

Sistem Pendeteksi Kebocoran LPG Berbasis IoT Menggunakan Metode *Fuzzy Logic Mamdani* dengan Integrasi Aplikasi Blynk

Zadan Fairuz Mahitala¹, Eddy Ryansyah², Andari Yasinta Permana³, Susilawati⁴

^{1, 2, 3, 4} Fakultas Ilmu Komputer, Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kabupaten Karawang, Indonesia

Email: ¹zadanfaidelta@gmail.com, ²eddyryansyah1612@gmail.com, ³andariyasinta@gmail.com,

⁴susilawati.sobur@staff.unsika.ac.id

Email Penulis Korespondensi: zadanfaidelta@gmail.com

Artikel Info :

Artikel History :

Submitted : 22-05-2025

Accepted : 25-05-2025

Published : 30-09-2025

Kata Kunci: Teknologi;
Deteksi kebocoran gas;
IoT; Logika fuzzy
mamdani; Aplikasi
blynk

Abstrak– Aktivitas memasak merupakan kegiatan rutinitas yang dilakukan oleh seorang IRT (Ibu Rumah Tangga) di setiap kesehariannya. Seringkali banyak terjadi bahaya kebakaran di dapur akibat lupa mematikan atau terjadinya kebocoran pada gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*). Proyek ini bertujuan untuk memberikan pencegahan berupa peringatan dini terhadap kebocoran gas LPG di rumah-rumah yang sebagian besar masyarakat tidak tahu atau telat menyadarinya. Untuk dari alat yang dibuat akan menggunakan teknologi IoT (*Internet of Things*). Metode yang akan digunakan pada penelitian ini yakni mengacu pada perhitungan algoritma berupa *fuzzy logic mamdani* yang bobot kebenaran suatu nilai bergantung kepada bobot yang dimilikinya. Diharapkan untuk pada penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengetahuan dan himbauan kepada masyarakat untuk mengantisipasi kebocoran gas LPG yang mengakibatkan kebakaran. Kemudian, dapat memberikan kemudahan petugas pemadam kebakaran atau anggota keluarga pada sistem peringatan dini kebakaran.

Abstract– Cooking activities are part of the daily routine, especially for housewives. However, incidents of kitchen fires frequently occur due to forgotten actions such as falling to turn off the stove or undetected leaks in *Liquified Petroleum Gas (LPG)* systems. This project aims to provide an early warning system to prevent LPG gas leaks in residential areas, particularly where public awareness and timely detection are still lacking. The proposed device integrates *Internet of Things (IoT)* technology to enable real-time monitoring. The methodology employed in this study utilizes a *mamdany fuzzy logic* algorithm, in which the degree of truth is determined based on weighted values. This research is expected to contribute in public knowledge and serve as a preventive measure of households in anticipating gas leak-induced fires. Additionally, the system aims to support firefighters and family members by providing an efficient early warning mechanism.

Keyword: Technology;
Gas leak detection; IoT;
Mamdani fuzzy logic;
Blynk Application

1. PENDAHULUAN

Kebocoran gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*) merupakan salah satu permasalahan serius yang sering terjadi baik di lingkungan rumah tangga maupun industri skala kecil[1]. Kejadian kebocoran yang tidak terdeteksi secara dini berpotensi menimbulkan risiko besar terhadap keselamatan jiwa, kerusakan properti, bahkan korban jiwa akibat ledakan atau kebakaran[2]. Sistem deteksi manual yang masih banyak digunakan saat ini memiliki keterbatasan dalam hal responsivitas dan akurasi, terutama dalam kondisi lingkungan yang dinamis[3][4]. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem pendeteksi kebocoran yang tidak hanya mampu mendeteksi keberadaan gas secara *real-time*, tetapi juga mampu menyampaikan informasi tersebut kepada pengguna secara cepat dan akurat[5][6].

