

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM MONITORING KEBOCORAN
DAN KONTROL KEPEKATAN GAS LIQUEFIED
PETROLEUM GAS BERBASIS INTERNET OF
THINGS**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Rayhan Akbar Putra Sahrevi

NIM : 2115344022

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Monitoring Kebocoran dan Kontrol Volume Liquefied Petroleum Gas (LPG) Berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan sensor gas untuk mendeteksi kebocoran serta sensor water flow untuk mengukur aliran dan memperkirakan volume LPG yang tersisa. Data yang diperoleh diolah oleh mikrokontroler dan dikirimkan secara real-time ke aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau kondisi tabung LPG dari jarak jauh. Notifikasi bahaya dikirim secara otomatis melalui aplikasi dan diperkuat dengan indikator LED sebagai peringatan lokal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran dan perubahan volume LPG dengan tingkat akurasi yang baik, serta memberikan respons cepat dalam mengaktifkan alarm peringatan dan sistem kontrol otomatis. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pengguna LPG serta meminimalisir risiko kecelakaan akibat kebocoran gas.

Kata kunci: IoT, LPG, sensor gas, monitoring, water flow, Blynk

ABSTRACT

This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-Based Liquefied Petroleum Gas (LPG) Leakage Monitoring and Volume Control System. The system employs a gas sensor to detect leakage and a water flow sensor to measure flow and estimate the remaining LPG volume. Data collected from the sensors is processed by a microcontroller and transmitted in real time to the Blynk application, enabling users to remotely monitor LPG cylinder conditions. Hazard notifications are automatically sent via the application and reinforced with LED indicators as local alerts. Test results indicate that the system can detect gas leakage and LPG volume changes with good accuracy, providing a fast response in activating warning alarms and automatic control systems. This system is expected to enhance LPG user safety and minimize the risk of accidents caused by gas leaks.

Keywords: IoT, LPG, gas sensor, monitoring, water flow, Blynk

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian sebelumnya.....	4
2.2 Landasan Teori	5
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	13
3.2 Proses Kinerja Perangkat	14
3.3 Desain Perangkat Keras/hardware dan Perangkat Lunak/Software	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	28
4.2 Pengujian Sistem	33
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi Sistem dan Pengujian	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32.....	7
Gambar 2. 2 Selenoid Valve.....	8
Gambar 2. 3 Modul Relay.....	9
Gambar 2. 4 exhaust fan	10
Gambar 2. 5 Sensor MQ2	11
Gambar 2. 6 Modul Stepdown.....	12
Gambar 3. 1 Flowchart	14
Gambar 3. 2 Rancangan Desain Hardware	16
Gambar 3. 3 Kontrol IoT	17
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian.....	18
Gambar 3. 5 Blok Diagram.....	20
Gambar 3. 6 Rancangan Aplikasi	22
Gambar 3. 7 Inisialisasi Blynk.....	23
Gambar 3. 8 Library yang digunakan	23
Gambar 3. 9 Konfigurasi WIFI dan Google Script.....	23
Gambar 3. 10 Pendefinisian pin.....	24
Gambar 3. 11 Deklarasi Variabel	24
Gambar 3. 12 Variabel Waterflow.....	25
Gambar 3. 13 Interrupt untuk Flow Sensor	25
Gambar 3. 14 Fungsi Kirim Data ke Google Sheet	25
Gambar 3. 15 Setup().....	26
Gambar 3. 16 Loop()	26
Gambar 3. 17 Jalankan Blynk.....	26
Gambar 4. 1 Implementasi Alat	29
Gambar 4. 2 Komponen di panel	30
Gambar 4. 3 Tampilan Aplikasi Blynk.....	31
Gambar 4. 4 Logger Spreadsheet	32
Gambar 4. 5 Tampak dalam Box Kebocoran Gas	33
Gambar 4. 6 Pengujian Aplikasi.....	34
Gambar 4. 7 Grafik Data Kepadatan Gas Terhadap Tekanan Aliran Gas	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Koneksi Kabel Skema Rangkaian.....	18
Tabel 4. 1 Data Hasil Percobaan	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kasus kebocoran gas yang berujung pada kecelakaan sering kali terjadi akibat kurangnya sistem pemantauan yang efektif. Beberapa insiden kebocoran LPG di telah menyebabkan kerugian materiil cukup besar. Dengan demikian, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan deteksi dini terhadap kebocoran gas dan memberikan peringatan secara otomatis untuk meminimalkan potensi bahaya. *Internet of Things* (IoT) telah berkembang menjadi solusi efektif dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem keamanan dan pemantauan. Dengan memanfaatkan IoT, sistem monitoring kebocoran gas[1] dapat bekerja secara real-time dengan menghubungkan sensor gas ke jaringan internet, sehingga dapat memberikan notifikasi langsung ke perangkat pengguna seperti smartphone atau komputer. Hal ini memungkinkan tindakan pencegahan yang lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan metode konvensional.

