



## Sistem deteksi kebocoran gas *lpg* berbasis *internet of things*

Sitti Aisa<sup>\*1</sup>, Husain T<sup>2</sup>, Alif Al Qadri<sup>3</sup>

Email: <sup>1</sup>sittiaisa28@undipa.ac.id, <sup>2</sup>husain@undipa.ac.id, <sup>3</sup>alqad261202@gmail.com

<sup>1,2,3</sup>Teknik informatika, Universitas Dipa Makassar

Diterima: 30 September 2025 | Direvisi: 25 November 2025 | Disetujui: 27 April 2026

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,  
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

### Abstrak

Penggunaan Gas LPG telah menjadi kebutuhan primer dalam rumah tangga karena efisiensi biaya dan kemudahan penggunaan. Namun, risiko kebocoran gas yang dapat berujung pada kebakaran menjadi kelemahan signifikan, terutama karena kurangnya pemahaman masyarakat dalam penanggulangannya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah prototipe sistem keamanan terintegrasi berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk deteksi dini dan mitigasi kebocoran gas. Sistem ini menggunakan dua sensor gas *MQ-5* untuk memantau konsentrasi gas di dua area berbeda dan dua sensor inframerah (*IR*) untuk mengontrol akses pintu otomatis. Data dari sensor diakuisisi oleh mikrokontroler ESP8266, yang kemudian mengirimkannya secara *wireless* ke *server* untuk diolah. Sistem memberikan respons multi-lapis: peringatan dini melalui *buzzer*, visualisasi data *real-time* pada *dashboard web*, serta notifikasi instan ke pengguna melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan sistem memiliki respons yang lumayan, di mana sensor *MQ-5* mampu mendeteksi gas dan diolah di server dalam waktu kurang lebih 20 detik, dan sensor inframerah secara akurat mendeteksi objek dengan akurasi 95%. Dengan implementasi teknologi *IoT* ini, sistem tidak hanya mampu memantau konsentrasi gas di udara secara kontinu, tetapi juga memberikan tindakan respons otomatis, sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan secara signifikan mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas.

**Kata kunci:** Deteksi, *MQ5*, *Infrared*, *IoT*, Telegram

### Implementation of the internet of things for LPG gas leak detection system

#### Abstract

LPG gas has become a primary household necessity due to its cost-effectiveness and ease of use. However, the risk of gas leaks, which can lead to fires, remains a significant drawback, primarily due to a lack of public awareness of how to mitigate them. This research aims to design and build a prototype of an integrated Internet of Things (IoT)-based security system for early detection and mitigation of gas leaks. The system uses two *MQ-5* gas sensors to monitor gas concentrations in two different areas and two infrared (*IR*) sensors to control automatic door access. Data from the sensors is acquired by an ESP8266 microcontroller, which then sends it wirelessly to a server for processing. The system provides a multi-layered response: early warning via *buzzer*, real-time data visualization on a web dashboard, and instant notifications to users via Telegram. Test results show the system has a reasonable response, where the *MQ-5* sensor is able to detect gas and process it on the server in approximately 20 seconds, and the infrared sensor accurately detects objects with 95% accuracy. With the implementation of *IoT* technology, the system is not only able to continuously monitor gas concentrations in the air but also provide automatic response actions, thereby increasing alertness and significantly reducing the risk of fires due to gas leaks.

**Keywords:** Detection, *MQ5*, *Infrared*, *IoT*, Telegram

## 1. PENDAHULUAN

Zaman modern ini, penggunaan gas sudah menjadi kebutuhan primer bagi kehidupan manusia, karena digunakan setiap hari. Dirumah tangga gas dimanfaatkan untuk bahan bakar minyak yang sudah diubah ke *liquefied petroleum gas* (LPG). Selain itu, dimanfaatkan di rumah tangga, gas juga sudah sering digunakan pada industri dan di rumah sakit. Pemanfaatan gas bisa memberikan pengaruh positif dan negatif, dimana positifnya meningkatkan efektivitas produksi panas yang lebih steril serta memperkecil konsentrasi zat pengotor di udara sekitar. Sedangkan pengaruh negatifnya karena gas mudah terbakar. Inilah yang mampu membuat ledakan yang berdampak buruk bagi manusia dan sekitarnya[1]. Oleh sebabnya, diharuskan adanya tindakan menghindari dan mampu mendeteksi secara cepat untuk menghindari adanya bahaya kebocoran gas LPG yang bisa mengancam keselamatan orang disekitarnya. Masih banyak orang sulit mendeteksi dengan cepat ketika terjadi kebocoran gas LPG atau bahkan mengabaikan hal tersebut[2]. Pada bulan Juli 2025, terjadi kebakaran di salah satu jalan yang ada dikota Makassar yang disebabkan oleh adanya kebocoran gas yang ada di warung makan, tidak ada korban jiwa dari peristiwa tersebut.