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem pendeteksi kebocoran LPG berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dikombinasikan dengan metode logika *fuzzy Mamdani* dan terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kadar gas LPG di udara menggunakan sensor gas, memproses data tersebut melalui sistem inferensi *fuzzy* untuk menentukan tingkat kebocoran, dan memberikan notifikasi secara langsung ke perangkat seluler pengguna melalui aplikasi Blynk. Pemilihan metode *fuzzy Mamdani* didasarkan pada kemampuannya dalam menangani ketidakpastian data sensor serta fleksibilitas dalam membentuk aturan-aturan logis yang sesuai dengan kondisi lingkungan nyata, Integrasi dengan aplikasi Blynk memungkinkan sistem ini diakses dan dikendalikan secara jarak jauh, memberikan nilai tambah dari sisi kenyamanan dan efisiensi pengguna[7][8].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah berkontribusi dalam pengembangan sistem otomatisasi tanaman dengan menggunakan logika *fuzzy*. Sistem ini memanfaatkan sensor untuk mengukur kelembaban tanah dan mengontrol penyiraman tanaman secara otomatis[9][10]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menghasilkan durasi waktu penyiraman yang optimal untuk tanaman. Penelitian lain telah berhasil mengembangkan sistem deteksi kebocoran LPG menggunakan sensor MQ-6, metode *fuzzy Mamdani*, dan notifikasi melalui Telegram. Namun, sistem tersebut belum menyediakan monitoring secara *real-time* melalui

antarmuka yang interaktif[11]. Penelitian lain mengembangkan alat pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-5 dan modul SIM800L untuk mengirim notifikasi SMS, serta kipas pengaman untuk mengurangi konsentrasi gas. Namun, sistem ini hanya menyediakan notifikasi satu arah dan belum mendukung pemantauan secara *real-time*[12].

Berdasarkan latar belakang, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem pendeteksi kebocoran LPG berbasis IoT yang menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani secara terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menciptakan sistem deteksi kebocoran yang lebih adaptif, responsif, dan user-friendly, serta mampu meningkatkan tingkat keselamatan masyarakat melalui sistem monitoring yang dapat diakses kapan pun dan dimana pun.

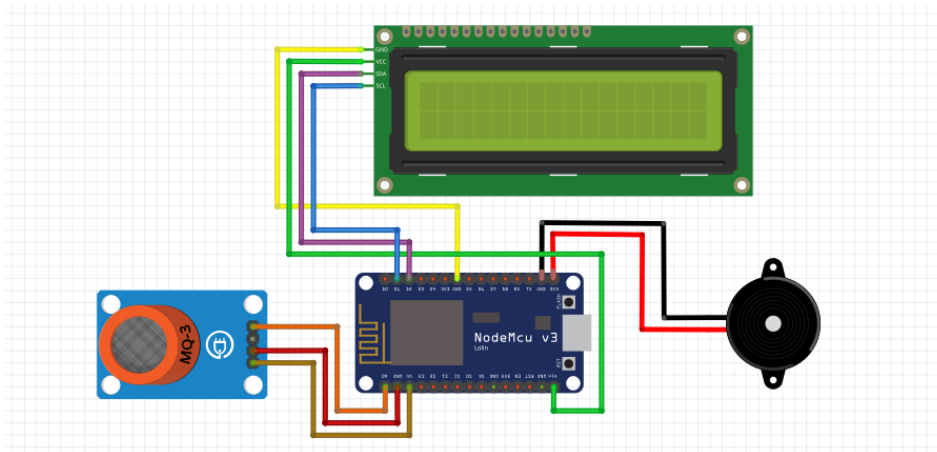
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Studi Literatur

Untuk metode awal yang dilakukan yakni studi literatur untuk memahami konsep dasar mengenai *Internet of Things* (IoT), dan pendekatan logika *fuzzy* dengan metode Mamdani. Studi ini mencakup pemahaman karakteristik sensor gas (MQ-2/MQ-6), platform pengembangan seperti NodeMCU ESP8266, serta mekanisme pengambilan keputusan berbasis *fuzzy logic*. Selain itu, juga dilakukan studi literatur mengenai sistem pendeteksi kebocoran LPG yang telah dikembangkan sebelumnya.

