

IMPLEMENTASI SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG DENGAN SENSOR MQ-2 DAN METODE KOMUNIKASI MQTT BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Imelda Wida Yanti¹, Deni Ahmad Jakaria²

¹Mahasiswa Manajemen Informatika STMIK DCI Tasikmalaya

²Dosen Teknik Informatika STMIK DCI Tasikmalaya

E-mail: imeldawidayanti@gmail.com, E-mail : deni.ahmad.jakaria@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan keamanan pengguna. Sistem menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas LPG, NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, dan protokol MQTT untuk mengirim notifikasi melalui aplikasi Blynk pada smartphone. Selain notifikasi jarak jauh, sistem juga dilengkapi buzzer, LED, dan LCD sebagai peringatan lokal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas secara cepat dan akurat berdasarkan ambang batas konsentrasi gas yang ditentukan. Sistem ini dinilai efektif sebagai solusi pencegahan dini terhadap risiko kebakaran dan ledakan akibat kebocoran gas LPG.

Kata kunci: LPG, Sensor MQ-2, IoT, ESP8266, MQTT, Blynk, Kebocoran Gas

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini dengan adanya teknologi sangat membantu manusia dalam melakukan kegiatan, teknologi sudah menjadi bagian dari sehari-hari manusia untuk melakukan suatu pekerjaan. Salah satunya dengan berkembangnya teknologi adanya Internet of Thing (IoT). Internet of Thing (IoT) adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, sensor, dan objek lainnya dapat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan internet. Dengan IoT,

perangkat yang sebelumnya tidak "terhubung" dapat saling bertukar data dan informasi secara otomatis tanpa memerlukan interaksi langsung manusia.

Energi merupakan kebutuhan penting dalam berbagai aktivitas manusia, baik di rumah tangga, industri, maupun transportasi. Salah satu sumber energi yang banyak digunakan adalah Liquefied Petroleum Gas (LPG) karena efisien, mudah digunakan, dan tersedia luas. LPG dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk memasak, pemanas, serta

berbagai kebutuhan industri. Namun, penggunaan LPG juga memiliki risiko tinggi berupa kebocoran gas yang dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan. Kebocoran dapat terjadi akibat kerusakan peralatan, pemasangan yang tidak tepat, maupun kelalaian pengguna. Risiko menjadi semakin besar apabila gas yang bocor terkumpul di ruang tertutup karena LPG sangat mudah terbakar saat bercampur dengan udara dalam komposisi tertentu.

Kebocoran LPG masih menjadi penyebab utama berbagai kasus kebakaran di rumah tangga maupun industri. Data menunjukkan bahwa insiden kebakaran akibat kebocoran gas terus meningkat, dengan lebih dari 30% kasus kebakaran rumah tangga di Indonesia dalam lima tahun terakhir disebabkan oleh kebocoran LPG yang tidak terdeteksi sejak dini. Dampak kebocoran LPG tidak hanya menimbulkan kerugian material, tetapi juga mengancam keselamatan jiwa. Meskipun LPG telah ditambahkan zat berbau (merkaptan) untuk memudahkan deteksi kebocoran, dalam kondisi tertentu kebocoran tetap sulit disadari, terutama saat malam hari atau ketika tidak ada penghuni di rumah. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi dini yang dapat mengidentifikasi kebocoran gas secara cepat dan akurat.

Perkembangan teknologi telah mendorong pengembangan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG otomatis untuk meningkatkan keamanan pengguna dengan mendeteksi kebocoran sejak dini dan memberikan peringatan sebelum mencapai tingkat berbahaya. Salah satu teknologi yang banyak digunakan

adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem secara jarak jauh. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 efektif dalam mendeteksi konsentrasi gas LPG, sedangkan mikrokontroler seperti Arduino dapat mengaktifkan alarm secara otomatis ketika terjadi kebocoran. Dengan dukungan modul ESP8266, sistem dapat terhubung ke internet dan mengirim notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi. Selain itu, metode komunikasi MQTT banyak digunakan karena mampu mengirim data secara efisien dengan ukuran kecil, latensi rendah, dan tetap andal pada jaringan yang tidak stabil, sehingga sangat cocok untuk sistem pemantauan kebocoran gas secara real-time.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Pendeteksi Kebocoran