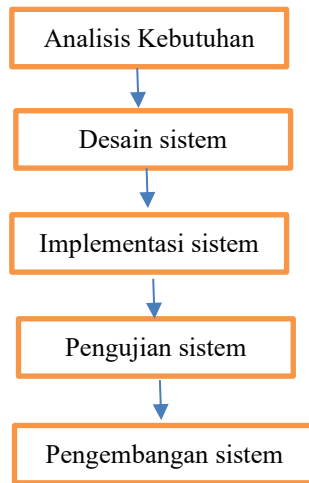
Untuk menangani dan mengurangi resiko yang ditimbulkan pada lingkungan yang lebih luas, diperlukan sebuah perangkat yang *prototype* yang dapat memanfaatkan teknologi *Internet of Things* yang telah berkembang. *Internet of Things (IoT)* adalah konsep di mana objek dapat mengirimkan data melalui jaringan secara otomatis tanpa interaksi langsung manusia. *Internet of Things (IoT)* adalah teknologi terbaru yang menawarkan berbagai solusi dengan cara memasang sensor dan menganalisis penggunaannya[3]. Tujuan alat pendeteksi kebocoran gas berbasis *IoT* adalah memungkinkan pemantauan real-time melalui internet, sehingga informasi dapat diperoleh cepat tanpa terpengaruh jarak, dengan sensor mendeteksi perubahan secara otomatis.[4][5]. Penggunaan *IoT* sudah tersebar diantaranya sistem pemantau keamanan dan pengairan lading, dari sistem ini mendeteksi gerakan titik, mengambil gambar serta mengirim data citra ke gadget pengguna[6], adapula pemantau sistem kerja mesin dengan menggunakan teknologi *IoT* [7]. Pada penelitian ini, dirancang sebuah system deteksi kebocoran gas LPG dengan menggunakan sensor *MQ5* untuk mendeteksi gas atau api dan juga sensor *infrared* untuk mendeteksi adanya objek yang ketika ada bahayanya dapat membuka pintu dan jendela secara otomatis.

Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem ini mampu memberikan jawaban yang cepat dan akurat untuk mendeteksi kebocoran gas LPG. Setelahnya, penggunaan sensor *infrared* yang mampu mengendalikan akses pintu dan jendela secara *real time* untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan di lingkungan sekitar. Pengguna juga bisa memantau kondisi melalui aplikasi telegram yang memberikan pesan singkat ketika adanya bahaya yang disebabkan kebocoran gas LPG. Sehingga bahaya kebakaran dapat diketahui sedini mungkin. Penelitian bertujuan merancang dan mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi kebocoran gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) dengan cepat dan akurat agar meminimalkan resiko kebakaran akibat kebocoran gas LPG dilingkungan pengguna. Dengan memanfaatkan sensor *MQ-5* dan *infrared* dalam satu sistem berbasis *Internet of Things* untuk mengakses pintu otomatis secara efektif, sehingga mampu mengoperasikan secara real – time melalui aplikasi telegram atau web untuk meningkatkan responsivitas dalam situasi darurat.