2.2 Perancangan Sistem

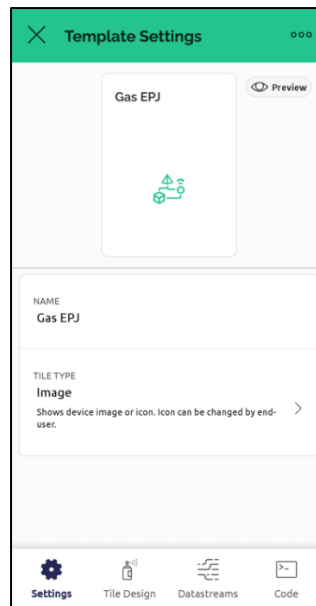
Pada tahap metode perancangan sistem, dibuat perancangan sistem pendeteksi kebocoran LPG dengan menggunakan sensor MQ-2 sebagai input dan metode logika *fuzzy* Mamdani sebagai pengolah data. Selain itu, sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi Blynk yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem secara jarak jauh melalui perangkat seluler[13][14].



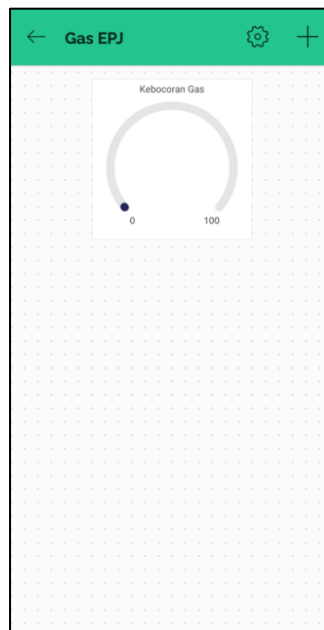
Gambar 1. Bentuk Rangkaian Komponen Sistem

2.3 Implementasi Sistem

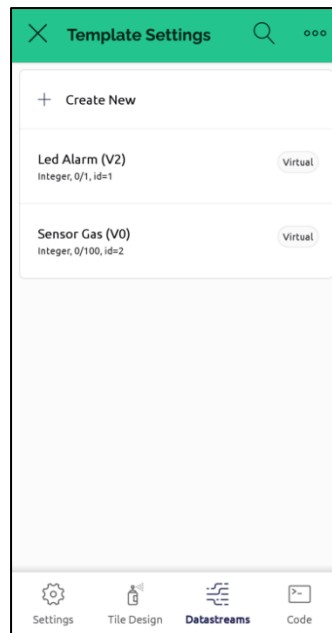
Setelah dilakukan perancangan sistem, penelitian dilanjutkan ke tahap implementasi sistem pendeteksi kebocoran LPG. Tahap ini melibatkan penggunaan berbagai komponen perangkat keras, yaitu seperti NodeMCU ESP8266, sensor MQ-2, Buzzer, LCD (*Liquid Crystal Display*), dan kabel *jumper*. Pada tahap ini akan dibuat integrasi dengan aplikasi Blynk untuk memantau dan mengontrol sistem jarak jauh melalui perangkat seluler pengguna. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Arduino IDE merupakan *software* untuk menulis program dalam bentuk kode kemudian dihubungkan dengan rangkaian yang telah dibuat sebelumnya yang nantinya akan dihubungkan pada aplikasi Blynk[15][16].



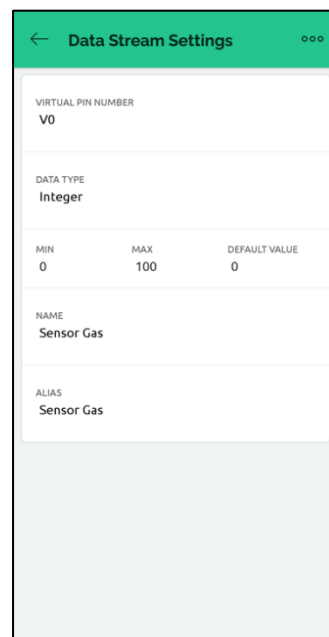
Gambar 2. Tampilan Data Perangkat Sistem Blynk