Deteksi kebocoran adalah sistem atau perangkat di mana kebocoran secara otomatis diidentifikasi dalam gas, air, bahan kimia, atau instalasi atau saluran lainnya. Tujuan utama sistem deteksi kebocoran adalah untuk memastikan peringatan dini sehingga dapat menerima tindakan pencegahan atau perawatan sebelum situasi berbahaya terjadi, seperti ledakan, kebakaran, atau keracunan.

2.2 Gas LPG

Liquefied Petroleum Gas (LPG) atau gas minyak cair adalah campuran hidrokarbon yang berbeda, terutama propana (C_3H_8) dan Butana (C_4H_{10}), yang disimpan dalam bentuk cair saat ditekan. Karena mudah terbakar, efisiensinya, dan panas yang tinggi, LPG lebih banyak digunakan daripada bahan bakar domestik, industri dan

komersial. Dalam kehidupan sehari-hari, LPG biasanya digunakan sebagai bahan bakar utama untuk memasak di rumah.

2.3 Sensor MQ-2

Menurut Yulianto dan Permana (2020), sensor MQ-2 bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi pada material semikonduktor di dalamnya ketika bereaksi dengan gas tertentu di udara. Ketika konsentrasi gas meningkat, resistansi sensor akan berubah dan menyebabkan perubahan tegangan output, yang kemudian dapat diproses untuk memberikan peringatan dini.

2.4 Metode Komunikasi MQTT

MQTT (Message Lining Telemetry Transport) adalah protokol komunikasi ringan berbasis publish-subscribe yang dirancang untuk perangkat dengan keterbatasan daya dan jaringan, seperti pada sistem Internet of Things (IoT). Protokol ini memungkinkan pertukaran informasi antara perangkat (klien) dan server (broker) secara efisien dan real-time, dengan konsumsi transfer speed yang sangat rendah.

2.5 Kriteria Kebocoran Gas LPG

Kebocoran gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan kondisi di mana terjadi pelepasan gas secara tidak sengaja dari sistem distribusi, penyimpanan, atau peralatan yang menggunakan LPG. Kebocoran ini berpotensi menimbulkan bahaya serius seperti ledakan, kebakaran, dan keracunan. Oleh karena itu, penting untuk menentukan kriteria atau ambang batas konsentrator.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (SNI 01-0222-1999), ambang batas aman konsentrasi gas LPG di udara adalah di bawah 1.000 ppm (parts per

Million). Berdasarkan penelitian Nugroho dan Lestari (2022), kriteria kebocoran gas LPG dalam sistem deteksi berbasis sensor MQ-2 dapat dikategorikan seperti tampak pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tingkat Kebocoran	Konsentrasi LPG (ppm)	Keterangan
Aman / Normal	0 – 200ppm	Tidak ada kebocoran
Rendah	201 – 500ppm	Kebocoran ringan,perlu pemeriksaan awal
Sedang / Bahaya Ringan	501 – 1000	Kebocoran cukup signifikan Butuh penanganan.
Sangat Tinggi	>1000 ppm	Kondisi sangat berbahaya. Risiko ledakan tinggi.

III. ANALISIS SISTEM

3.1 Analisis Umum

Pendeteksian kebocoran gas LPG yang masih mengandalkan penciuman manusia dinilai kurang efektif dan berisiko tinggi karena sering menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi kebocoran. Kondisi ini menjadi salah satu penyebab utama terjadinya kebakaran dan ledakan di rumah tangga maupun usaha kecil akibat tidak adanya sistem peringatan dini yang cepat dan akurat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan alat pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor MQ-2 dan metode komunikasi MQTT. Sistem ini mampu mendeteksi kebocoran gas secara otomatis, memberikan peringatan melalui buzzer dan LED, serta mengirim notifikasi secara real-time ke smartphone melalui aplikasi Blynk. Dengan fitur pemantauan jarak jauh dan respons cepat, alat ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan

pengguna serta mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas LPG.