Penelitian terkait mengenai sistem deteksi kebocoran gas LPG sudah banyak yang melakukan dengan beberapa sensor seperti yang dilakukan oleh Jasmawati, dkk ditahun 2024 menggunakan sensor *MQ-2*, sistem ini dapat mendeteksi kebocoran gas, menutup regulator secara otomatis serta memberikan notifikasi serta memantau berat gas, tetapi terdapat delay notifikasi hingga 30 detik akibat jaringan[8]. Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Makmun Efendi, dkk di tahun 2024 menggunakan sensor *MQ-6* dan *Raspberry Pi*, sistem ini bisa mendeteksi kebocoran secara akurat dan mengirimkan notifikasi *real-time* melalui SMS, tetapi Sistem menggunakan *Raspberry Pi* yang relatif mahal dan membutuhkan daya lebih besar [9]. Serta, penelitian yang dibuat oleh hery purwanto, dkk di tahun 2024 alat deteksi kebocoran gas yang menggunakan *Arduino Uno*, sensor *MQ-2*, dan detektor api berhasil dibuat dan diuji secara baik. Alat ini mampu mendeteksi gas bocor dengan konsentrasi lebih dari 300 ppm dalam waktu 2,9 detik, asap dengan konsentrasi lebih dari 200 ppm dalam 2,25 detik, serta api dengan jarak maksimal 30 cm dalam 0,61 detik. Setelah mendeteksi, alat ini memberikan peringatan melalui *buzzer*[10]. Adapun penelitian lain berhasil merancang perangkat deteksi kebakaran hutan dan lahan berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan dukungan energi surya dan transmisi data LoRa, yang mampu mendeteksi suhu, asap, serta api secara *real-time*[11].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang diberdayakan yaitu *waterfall* dengan lima tahapan yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi sistem, pengujian sistem dan pemeliharaan sistem. Manfaat metode tersebut yakni fase demi fase harus dilalui setelah fase sebelumnya selesai. Produk dapat berbentuk perangkat keras dan perangkat lunak[12].



Gambar 1. Metode Penelitian *waterfall* untuk sistem deteksi kebocoran gas LPG

Untuk fase dari metode penelitian ini dapat di jabarkan sebagai berikut :[13]

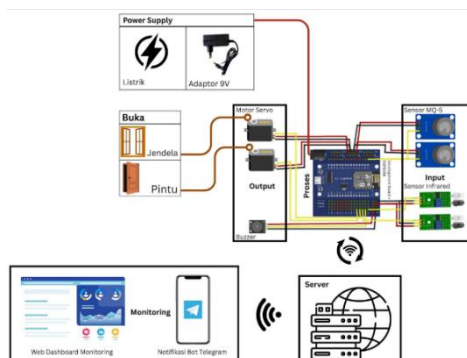
1. Fase Analisis Kebutuhan  
Pada fase awal dilakukan analisis kebutuhan sistem, mulai dari perangkat keras dan perangkat lunak. Selanjutnya dilakukan perencanaan dan perancangan sistem, seperti pemilihan perangkat keras, cara komunikasi data, serta pemilihan perangkat lunak yang sesuai.
2. Fase Desain Sistem  
Fase selanjutnya yaitu fase kedua yang mencakup desain rangkaian, desain sistem secara menyeluruh, serta desain perangkat lunak. Berupa gambar simulasi alat deteksi dan *flowchart* yang akan digunakan untuk prototype dari sistem deteksi kebocoran gas LPG
3. Fase Implementasi Sistem  
Pada fase ketiga adalah implementasi dari hasil desain sistem sebelumnya, yaitu merancang perangkat keras, melakukan pemrograman atau pengkodean perangkat keras, serta merancang pemantauan hasil deteksi sensor.
4. Fase Pengujian Sistem  
setelah alat deteksi telah selesai dirancang serta di hubungkan dengan web monitoring dan telegram, maka akan di ujikan dengan menempatkan alat pada area maket lokasi dimana ada pintu dan jendela. Selanjutnya akan diljalankan pengujian dan penarikan data uji coba perancangan alat
5. Tahapan Pemeliharaan Sistem  
Tahap terakhir adalah melakukan peninjauan ulang terhadap sistem yang telah dibuat, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan fungsional.