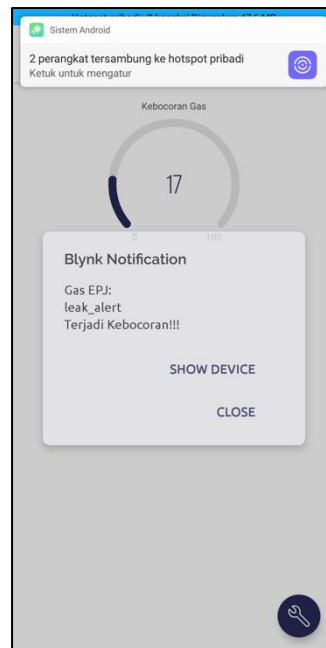
Gambar 3. Tampilan Pengukuran Nilai Sensor



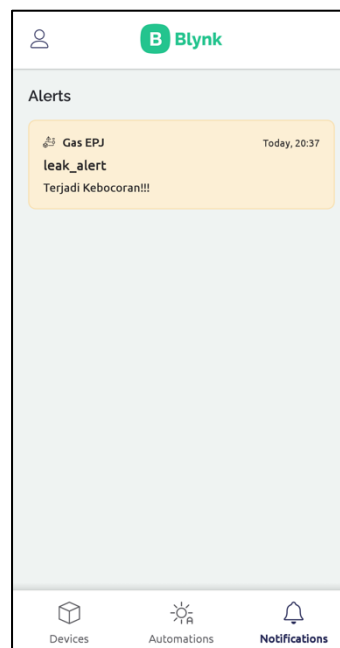
Gambar 4. Tampilan Nilai Aliran Data



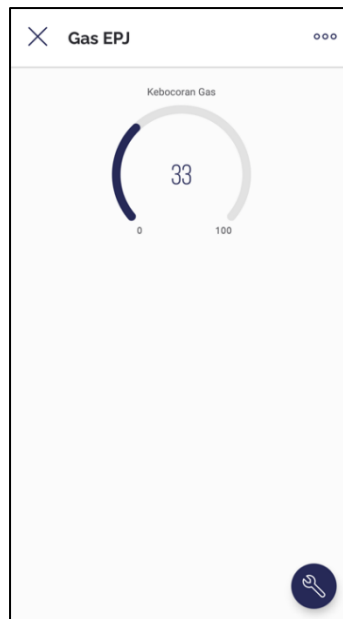
Gambar 5. Tampilan Konfigurasi Aliran Data



Gambar 6. Tampilan Notifikasi Halaman Utama Sistem



Gambar 7. Tampilan Notifikasi Peringatan



Gambar 8. Tampilan Halaman Utama Nilai Sensor

Dapat dilihat pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 8 merupakan tampilan sekilas pada konfigurasi aplikasi Blynk terhadap perangkat seluler. Implementasi sistem pada aplikasi Blynk dapat dilakukan terlebih dahulu dengan membuat akun, kemudian buat *template* baru untuk mengonfigurasi tampilan yang akan digunakan. Kemudian konfigurasi sesuai kebutuhan, seperti menambahkan aliran data, menyiapkan serta mengatur fitur yang ingin dipakai, dan lain sebagainya.

2.4 Pengujian Sistem

Kemudian sistem diuji untuk memastikan keakuratan dan kehandalan sistem dalam mendeteksi kebocoran LPG. Pengujian dilakukan dengan cara menyimulasikan kebocoran LPG pada lingkungan tertentu dan membandingkan hasil deteksi dengan kebenaran yang sebenarnya[17].