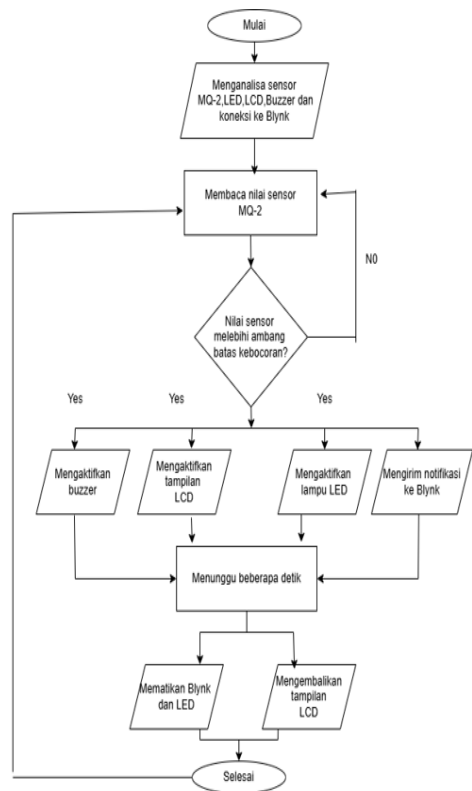
3.2 Analisis Masalah Penggunaan

Alat pendeteksi kebocoran gas LPG ini dirancang untuk meningkatkan keamanan pengguna dengan mendeteksi kebocoran gas secara otomatis dan real-time menggunakan sensor MQ-2. Sensor tersebut memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas mudah terbakar seperti LPG dan akan terus memantau kondisi udara di sekitarnya. Ketika kadar gas yang terdeteksi melebihi ambang batas aman yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan buzzer dan lampu LED sebagai peringatan dini. Buzzer berfungsi memberikan peringatan suara yang mudah didengar, sedangkan LED memberikan indikasi visual sehingga pengguna dapat segera mengetahui adanya potensi bahaya dan mengambil tindakan yang diperlukan.

Selain memberikan peringatan lokal, alat ini juga memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) dengan protokol komunikasi MQTT yang terhubung ke aplikasi Blynk pada smartphone. Melalui sistem ini, informasi mengenai kebocoran gas dapat dikirimkan secara cepat dan real-time kepada pengguna, meskipun berada jauh dari lokasi alat. Notifikasi yang diterima memungkinkan pengguna untuk segera melakukan langkah pencegahan, seperti menutup sumber gas, membuka ventilasi, atau menghubungi pihak terkait. Dengan

kombinasi sensor yang sensitif, sistem alarm audio-visual, dan notifikasi jarak jauh, alat ini menjadi solusi keamanan yang efektif untuk mencegah risiko kebakaran dan ledakan akibat kebocoran gas LPG di rumah tangga, restoran, maupun lingkungan industri.

3.3 Flowchart Implementasi Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG



Penjelasannya :

Proses dimulai dari sensor yang secara terus-menerus membaca dan menggabungkan nilai parameter tertentu, dalam hal ini adalah tingkat kebocoran gas atau zat tertentu di lingkungan sekitar. Setelah nilai tersebut terbaca, sistem akan melakukan evaluasi atau pengecekan terhadap nilai kebocoran yang

terdeteksi untuk menentukan apakah nilai tersebut melebihi ambang batas kebocoran yang telah ditentukan sebagai batas aman. Jika hasil dari evaluasi tersebut menunjukkan bahwa tingkat kebocoran memang telah melampaui ambang batas yang ditetapkan, maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan beberapa komponen peringatan untuk memberikan respon cepat terhadap kondisi berbahaya tersebut.