### 2.1 Fase desain sistem

Untuk bagian desain disajikan berupa diagram rangkaian perancangan alat deteksi dan juga *flowchart* dari cara kerja alat deteksi seperti di bawah ini :

#### 1. Diagram Rangkaian Alat deteksi

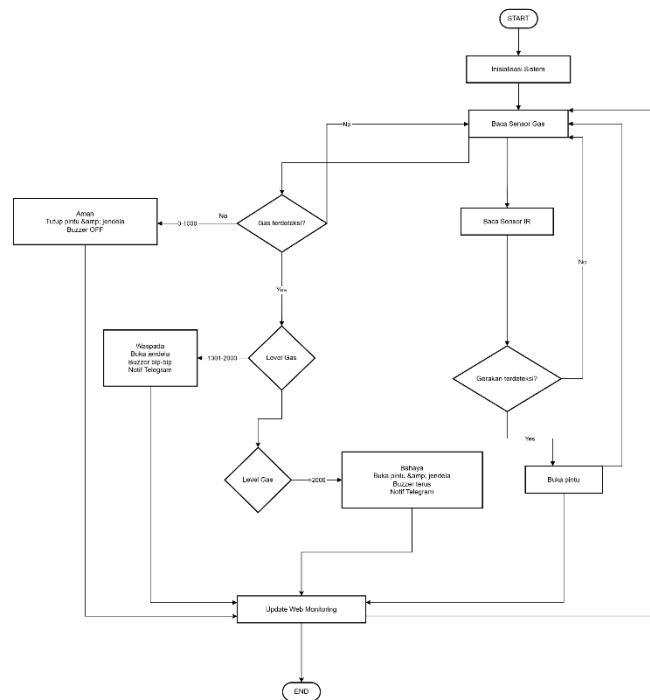
Sistem ini dirancang dengan menggunakan *Mikrokontroler ESP8266* yang terhubung dengan beberapa sensor yaitu *MQ5* sebagai pendeteksi api dan juga sensor *infrared* untuk mendeteksi objek yang ada.



Gambar 2. Diagram rangkaian alat deteksi kebocoran gas LPG

Untuk gambar 2 blok masukan (input), sistem mengakuisisi data lingkungan menggunakan sensor gas *MQ-5* untuk mendeteksi kebocoran gas berbahaya seperti LPG, serta sepasang sensor *infrared* untuk mendeteksi keberadaan objek yang melintas sebagai pemicu buka-tutup pintu otomatis. Data sensorik mentah tersebut kemudian diterima oleh blok pemrosesan lokal, yaitu modul mikrokontroler. Peran utama mikrokontroler di sini adalah sebagai jembatan komunikasi; ia tidak melakukan pengambilan keputusan akhir, melainkan langsung mengirimkan data yang diterima ke *server* pusat melalui modul komunikasi nirkabel. Pemrosesan utama dan pengambilan keputusan terjadi di sisi *server*. *Server* menerima data, menganalisisnya sesuai dengan logika dan aturan yang telah diprogramkan, lalu mengirimkan perintah atau instruksi spesifik kembali ke *mikrokontroler*. Setelah menerima perintah dari *server*, *mikrokontroler* bertindak sebagai eksekutor untuk mengendalikan blok keluaran (output). Ini mencakup penggerak motor servo untuk mengotomatisasi mekanisme buka-tutup pintu dan jendela, serta aktivasi *buzzer* sebagai alarm suara jika terdeteksi aktivitas yang berbahaya.