2.5 Analisis Hasil

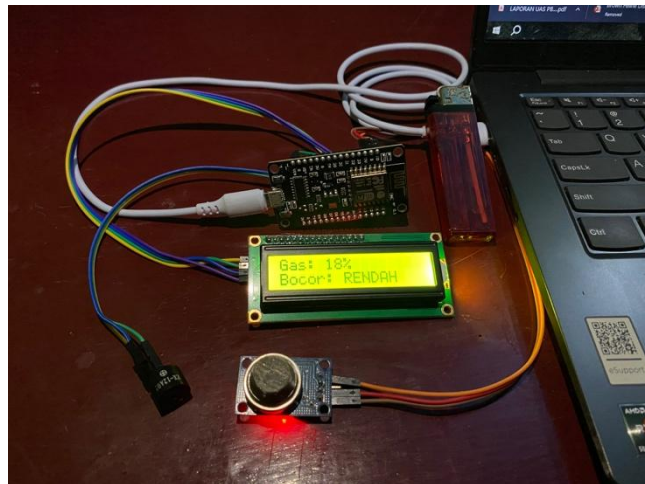
Pada metode akhir dilakukan analisis hasil pengujian sistem dan mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi kebocoran LPG. Selain itu, juga dilakukan analisis terhadap perhitungan logika *fuzzy* Mamdani untuk mengetahui nilai akhir dari ambiguitas data keluaran atau *output*[9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

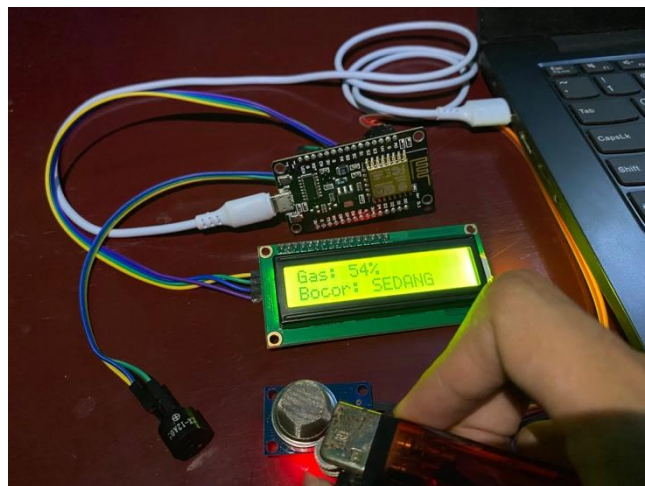
Setelah melalui tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem secara menyeluruh. Pada bagian ini, akan disajikan hasil dari pengujian sistem, yang mencakup kemampuan sensor dalam mendeteksi kebocoran, serta performa sistem dalam menyampaikan informasi melalui aplikasi Blynk.

3.1 Hasil

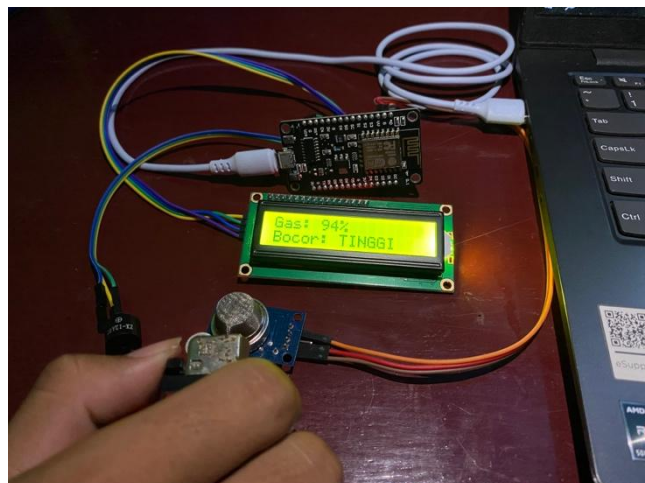
Saat semua komponen dan alat sudah dirancang, maka alat uji pun siap untuk disimulasikan. Untuk melihat apakah sistem dapat memberikan informasi kebocoran gas dapat dilihat pada halaman utama aplikasi Blynk IoT yang terpasang pada perangkat seluler maupun komponen LCD.