Komponen peringatan yang akan langsung aktif meliputi buzzer yang akan berbunyi sebagai sinyal bahaya, tampilan pada LCD yang akan menampilkan atau peringatan terkait informasi kebocoran, lampu LED yang akan menyala sebagai indikator visual, serta sistem akan mengirimkan notifikasi secara otomatis ke aplikasi Blynk yang telah terhubung dengan perangkat, agar pengguna dapat segera mengetahui kondisi darurat meskipun berada di lokasi yang jauh. Setelah beberapa detik sistem memberikan peringatan tersebut, maka seluruh komponen seperti tampilan LCD, lampu LED, dan notifikasi dari aplikasi Blynk akan secara otomatis dihentikan atau dimatikan, dengan asumsi bahwa sistem telah menyelesaikan siklus pemberituannya atau mendapatkan respons dari pengguna. Hal ini bertujuan agar sistem dapat kembali ke kondisi siaga dan siap mendeteksi potensi kebocoran berikutnya tanpa gangguan.

IV. PERANCANGAN SISTEM

4.1 Perancangan Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu dilakukan untuk mengetahui dari aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini membahas mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas LPG.

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut :

- a. ESP8266
- b. LCD 16 x 2
- c. Sensor MQ-2
- d. LED
- e. Kabel Jumper
- f. Adaptor 12V

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut :

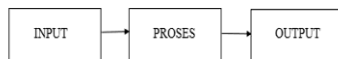
- a. Arduino IDE 3.2
- b. Windows 10
- c. Fritzing

4.1.3 Kelayakan Teknologi

Secara teknologi yang sudah maju perangkat ini layak digunakan dan diimplementasikan karena merupakan karena merupakan pengembangan dari teknologi yang sedang maju. Perangkat ini menggunakan Arduino Uno ESP8266 sebagai komponen utama atau otak pengendaliannya. Begitu juga teknologi ini dapat dipakai dengan sangat mudah oleh semua orang, karena hanya perlu meletakkan alat di lantai kemudian menghidupkan alat dengan menekan tombol swich.

4.2 Prinsip Kerja Alat

Sistem Sistem Arduino merupakan pekerjaan yang sedang berjalan yang terintegrasi dengan komponen elektronik lainnya sehingga dapat dengan mudah diprogram untuk memenuhi kebutuhan dan tujuannya. Sistem dapat digunakan untuk aplikasi yang menggunakan sensor MQ - 2. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kebocoran LPG sehingga output akan ditampilkan pada papan Arduino. Parameter yang digunakan pada sensor MQ - 2 adalah sensor gas analog yang dapat mendeteksi LPG hasil ini kemudian akan ditampilkan pada LCD dan Blynk. Adapun konsep dasar sistem adalah sebagai berikut. Gambar 4.1 dibawah ini merupakan Gambar Prinsip Kerja Alat.



Penjelasannya sebagai berikut :

- a. Input data berupa hasil pembacaan sensor MQ-02 mendeteksi partikel gas yang sehingga akan ditampilkan pada LCD dan Blynk.
- b. Proses pengelolaan data diterima sensor MQ-02 lalu dikirim dan diolah ke dalam program.
- c. Output hasil data yang sudah di olah ESP8266 dan dikirim ke LCD dan Blynk untuk menampilkan jumlah parikel gas.

V. IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 Implementasi

Implementasi adalah program langkah terakhir pengembangan sistem, di mana sistem tersebut dijalankan sehingga dapat digunakan dan dievaluasi sebagai suatu bisnis guna

meningkatkan sistem yang telah dikembangkan. Berikut ini berikut ini adalah tahapan - tahapan yang harus diselesaikan sebelumnya :

5.1.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

A. Perangkat Keras yang Digunakan

1. Laptop : Laptop yang diginakan sebagai penghubung atau pengoprasian arduino, dimana spesifikasi laptop yang digunakan yaitu:

- a. Processor Intel(R) Core(TM) i3-8130U CPU @ 2.20GHz 2.21 GHz
 - b. RAM 4GB
 - c. Hard Disk Drive 1 TB
2. ESP8266 : Digunakan untuk menghubungkan beberapa perangkat keras yang lain agar bisa beroperasi dengan baik.
 3. Sensor MQ-2 : Digunakan untuk mendeteksi kebocoran Gas LPG
 4. USB ; Digunakan untuk memasok sumber daya dari komputer serta mengunggah kode mikrokontroler
 5. Adaptor : Digunakan untuk menyesuaikan konektor fisik, sehingga perangkat dengan konektor berbeda dapat terhubung.
 6. LCD 20x4 : Digunakan untuk menampilkan hasil deteksi kebocoran gas.
 7. LED : Digunakan untuk salah satu tanda apabila ada kebocoran LED menyala
 8. Buzzer : Digunakan untuk salah satu tanda apabila ada kebocoran maka buzzer akan berbunyi.

B. Perangkat Lunak yang digunakan

1. Proses pembuatan coding menggunakan aplikasi Arduino IDE Versi 2.3.4
2. Menggunakan sistem operasi windows 10 sebagai oprasi yang digunakan.
3. Menggunakan fritzing sebagai alat bantu dalam simulasi rancangan.

5.2 Instalasi Perangkat

5.2.1 Rangkaian ESP8266 dan Sensor MQ-2

Kabel berwarna ungu disini menghubungkan port DOUT pada modul MQ-2, yang dihubungkan ke port A0 pada ESP6288. Kemudian kabel berwarna putih disini menguhungkan VCC dan GND yang ada di di modul MQ-2 ke ESP8266. Gambar 5.1 dibawah ini merupakan gambar Rangkaian ESP8266 dan Sensor MQ-2.



5.2.2 Rangkaian ESP8266 dan LCD

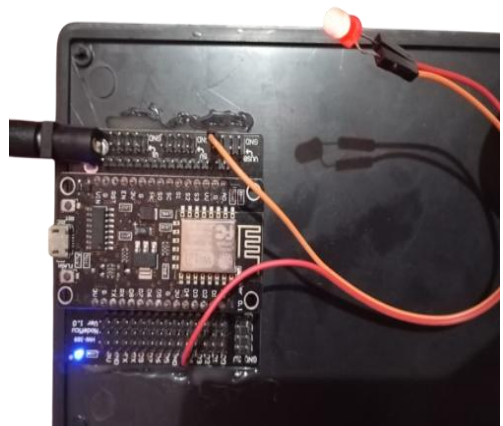
Kabel warna putih menguhungkan gnd dan VCC yang ada di port LCD ke port ESP8266. Kemudian kabel warna biru menghubungkan port SDA yang ada di

port LCD ke Port D2 di ESP8266 dan port SCL yang ada di port LCD ke port D1 yang ada di port ESP8266. Gambar 5.2 dibawah ini merupakan gambar Rangkaian ESP8166 dan Sensor LCD.



5.2.3 Rangkaian ESP8266 dan LED

Kabel berwarna orange menghubungkan ke port GND di ESP8266. Kabel berwarna merah menghubungkan ke port D4 di ESP8266. Gambar 5.3 dibawah ini merupakan gambar Rangkaian ESP8266 dan Sensor LED.



5.2.4 Rangkaian ESP8266 dan Buzzer Kabel berwarna kuning menghubungkan ke port GND di ESP8266. Kabel berwarna hijau menghubungkan ke port D3 di ESP8266. Gambar 5.4 dibawah ini merupakan gambar rangkaian ESP8166 dan Sensor MQ-2.



5.3 Rangkaian Seluruh Alat



5.4 Tabel Pengujian Alat

Tabel 5.1 dibawah ini merupakan tabel Pengujian Alat.

