

Prototype Alat Pendeteksi dan Pengukur Kebocoran Gas Berbasis IoT

Rolly Junius Lontaan*¹, Raissa Camilla Maringka²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat

e-mail: *¹rolly.lontaan@unklab.ac.id, ²raissam@unklab.ac.id

Abstrak

Penggunaan gas LPG yang luas di rumah tangga dan industri membawa risiko kebocoran yang berpotensi menyebabkan kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe alat pendeteksi dan pengukur kebocoran gas LPG berbasis IoT, yang memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Telegram. Metode penelitian mencakup analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi sistem, serta pengujian dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan menggunakan sensor MQ2 dan NodeMCU mampu mendeteksi kebocoran gas secara akurat dan mengirimkan notifikasi real-time kepada pengguna. Sistem ini memberikan peringatan dini yang efektif, meningkatkan keselamatan pengguna, serta mengatasi keterbatasan indera penciuman manusia dalam mendeteksi kebocoran gas.

Kata Kunci: IoT, Sensor MQ2, NodeMCU, Telegram

Prototype IoT-Based Gas Leak Detection & Measuring Device

Abstract

The widespread use of LPG gas in households and industries poses a leakage risk that can potentially cause fires. This study aims to develop a prototype of an IoT-based gas leakage detection and measurement device, enabling remote monitoring via the Telegram application. The research methodology includes needs analysis, hardware and software design, system implementation, testing, and evaluation. The results indicate that the developed system, utilizing the MQ2 sensor and NodeMCU, can accurately detect gas leaks and send real-time notifications to users. This system provides an effective early warning, enhances user safety, and overcomes the limitations of the human sense of smell in detecting gas leaks.

Keywords: IoT, MQ2 Sensor, NodeMCU, Telegram

1. Pendahuluan

Penggunaan gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) sangat krusial dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah tangga maupun sektor industri. Gas ini tidak hanya terjangkau harganya, tetapi juga mudah didapatkan di berbagai wilayah, termasuk wilayah terpencil kemudahan aksesnya. Di Riau misalnya, konsumsi harian gas LPG mencapai 138.500 tabung menurut data Pertamina. Program konversi energi dari minyak tanah ke LPG telah memicu peningkatan penggunaan gas ini [1]. Penggunaan LPG lebih praktis dibandingkan dengan minyak tanah karena biaya produksinya lebih murah dan memiliki kalori yang lebih tinggi. Oleh karena itu, penggunaan LPG untuk memasak lebih hemat dan efektif [2].

Untuk menjaga keamanan penggunaan tabung LPG, perhatian harus diberikan terhadap masa edar dan uji ulang tabung. Tabung LPG memiliki masa edar lima tahun dan harus diuji ulang untuk memastikan kelayakannya. Kebocoran tabung LPG dapat menyebabkan ledakan, sehingga penting bagi konsumen untuk memeriksa kode pada handguard untuk melihat masa uji [3].

Namun, penggunaan gas LPG juga memiliki risiko, mulai dari kerusakan tabung akibat distribusi yang menyebabkan tabung terbentur, hingga kebocoran gas yang dapat menyebabkan kebakaran [4]. Oleh karena itu, diperlukan alat pendeteksi dan pengukur kebocoran gas yang efektif dan terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan keamanan penggunaan LPG di rumah. Alat ini bertujuan untuk mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas dan memberikan informasi yang lebih akurat kepada pengguna [5].

Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan sistem peringatan dini berbasis IoT menggunakan sensor MQ2 dan NodeMCU. Sistem ini akan mengirim notifikasi ke pengguna jika terjadi kebocoran gas [1]. Pembuatan sistem ini melibatkan komponen seperti sensor MQ2 dan NodeMCU yang diintegrasikan dengan bot di Telegram. Pengujian sensor MQ2 menunjukkan bahwa sensor ini dapat mendeteksi asap secara akurat [6].