Gambar 9. Sensor Kebocoran Gas Terindikasi Rendah

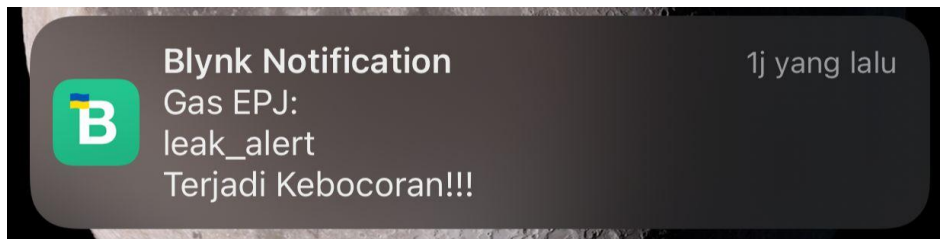


Gambar 10. Sensor Kebocoran Gas Terindikasi Sedang



Gambar 11. Sensor Kebocoran Gas Terindikasi Tinggi

Dapat dilihat dari Gambar 9 bahwa nilai sensor 18% mengindikasikan tingkat *output* rendah, sedangkan pada Gambar 10 memiliki nilai 54% terindikasi tingkat *output* sedang. Kondisi terakhir yang telah diuji mendapatkan hasil data nilai 94% yang mengeluarkan hasil *output* tingkat tinggi.

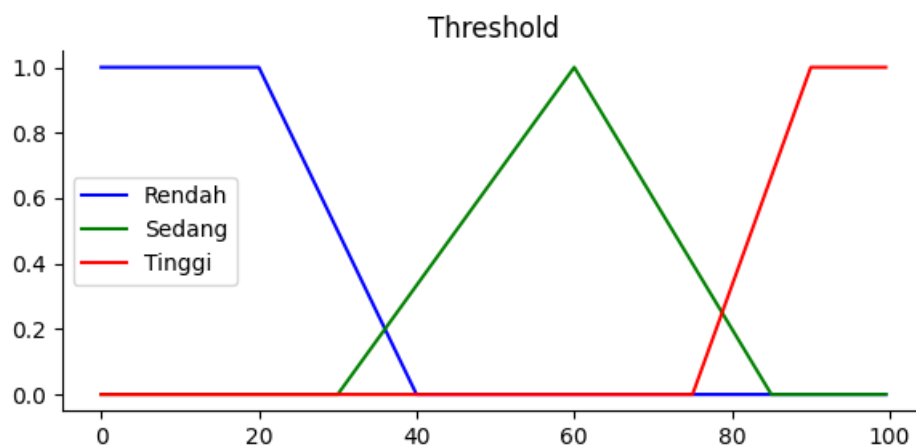


Gambar 12. Notifikasi Pemberitahuan Deteksi Kebocoran Gas

Dalam Gambar 12, apabila sensor dinyalakan dan mendeteksi adanya kebocoran gas, pemberitahuan akan muncul pada pengguna perangkat lunak Blynk dengan informasi presentase kebocoran gas terkini dengan pesan “Terjadi Kebocoran!!!”.

3.2 Pembahasan

Untuk fungsi keanggotaan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 13. Threshold Fuzzy

$$\mu_{Threshold_rendah}(x) = \begin{cases} 1; & 0 \leq x \leq 30 \\ \frac{40-x}{10}; & 30 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{Threshold_sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-60}{30}; & 30 \leq x \leq 60 \\ \frac{84-x}{24}; & 60 \leq x \leq 84 \\ 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 84 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{Threshold_tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ \frac{x-90}{15}; & 75 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases} \quad (3)$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, sistem pendeteksi kebocoran LPG dengan menggunakan metode logika fuzzy Mamdani telah berhasil dikembangkan. Sistem ini memanfaatkan sensor untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan menggunakan metode logika fuzzy Mamdani untuk menghasilkan output berupa tingkat kebocoran. Selain itu, sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi Blynk yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem secara jarak jauh melalui perangkat seluler.

Diharapkan dengan adanya sistem ini, dapat membantu mencegah terjadinya kebocoran LPG yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan manusia. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mengurangi

resiko terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG. Namun, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk memastikan keakuratan dan kehandalan sistem ini dalam mendeteksi kebocoran LPG.