No	Pengujian	Konsentrasi LPG (ppm)	Keterangan
1	Kebocoran 1	150 ppm	Tidak ada kebocoran, aman
2	Kebocoran 2	300 ppm	Kebocoran ringan, perlu pemeriksaan
3	Kebocoran 3	700 ppm	Kebocoran cukup signifikan, butuh penanganan
4	Kebocoran 4	1100 ppm	Kondisi sangat berbahaya, risiko ledakan tinggi

VI. KESIMPULAN

Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil analisa dan perancangan diantaranya :

1. Sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis IoT dibangun dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor MQ-2, NodeMCU ESP8266, serta aplikasi Blynk sebagai media notifikasi jarak jauh secara real-time.
2. Sensor MQ-2 mampu mendeteksi keberadaan gas LPG dengan sensitivitas yang tinggi, dan hasil deteksi diklasifikasikan berdasarkan tingkat konsentrasi gas (ppm) untuk memberikan peringatan sesuai dengan tingkat bahaya.
3. Sistem memberikan peringatan secara otomatis melalui tiga media utama, yaitu bunyi buzzer, nyala LED, dan tampilan informasi di LCD. Selain itu, sistem juga mengirimkan notifikasi langsung

- ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk menggunakan protokol MQTT.
4. Sistem berhasil diuji dengan berbagai tingkat konsentrasi gas, dan menunjukkan respon untuk memberikan peringatan kebocoran, sehingga dapat membantu mencegah potensi bahaya kebakaran atau ledakan akibat kebocoran gas LPG.

DAFTAR PUSTAKA

- Aviyanto, R. K. (2023). Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis IoT (Internet of Things). Politeknik Negeri Jember. <https://sipora.polije.ac.id/view/year/2023.type.html>
- Chauhan, H. S. (2024). IoT Based Gas Detection and Notifying System. International Journal of Research Publication and Reviews, 5(6), 1514. <https://doi.org/10.55248/gengp.i.5.0624.1514IJRPR>
- Gupta, R. D., Bhuiyan, R. U., Roy, K., & Ahamed, N. (2024). Detection of Gas Leaks Using the MQ-2 Gas Sensor on the Autonomous Mobile Sensor. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/338437088_Detection_of_Gas_Leaks_Using_The_MQ-2_Gas_Sensor_on_the_Autonomous_Mobile_Sensor
- Handayani, A. S. (2021). Pendeteksi Kebocoran Gas dan Kebakaran Dini Menggunakan Sensor MQ-2 dan Flame Sensor Berbasis Internet of Things (IoT). Jurnal MITE, 6(1), 12–22. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mite/article/view/76707OpenJournalSystems>
- International Journal of Research in Engineering and Technology (IRJET). (2022). Gas Leakage Detection, Prediction & Alert System Using IoT. <https://www.irjet.net/archives/V9/I6/IRJET-V9I6499.pdf>
- International Journal of Scientific Research and Engineering Development (IJSRED). (2021). IoT Based Gas Leakage Detection & Smart Alerting System. <https://ijsred.com/volume4/issue2/IJSRED-V4I2P150.pdf>
- International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science (IRJMETS). (2025). LPG Gas Detector Sensor. https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper//issue_1_january_2025/66609/final/fin_irjmets1738173519.pdf
- International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science (IRJMETS). (2025). IoT-Based Real-Time Gas Leak Detection Enhancing Industrial Safety. https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper//issue_1_january_2025/66609/final/fin_irjmets1738173519.pdf

dedfiles/paper//issue_3_march
_2025/71137/final/fin_irjmets1
743511876.pdfIRJMETS

- Mulyati, S., & Sadi, S. (2019). Internet of Things (IoT) pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L. *Jurnal Teknik*, 7(2), 45–52. <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/article/view/1358ResearchGate+3OpenJournalSystems+3JurnalUMT+3>
- Pamungkas, A. (2023). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Short Message Service (SMS) dan Telegram. Universitas Lampung. <https://digilib.unila.ac.id/view/year/2023.type.html>
digilib.unila.ac.id