Gambar 1 NodeMCU ESP8266[7]

Penggunaan Telegram sebagai platform notifikasi memungkinkan pengiriman informasi secara instan dan efisien kepada pengguna. Dengan mengintegrasikan Telegram ke dalam sistem IoT, pengguna dapat menerima notifikasi saat sensor MQ2 mendeteksi adanya kebocoran gas [8]. Bot Telegram dibuat menggunakan Botfather, yang berfungsi untuk mengirim notifikasi dari sensor gas. Bot ini dapat menghubungkan atau mengontrol perangkat sensor secara remote [9]. Telegram dipilih karena gratis dibandingkan dengan aplikasi lain seperti Blynk yang berbayar dan memiliki batasan [10].



Gambar 2 Sensor Gas MQ2[11]

Tujuan penelitian ini adalah membuat prototype alat pendeteksi dan pengukur kebocoran gas LPG yang dapat dimonitoring secara langsung melalui aplikasi Telegram di smartphone dan juga serial monitor untuk melihat kadar gas yang dikeluarkan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan sensor MQ2 untuk mendeteksi kadar gas LPG dan mengirimkan datanya secara real-time melalui IoT, memungkinkan pemantauan dari jarak jauh [12].

Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat memberikan peringatan dini kepada pengguna apabila terjadi kebocoran gas, sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan untuk menghindari risiko kebakaran. Sistem ini juga mengatasi keterbatasan indera penciuman manusia yang terkadang mengabaikan bau gas yang tercium [12].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan sistematis untuk merancang dan mengembangkan prototipe alat pendeteksi dan pengukur kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT). Tahapan tersebut meliputi analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, serta pengujian dan evaluasi.

Analisis Kebutuhan

Tahap awal ini bertujuan untuk menentukan spesifikasi teknis yang diperlukan oleh sistem. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai untuk fungsi deteksi dan pengukuran kebocoran gas.

Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

a. Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras dirancang dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 NodeMCU sebagai unit pemrosesan utama. Mikrokontroler ini mengolah data dari sensor gas dan mengendalikan komponen pendukung lainnya. Sensor gas yang digunakan adalah MQ2, yang mampu mendeteksi berbagai jenis gas mudah terbakar. Komponen tambahan seperti LCD, buzzer, dan LED digunakan sebagai indikator visual dan audio untuk menampilkan status sistem.



Gambar 3 LCD 16x2 [13]

b. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dikembangkan untuk mengontrol dan memproses data dari sensor gas secara real-time. Sistem ini memanfaatkan aplikasi Telegram sebagai platform IoT yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian perangkat melalui smartphone yang terhubung ke jaringan Wi-Fi.

Implementasi Sistem

Setelah perancangan selesai, seluruh komponen perangkat keras dirakit, dan perangkat lunak diunggah ke mikrokontroler. Implementasi ini memastikan bahwa semua komponen berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat mendeteksi kebocoran gas secara akurat dan memberikan notifikasi yang tepat. Pengujian mencakup:

- Kalibrasi Sensor Gas: Menyesuaikan sensor MQ2 untuk memastikan keakuratan dalam mendeteksi kadar gas.
- Pengujian Output Sistem: Memastikan bahwa indikator visual (LCD dan LED) dan audio (buzzer) berfungsi sesuai dengan kondisi yang terdeteksi.



Gambar 4 Buzzer [14]

- Pengujian Notifikasi pada Aplikasi Telegram: Memverifikasi bahwa notifikasi dikirim dan diterima oleh pengguna melalui aplikasi Telegram saat terjadi kebocoran gas.
- Pengujian Respon Sensor terhadap Kadar Gas: Menguji respon sistem dengan menyemprotkan gas LPG di sekitar sensor dan mengamati reaksi serta waktu respon sistem.

Hasil dari pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem dan melakukan perbaikan jika diperlukan sebelum diterapkan secara luas.

3. Hasil

Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor MQ2 dan mikrokontroler NodeMCU. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sensor MQ2 mampu mendeteksi keberadaan gas LPG di udara dengan akurasi yang cukup tinggi. NodeMCU berfungsi dengan baik sebagai pengontrol dan pengolah data dari sensor, mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram saat terdeteksi kebocoran gas.

Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem ini memungkinkan pemantauan dan notifikasi kebocoran gas secara real-time melalui aplikasi Telegram. Penggunaan Telegram sebagai platform notifikasi terbukti efektif karena memungkinkan pengiriman informasi secara instan dan efisien kepada pengguna. Hal ini memberikan kenyamanan dan keamanan tambahan bagi pengguna dalam memantau kondisi gas LPG di rumah mereka.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kebocoran gas dengan baik dan memberikan notifikasi yang tepat waktu kepada pengguna. Pengujian kalibrasi sensor menunjukkan bahwa sensor MQ2 memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi keberadaan gas LPG. Respon output sistem (buzzer dan LED) juga bekerja dengan baik ketika terdeteksi kebocoran gas, memberikan peringatan yang jelas dan cepat kepada pengguna.

Dengan adanya sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis IoT ini, tingkat keamanan penggunaan LPG di rumah tangga dan industri meningkat secara signifikan. Sistem ini memberikan peringatan dini kepada pengguna sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan untuk menghindari risiko kebakaran akibat kebocoran gas. Selain itu, sistem ini juga membantu mengatasi keterbatasan indera penciuman manusia yang terkadang tidak mampu mendeteksi bau gas.

Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan fitur tambahan seperti sistem pemadam otomatis atau integrasi dengan sistem keamanan rumah lainnya. Penambahan fitur ini dapat meningkatkan fungsi dan kegunaan dari sistem pendeteksi kebocoran gas ini, memberikan perlindungan yang lebih menyeluruh bagi pengguna.

Meskipun sensor MQ2 telah menunjukkan hasil yang memuaskan, penggunaan sensor gas dengan akurasi yang lebih tinggi atau menambahkan lebih banyak jenis sensor untuk mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya lainnya dapat meningkatkan keandalan dan fungsionalitas sistem. Pengembangan ini akan memastikan bahwa sistem dapat mendeteksi berbagai jenis ancaman gas secara lebih efektif.

Melakukan uji lapangan yang lebih luas dengan berbagai kondisi lingkungan yang berbeda sangat penting untuk mengevaluasi kinerja sistem secara lebih komprehensif. Uji lapangan ini akan memastikan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik dalam berbagai situasi dan memberikan perlindungan yang optimal bagi pengguna di berbagai lingkungan.

Mengembangkan aplikasi mobile khusus untuk monitoring dan notifikasi dapat meningkatkan pengalaman pengguna. Aplikasi ini harus memiliki fitur yang lebih lengkap dan user-friendly dibandingkan dengan menggunakan platform pihak ketiga seperti Telegram. Dengan aplikasi mobile khusus, pengguna dapat memantau kondisi gas LPG dengan lebih mudah dan menerima notifikasi dengan lebih cepat dan jelas.

4. Pembahasan/Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pembuatan prototype alat pendeteksi dan pengukur kebocoran gas LPG berbasis IoT, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Keberhasilan Perancangan dan Implementasi: Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor MQ2 dan mikrokontroler NodeMCU. Sensor MQ2 mampu mendeteksi keberadaan gas LPG di udara dengan akurasi yang cukup tinggi, sementara NodeMCU berfungsi dengan baik sebagai pengontrol dan pengolah data.
2. Efektivitas Integrasi IoT: Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem ini memungkinkan pemantauan dan notifikasi kebocoran gas secara real-time melalui aplikasi Telegram. Penggunaan Telegram sebagai platform notifikasi terbukti efektif karena memungkinkan pengiriman informasi secara instan dan efisien kepada pengguna.
3. Keandalan Pengujian Sistem: Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kebocoran gas dengan baik dan memberikan notifikasi yang tepat waktu kepada pengguna. Pengujian kalibrasi sensor dan respon output sistem (buzzer dan LED) menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat keandalan yang tinggi dalam mendeteksi kebocoran gas LPG.
4. Peningkatan Keamanan dan Efisiensi: Dengan adanya sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis IoT ini, tingkat keamanan penggunaan LPG di rumah tangga dan industri meningkat secara signifikan. Sistem ini memberikan peringatan dini kepada pengguna sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan untuk menghindari risiko kebakaran akibat kebocoran gas.

Untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Pengembangan Fitur Tambahan: Penambahan fitur tambahan seperti sistem pemadam otomatis atau integrasi dengan sistem keamanan rumah lainnya dapat meningkatkan fungsi dan kegunaan dari sistem pendeteksi kebocoran gas ini.
2. Peningkatan Akurasi Sensor: Menggunakan sensor gas dengan akurasi yang lebih tinggi atau menambahkan lebih banyak jenis sensor untuk mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya lainnya dapat meningkatkan keandalan dan fungsionalitas sistem.
3. Uji Lapangan yang Lebih Luas: Melakukan uji lapangan yang lebih luas dengan berbagai kondisi lingkungan yang berbeda dapat membantu dalam mengevaluasi kinerja sistem secara lebih komprehensif dan memastikan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik dalam berbagai situasi.
4. Pengembangan Aplikasi Mobile: Mengembangkan aplikasi mobile khusus untuk monitoring dan notifikasi, yang memiliki fitur lebih lengkap dan user-friendly dibandingkan dengan menggunakan platform pihak ketiga seperti Telegram.

5. Daftar Pustaka

- [1] M. Alparisi, "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN BERKAS BERBASIS IoT MENGGUNAKAN FINGERPRINT DENGAN NOTIFIKASI VIA TELEGRAM," *INFOKOM (Informatika & Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 46–56, 2021, doi: 10.56689/infokom.v9i1.480.
- [2] R. Andriawan, D. Berliani, Y. Sarigih, and U. Latifa, "Rancangan Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Nodemcu ESP866 Berbasis Internet," *Sci. Phys. Educ. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–41, 2022, doi: 10.31539/spej.v6i1.4394.

- [3] G. Sanhaji, I. Pratama Putra, and I. Abdul Rojak, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kebocoran Gas, Suhu, dan Kelembapan pada Dapur Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 Mini," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 5, no. 4, pp. 335–343, 2023, doi: 10.38035/rrj.v5i4.785.
- [4] F. Benfano Soewito, "Deteksi kebocoran gas LPG dengan sensor MQ (based IOT)," 2020. <https://mti.binus.ac.id/2020/09/03/deteksi-kebocoran-gas-lpg-dengan-sensor-mq-based-iot/> (accessed Jun. 28, 2024).
- [5] K. E. S. D. M. Dan, "Konversi Minyak Tanah ke LPG: Menggerakkan Perekonomian, Menghemat Energi," 2010. <https://esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/konversi-minyak-tanah-ke-lpg-menggerakkan-perekonomian-menghemat-energi> (accessed Jun. 27, 2024).
- [6] 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, doi: 10.31851/ampere.v8i2.9240.
- [7] Indobot, "Datasheet NodeMCU ESP8266 Lengkap," 2022. <https://blog.indobot.co.id/datasheet-nodemcu-esp8266-lengkap-dengan-pin-dan-cara-akses/> (accessed Jun. 28, 2024).
- [8] A. D. Kurniawan, "Design and Implementation of Home Security Using Telegram Botfather," *Fidel. J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. No. 1, pp. 11–15, 2020, doi: 10.52005/fidelity.v2i1.105.
- [9] I. Panji Aryan and C. Bella, "Rancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Android Menggunakan Sensor Mq-2," *Portaldata.org*, vol. 1, no. 3, pp. 2021–2022, 2021.
- [10] E. Soesilo and I. Fayuza, "Prototype Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis IOT," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 6, no. 3, pp. 862–879, 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i3.17664.
- [11] E. A. Prastyo, "Review Sensor Gas MQ-2: Deteksi Gas dengan Arduino," 2024. <https://www.arduinoindonesia.id/2024/06/review-sensor-gas-mq-2-deteksi-gas-dengan-arduino.html> (accessed Mar. 25, 2025).
- [12] R. Harahap, "10 Resiko Usaha Gas Elpiji yang Harus Diketahui," 2021. <https://www.kosngosan.com/2021/12/resiko-usaha-gas-elpiji.html> (accessed Jun. 28, 2024).
- [13] Indobot, "Apa itu LCD dalam Elektronika?," 2023. <https://blog.indobot.co.id/apa-itu-lcd-dalam-elektronika/> (accessed Jun. 18, 2024).
- [14] E. A. Prastyo, "Pengertian dan Penjelasan tentang Piezoelectric Buzzer," 2023. <https://www.edukasielektronika.com/2022/10/pengertian-dan-penjelasan-tentang.html> (accessed Mar. 25, 2025).