2. Flowchart Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG

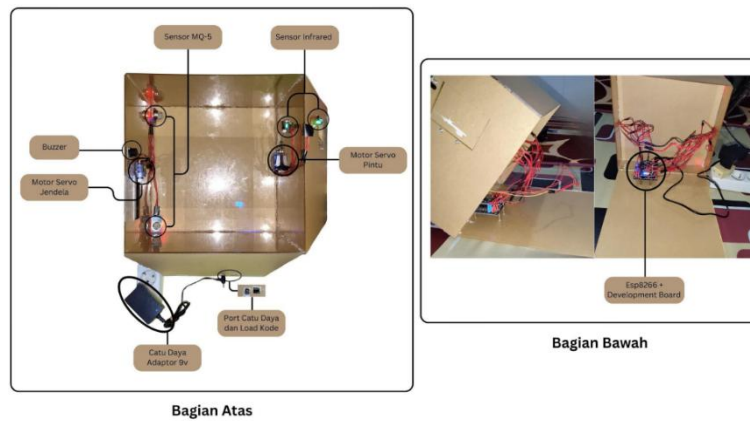


Gambar 3. Flowchart alat deteksi kebocoran gas LPG

Flowchart pada gambar 3 di atas menjelaskan alur kerja sistem deteksi kebocoran gas yang dilengkapi dengan sensor gas dan sensor *inframerah* (IR). Proses dimulai dengan inisialisasi sistem, kemudian sensor gas membaca kadar gas di lingkungan. Jika tidak terdeteksi gas, sistem akan memantau sensor IR untuk mendeteksi gerakan; apabila ada gerakan, pintu akan terbuka secara otomatis, jika tidak maka sistem tetap melakukan pembacaan ulang. Apabila gas terdeteksi, sistem akan mengklasifikasikan level gas menjadi tiga kondisi: aman (0–1000 ppm), waspada (1001–2000 ppm), dan bahaya (>2000 ppm). Pada kondisi aman, pintu dan jendela tetap tertutup serta buzzer tidak aktif. Pada kondisi waspada, sistem memberikan peringatan berupa pembukaan jendela, buzzer berbunyi dengan pola bip-bip, serta notifikasi dikirim melalui *Telegram*. Sedangkan pada kondisi bahaya, sistem melakukan tindakan darurat yaitu membuka pintu dan jendela, buzzer berbunyi terus-menerus, serta mengirimkan notifikasi ke *Telegram*. Semua kondisi yang terjadi akan diperbarui pada sistem web monitoring sehingga pengguna dapat memantau status secara *real-time*. Flowchart ini menggambarkan rancangan sistem yang tidak hanya mendeteksi kebocoran gas tetapi juga memberikan respon otomatis dan integrasi notifikasi digital untuk meningkatkan keselamatan.

2.2 Fase Implementasi Sistem

Untuk bagian akan di perlihatkan bentuk rangkaian alat deteksi yang disesuaikan rangkaian yang ada pada gambar 2.



Gambar 4. Tampilan *prototype* alat Deteksi kebocoran Gas LPG [14]

Sebagai implementasi fisik dari arsitektur sistem yang telah dirancang, gambar 4 menunjukkan sebuah *prototype* fungsional berbentuk miniatur ruangan telah dibangun. Penempatan setiap komponen perangkat keras diatur secara strategis untuk mereplikasi fungsi sistem secara akurat. Pada bagian atas *prototipe*, ditempatkan unit sensor dan aktuator yang terdiri dari:

1. Dua sensor gas *MQ-5* untuk mendeteksi potensi kebocoran gas.
2. Dua sensor *infrared* (di dalam dan luar ruangan) untuk mengendalikan mekanisme pintu otomatis.
3. Dua motor *servo* yang masing-masing berfungsi sebagai penggerak pintu dan jendela.
4. Sebuah *buzzer* sebagai sistem alarm suara.

Sementara itu, bagian bawah prototipe menjadi pusat kendali, di mana sebuah *development board* yang terintegrasi dengan modul ESP8266 ditempatkan. Komponen ini bertindak sebagai otak sistem yang memproses data dari sensor dan mengelola konektivitas nirkabel. Keseluruhan rangkaian ditenagai oleh sebuah adaptor 9V yang terhubung langsung ke *development board*. Dengan konfigurasi ini, *prototipe* tersebut berfungsi sebagai platform pengujian komprehensif untuk memvalidasi alur kerja sistem secara menyeluruh mulai dari akuisisi data oleh sensor, pengiriman informasi ke server melalui ESP8266, pengiriman keputusan kembali dari server ke mikrokontroler untuk menjalankan aksi yang sesuai, hingga visualisasi kondisi pada *dashboard web monitoring* dan pengiriman peringatan via notifikasi Telegram. Apabila gas terdeteksi, sistem akan mengklasifikasikan level gas menjadi tiga kondisi: aman (0–1000 ppm), waspada (1001–2000 ppm), dan bahaya (>2000 ppm).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat deteksi kebocoran gas LPG berbasis *Internet of Things* berhasil dibuat, maka diperlukan beberapa uji coba untuk memahami cara kerja perangkat tersebut, mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistemnya. Dengan demikian, diharapkan alat ini dapat digunakan secara maksimal.

