumah Tangga," 2023.
- [5] N. B. Sukamdani, T. Sukwika, and H. B. Sukamdani, "PENINGKATAN PENGETAHUAN RISIKO DAN BENCANA LINGKUNGAN YANG BERSUMBER DARI REGULATOR TABUNG GAS PADA IBU RUMAHTANGGA," *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 282–288, Jan. 2023, doi: 10.46576/rjpk.v4i1.2386.
- [6] A. Nur Alfian and V. Ramadhan, "PROTOTYPE DETEKTOR GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS ARDUINO UNO," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 61–69, Sep. 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.5380.
- [7] I. E. Khahar, F. Affandi, and D. Fachrezi, "A Real-Time LPG Leakage Detection System Based on ESP32 with Alerts via Buzzer and Telegram," 2025.
- [8] S. Amalia Dewi, Y. Kristyawan, and S. Kacung, "Sistem Notifikasi pada Kompor Gas Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Mikrokontroler INFORMASI ARTIKEL," *Informatics, Electrical and Electronics Engineering (Infotron)*, vol. 3, no. 2, pp. 49–55, 2023, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/infotron/article/view/20790>

-
- [9] L. Lestari, Dwi Winarti, and Asril, "Sistem Monitoring Dan Deteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Iot Dengan Notifikasi Real-Time," *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 5, no. 3, pp. 1072–1080, Nov. 2025, doi: 10.58794/jekin.v5i3.1644.
- [10] Dendy Azmi Kusuma and Noni Juliasari, "SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS LPG (LIQUEFIED PETROLEUM GAS) DAN KEBAKARAN MENGGUNAKAN MQ-2 DAN ESP32 BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)," *JIFOSI*, vol. 5, no. 3, Dec. 2024, doi: 10.33005/jifosi.v5i3.465.
- [11] M. Yusuf and M. Sodik, "Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pengelolaan Fasilitas dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam," *PROPHETIK: Jurnal Kajian Keislaman*, vol. 1, no. 2, pp. 65–82, Oct. 2023, doi: 10.35457/prophetik.v1i2.3233.
- [12] A. Sesanti and Y. Rahmanto, "Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Gas Bebas IoT dan Web Server," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 2, pp. 550–557, Apr. 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1683.
- [13] Syuja Rifka Khairyansyah, Kalika Khaldan Nurshofa, Della Saskia Amelia, Aulivia Widya Putti, Muhammad Taufiq Hidayatullah Syari, and Didik Aribowo, "Deteksi Kebocoran Gas menggunakan Sensor MQ2 berbasis WeMos D1 Mini," *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 248–258, Nov. 2024, doi: 10.55606/jtmei.v3i4.4552.
- [14] S. Sahara, B. P. Pamungkas, and I. M. Firdaus, "Pengembangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Mq-2 Sebagai Upaya Pencegahan Dini Terhadap Risiko Kebakaran," *Jurnal Ilmiah Global Education*, vol. 5, no. 2, pp. 1260–1273, Jun. 2024, doi: 10.55681/jige.v5i2.2736.
- [15] I. Aulia and M. Munasir, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG serta Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 11, no. 3, pp. 306–312, Jul. 2022, doi: 10.25077/jfu.11.3.306-312.2022.