REFERENCES

- [1] A. T. Juliantoro, A. P. Nevita, dan H. A. Munawi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor MQ – 6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran," *Nusant. Eng.*, vol. 5, no. 1, hal. 41–49, 2022, doi: 10.29407/noe.v5i1.17389.
- [2] B. D. Danur, D. Satria, M. Kom, R. Aisuwarya, dan M. Eng, "Sistem Pendeteksian Kebocoran Gas LPG Menggunakan Mikrokontroler Jurusan Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas, Padang [1][3] Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Padang [2]," 2011.
- [3] R. Sirai, K. Erwansyah, H. Jaya, dan H. Winata, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Regulator Gas Lpg Via Sms Menggunakan Modul Gsm Dan Sensor Mq-6 Berbasis Arduino Uno," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 2, hal. 73, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i2.2036.
- [4] M. Muhtar, L. Ariyanto, dan A. Wibisono, "Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg(Liquified Petroleum Gas) Berbasis Arduino Uno," *JIPETIKJurnal Ilm. Penelit. Teknol. Inf. Komput.*, vol. 2, no. 1, hal. 50–57, 2021, doi: 10.26877/jipetik.v2i1.8660.
- [5] M. A. Rahman, H. Ahmed, dan M. M. Hossain, "An Integrated Hardware Prototype for Monitoring Gas Leaks, Fires, and Remote Control via Mobile Application," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 13, no. 10, hal. 833–840, 2022, doi: 10.14569/IJACSA.2022.0131099.
- [6] V. Valencia, L. Putra Purnama, C. Tjong, dan J. Liman, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Internet of Things Dengan Katup Regulator Otomatis," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 21, no. 2, hal. 225–242, 2022, doi: 10.31358/techné.v21i2.322.
- [7] S. B. Mursalin, H. Sunardi, dan Z. Zulkifli, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy," *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 11, no. 1, hal. 47–54, 2020, doi: 10.36982/jiig.v11i1.1072.
- [8] L. Hakim dan V. Yonatan, "Deteksi Kebocoran Gas LPG menggunakan Detektor Arduino dengan algoritma Fuzzy Logic Mandani," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 2, hal. 114–121, 2017, doi: 10.29207/resti.v1i2.35.
- [9] B. Sugandi dan J. Armenteria, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *J. Appl. Electr. Eng.*, no. 5(1), hal. 5–8, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAEE/article/view/2991>
- [10] R. Alamsyah, E. Ryansyah, A. Y. Permana, dan R. Mufidah, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Dengan Teknologi Internet of Things Berbasis Esp8266 Dan Aplikasi Blynk," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 2, hal. 862–868, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4007.
- [11] Amir, Fazri, Novianda, Maulan, dan Rahmat, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Liquefied Petroleum Gas Menggunakan Metode Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Internet of Things," *J. Teknol.*, vol. 12, no. 2, hal. 151–158, 2020.
- [12] I. Setiawan, M. Norfiyadi, E. Ba. R. Pangestu, dan I. A. Sobari, "Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg (Apes Kebon Gas) Dengan Notifikasi Sms Dan Kipas Pengaman Menggunakan Sensor Mq-5 Berbasis Arduino," *Reputasi J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, hal. 95–102, 2020, doi: 10.31294/reputasi.v1i2.43.
- [13] Jayesh Gupta, Samadhan Rajgire, Abhijeet Patil, dan Tejashree Kadus, "Smart LPG Monitoring and Automatic Booking System using IOT," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 04, hal. 404–407, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is040383.
- [14] S. Ghanghas, "Design and Development of IoT based Intelligent Home Automation System," *Int. J. Emerg. Trends Eng. Res.*, vol. 8, no. 7, hal. 3487–3494, 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/98872020.
- [15] D. Hidayat dan I. Sari, "MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 4, no. 1, hal. 525–530, 2021, doi: 10.34012/jutikom.v4i1.1676.
- [16] M. A. Saebani dan S. Hidayatulloh, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Dan Monitoring Volume Air Berbasis Internet Of Things Dengan Aplikasi Blynk," in *E-PROSIDING SISTEM INFORMASI*, 2024, vol. 5, no. 1, hal. 34–43.
- [17] M. F. F. N. Muhammad Erpandi Dalimunthe, "Air Quality Control System With Gas Leak Detection In Rooms With Fuzzy," *INFOKUM*, vol. 13, no. 02, hal. 420–431, 2025, doi: 10.58471/infokum.v13i02.