Beberapa bentuk pengujian yang dilakukan adalah :

1. Pengujian dengan perangkat keras yang telah di buat agar berfungsi dengan baik untuk mendeteksi adanya gas disekitar sensor *MQ-5*
2. Pengujian dengan perangkat lunak *web monitoring* dan notifikasi ke telegram sebagai pesan ke pengguna dan telah terintegrasi dengan alat deteksi kebocoran gas LPG.

#### 3.1 Hasil Pengujian Perangkat Keras

Tabel 1 Analisis Waktu Tunda Sistem Deteksi Gas LPG

No.	Kategori Sensor	Aksi/Peristiwa	Estimasi Waktu Tunda	Keterangan
A.	Sensor Inframerah ( IR )	Deteksi objek hingga pintu terbuka secara otomatis	± 3 detik	Proses ini terjadi secara lokal pada mikrokontroler ( ESP8266 ) tanpa campur tangan server, sehingga resposnya cepat.
		Perubahan status deteksi hingga tampil di dashboard monitoring.	± 5 detik	Waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data dari mikrokontroler ke server dan ditampilkan pada antarmuka pengguna.
B	Sensor Gas (MQ-5) - Level WASPADA	Deteksi gas hingga status berubah menjadi waspada pada antarmuka monitoring.	± 20 detik	Waktu ini mencakup waktu respons sensor, pengiriman data ke server, analisis di backend, dan pembaruan frontend.
		Deteksi gas hingga notifikasi Telegram waspada terkirim.		Notifikasi dikirim oleh server bersamaan dengan pembaruan status di dashboard, segera setelah level gas mencapai ambang batas WASPADA.
		Perintah dari server diterima hingga aksi	± 2 detik	Waktu yang dibutuhkan mikrokontroler untuk menerima perintah "WASPADA"

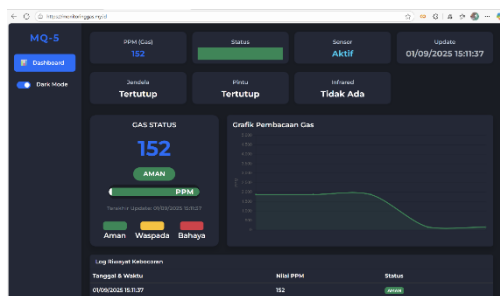
		(Buzzer berbunyi & Jendela terbuka) dieksekusi.		dan menggerakkan aktuator yang sesuai.
C	Sensor Gas (MQ-5) - Level BAHAYA	Deteksi gas hingga status berubah menjadi BAHAYA pada antarmuka monitoring.	± 15 detik	Waktu respons cenderung lebih cepat karena konsentrasi gas yang lebih tinggi membuat sensor mencapai ambang batas "BAHAYA" lebih cepat.
		Deteksi gas hingga notifikasi Telegram BAHAYA terkirim		Notifikasi darurat dikirim oleh server bersamaan dengan pembaruan status di dashboard, segera setelah level gas mencapai ambang batas BAHAYA.
		Perintah dari server diterima hingga aksi (Buzzer, Pintu & Jendela terbuka) dieksekusi.	± 5 detik	Waktu eksekusi sedikit lebih lama karena melibatkan tiga aktuator (buzzer, servo pintu, dan servo jendela) yang bekerja secara bersamaan.

Tabel 1 menunjukkan bagaimana sensor *infrared* ( IR ) dan Sensor *MQ-5* untuk reaksi ketika adanya kebocoran gas dengan memasukkan level waspada dan bahaya dengan estimasi waktu respon dari kedua sensor tersebut dengan mengirimkan notifikasi ke web *monitoring* dan *telegram*.

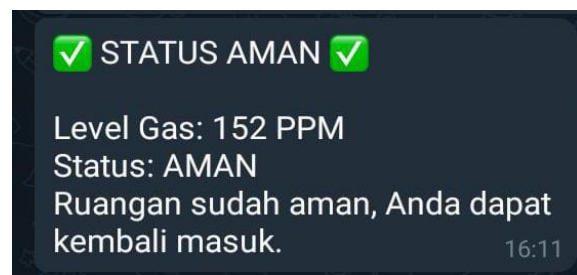
### 3.2 Hasil Pengujian Perangkat Lunak ( Web Monitoring dan Telegram )

Dari hasil pengujian perangkat lunak, kebocoran gas LPG dengan mengintegrasikan sensor *MQ-5* dengan *mikrokontroler ESP8266* dapat mengirimkan data kadar gas ke aplikasi *web monitoring* dan notifikasi telegram sehingga bisa memberikan informasi notifikasi berupa Pesan singkat.

#### 1. Tampilan Web Monitoring ketika status aman ( < 1000 PPM )



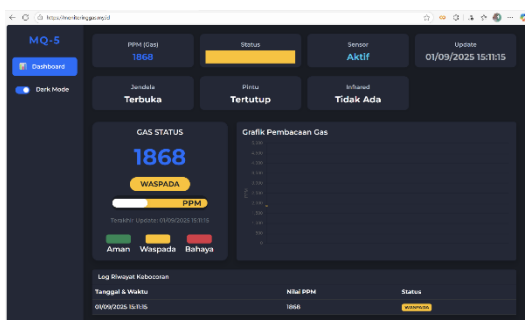
Gambar 5.(a) Tampilan *web monitoring* untuk status aman



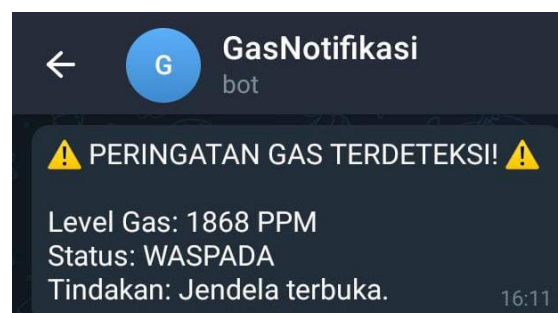
Gambar 5.(b) Tampilan notifikasi telegram untuk status aman

Pada gambar 5(a) terdapat tampilan dari *web monitoring* ketika alat mendeteksi gas dengan mengukur level gas dengan ambang batas aman ( <1000 PPM ), dan pada gambar 5(b) setelah muncul otomatis dengan terkirim notifikasi ke telegram pengguna.

#### 2. Tampilan notifikasi telegram ketika status waspada ( > 1000 PPM )



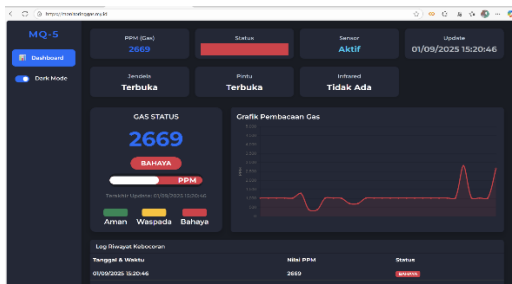
Gambar 6.(a) Tampilan *web monitoring* untuk status waspada



Gambar 6.(b) Tampilan notifikasi telegram untuk status waspada

Pada gambar 6(a) terdapat tampilan dari *web monitoring* ketika alat mendeteksi gas dengan mengukur level gas dengan ambang batas waspada ( >1000 PPM ), dan pada gambar 6(b) setelah muncul otomatis dengan terkirim notifikasi ke telegram pengguna.

3. Tampilan notifikasi telegram ketika status waspada ( $> 2000$  PPM)



Gambar 7(a). Tampilan *web monitoring* untuk status Bahaya ( $> 2000$  PPM)    Gambar 7(b). Tampilan notifikasi telegram untuk status Bahaya ( $> 2000$  PPM)

Pada gambar 7(a) terdapat tampilan dari *web monitoring* ketika alat mendeteksi gas dengan mengukur level gas dengan ambang batas bahaya ( $> 2000$  PPM), dan pada gambar 7(b) setelah muncul otomatis dengan terkirim notifikasi ke telegram pengguna.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebocoran gas LPG berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan menggunakan sensor MQ-5, mikrokontroler ESP8266, dan sensor IR sebagai pendeteksi objek di dalam ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MQ-5 mampu mendeteksi kebocoran gas dengan ambang batas kadar gas untuk status aman (0 – 1000 ppm) dan memberikan respon rata-rata kurang dari 5 detik, sehingga sistem dapat memberikan peringatan dini secara efektif. Integrasi sistem dengan ESP8266 memungkinkan pengiriman notifikasi real-time melalui telegram, yang menjadikan monitoring lebih praktis dan responsif. Kelebihan dari sistem ini mampu mendeteksi kebocoran gas secara bertingkat (aman, waspada, dan bahaya) sehingga respon yang diberikan lebih tepat dan proporsional. Integrasi sensor gas, sensor inframerah, aktuatur pintu dan jendela, serta notifikasi Telegram memungkinkan sistem memberikan respon otomatis dan peringatan *real-time*. Keterbatasan dari sistem ini masih bergantung pada keakuratan sensor gas dan kestabilan koneksi internet untuk pengiriman notifikasi. Ambang batas ppm yang digunakan bersifat statis sehingga kurang adaptif terhadap perbedaan kondisi lingkungan. Selain itu, sistem belum dilengkapi dengan mekanisme cadangan jika terjadi kegagalan perangkat atau gangguan jaringan. Saran dari penulis untuk pengembangan dari penelitian ini adalah dapat dilakukan dengan menambahkan kalibrasi sensor otomatis dan penyesuaian ambang batas gas secara adaptif. Sistem juga dapat ditingkatkan dengan integrasi aplikasi mobile khusus, notifikasi multi-platform, serta penambahan fitur redundansi dan kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi deteksi dan keandalan sistem.

#### Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Kementerian Sains dan Teknologi (Kemensaintek) yang telah memberikan Dana hibah penelitian dosen pemula kepada peneliti dan anggota peneliti sehingga dapat menyusun artikel penelitian ini sehingga bisa di publikasi ke jurnal terakreditasi sinta. Selanjutnya kepada kepala P3M Universitas Dipa Makassar memberikan kesempatan kepada penulis untuk bisa mengembangkan keilmuannya dalam hal penelitian dan seluruh rekan – rekan dosen yang telah memberikan support dan doanya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hidayat, S. Hidayat, N. A. Pramono, and U. Nadirah, "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno," *Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 181–186, 2020.
- [2] M. A. Prasetyo and N. Paramytha, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Teknologi IoT dan Sensor MQ5," *J. Ampere*, vol. 8, no. 2, pp. 103–115, 2023.
- [3] E. Kusumaningrum, H. B. Hermawan, and D. Hariyadi, "Analisis kualitas udara menggunakan internet of things di pintu perlintasan kereta api," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 4, no. 3, pp. 574–579, 2023.
- [4] M. I. P. Irgian and F. Rozi, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Telegram Bot," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 615–621, 2022.
- [5] A. N. Syahputra and P. Simanjuntak, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT," *Comput. Sci. Ind. Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 103–112, 2025.
- [6] R. Rahmaddi and R. N. Rohmah, "Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IOT," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 2, pp. 126–134, 2021.
- [7] E. Sitompul and A. Rohmat, "IoT-based running time monitoring system for machine preventive maintenance scheduling," *ELKHA J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 33–40, 2021.
- [8] J. Jasmawati, W. Wahyuddin, and A. Andrian, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG berbasis Internet of Things," *J. Mosfet*, vol. 4, no. 1, pp. 12–19, 2024.
- [9] M. M. Effendi, A. T. Zy, and S. Sanudin, "Implementing Internet Of Things (IOT) Technology For Real-Time Detection And Monitoring Of LPG Gas Leaks," *J. Info Sains Inform. dan Sains*, vol. 14, no. 03, pp. 246–256, 2024.
- [10] A. Uno, "Alat Deteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis".
- [11] M. Unik, "Pengembangan Sistem Internet Of Things (IOT) dengan LoRa (Long Range) dan Energi Surya untuk Deteksi Otomatis Kebakaran Hutan dan Lahan," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 2, pp. 340–347, 2024.
- [12] H. Nur, "Penggunaan metode waterfall dalam rancang bangun sistem informasi penjualan," *Gener. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [13] G. Suprianto, A. R. Natasya, and A. I. Riskiawan, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT Sebagai Alat Bantu Pada UMKM," *J. Zetroleum*,

- vol. 5, no. 1, pp. 62–67, 2023.
- [14] B. A. Pangestu and S. T. Umar, “Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis IoT Dengan Kendali Servo Otomatis Dan Notifikasi Telegram,” 2025, *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.