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, fokus penelitian ini adalah merancang sekaligus mengembangkan sistem pemantauan kebocoran LPG yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) [2]. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan keamanan pada berbagai fasilitas wisata serta mengurangi potensi terjadinya kecelakaan akibat kebocoran gas. Keberadaan sistem ini diharapkan dapat mendukung keberlanjutan sektor pariwisata yang aman dan nyaman, baik bagi pengunjung maupun pekerja. Meskipun gas LPG mudah diperoleh dan praktis digunakan, pengoperasiannya tetap memerlukan kewaspadaan serta dukungan sistem keamanan yang andal. Salah satu risiko yang patut diantisipasi adalah kebocoran gas, sehingga diperlukan sistem pendeteksi yang mampu memberikan peringatan secara otomatis sejak dini.

Berbagai penelitian sebelumnya telah merancang alat pendeteksi kebocoran gas dengan memanfaatkan beragam perangkat, di antaranya ESP8266 (Roihan et al., 2016), sensor gas MQ-2 (Erlansyah, 2014; Yanti, n.d.), MQ-7 (Prakoso & Rakhmawati, 2018), MQ-8 (Isnaini, 2013), dan TGS2610 (Amalia & Aprilianto, n.d.)[3]. Teknologi ini memungkinkan deteksi kebocoran LPG dan penyampaian informasi kepada pihak terkait secara cepat. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah pemanfaatan sensor gas, papan Arduino, buzzer, serta modem GPRS untuk menghasilkan solusi yang efektif sekaligus berbiaya rendah. Contoh penerapannya adalah pada proyek percontohan di PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu), di mana sistem ini dapat memberikan

peringatan melalui bunyi buzzer dan mengirimkan pesan singkat (SMS) agar kebocoran dapat segera ditangani dan mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan [3].

Peningkatan risiko kebocoran gas di lingkungan rumah tinggal menuntut adanya solusi deteksi dini yang efektif. Studi ini mengkaji pengembangan sebuah alat pendeteksi gas yang memanfaatkan sensor MQ-2 karena sensitivitasnya yang tinggi terhadap gas mudah terbakar, termasuk metana dan LPG. Sensor ini berfungsi dengan mengukur perubahan resistansi akibat interaksi dengan molekul gas, lalu menghasilkan sinyal analog yang proporsional dengan konsentrasi gas di udara. Sinyal ini kemudian diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang terintegrasi dengan modul Wi-Fi untuk mengirimkan data secara nirkabel. Data deteksi ini diteruskan ke platform bot Telegram, yang dikonfigurasi untuk mengirimkan notifikasi berupa pesan teks dan peringatan suara kepada pengguna secara real-time [4]. Selain itu, perangkat ini juga dilengkapi dengan layar LCD dan buzzer sebagai indikator visual dan audio tambahan, sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan preventif.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem pemantauan kepekatan dan kebocoran gas?
2. Bagaimana cara kerja alat monitoring kepekatan dan kontrol alat?
3. Bagaimana cara sistem bekerja secara otomatis ketika terjadi gas bocor?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini lebih terfokus dan dapat mencapai hasil yang optimal, maka batasan masalah dalam penelitian "Sistem Monitoring Kebocoran Gas Berbasis IoT yang Diperuntukkan di Dunia Pariwisata" ditetapkan sebagai berikut:

1. Jenis Gas yang Dideteksi

Sistem ini hanya dirancang untuk mendeteksi kebocoran gas tertentu, seperti LPG (Liquefied Petroleum Gas) dan yang umum digunakan di sektor pariwisata, seperti hotel, restoran, dan tempat wisata lainnya.

2. Lingkup Implementasi

Sistem ini dirancang untuk diterapkan pada fasilitas wisata yang menggunakan gas dalam operasionalnya, seperti hotel, restoran, dan kafe. Tidak mencakup area industri atau rumah tangga.

3. Metode Deteksi dan Peringatan

- a. Sistem ini menggunakan sensor gas yang diintegrasikan dengan teknologi IoT untuk mendeteksi kebocoran secara real-time.

- b. Peringatan kebocoran gas akan dikirim melalui notifikasi ke perangkat pengguna (smartphone atau komputer) dan indikator visual/auditori pada perangkat sistem.
- 4. Konektivitas dan Infrastruktur
 - a. Sistem berbasis IoT ini memanfaatkan jaringan Wi-Fi sebagai media komunikasi utama antara sensor dan server.
 - b. Tidak membahas metode lain seperti jaringan seluler (GSM) atau komunikasi berbasis satelit.
- 5. Keamanan dan Tindakan Pencegahan
 - a. Sistem ini hanya berfungsi sebagai alat pemantauan dan pemberi peringatan dini. Dan mencakup sistem otomatisasi untuk menutup katup gas .
- 6. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak
 - a. Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor gas (MQ-2, MQ-5, atau sensor sejenis), mikrokontroler (ESP8266/ESP32), dan modul komunikasi IoT.
 - b. Perangkat lunak yang dikembangkan hanya mencakup platform monitoring berbasis web atau aplikasi sederhana untuk menampilkan status deteksi gas

1.4 Tujuan Penelitian

Industri pariwisata dalam penggunaan gas sebagai sumber energi di berbagai fasilitas seperti hotel, restoran, dan tempat wisata menghadirkan risiko kebocoran yang dapat membahayakan keselamatan pengunjung dan pengelola. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama.

1. Dapat merancang sistem pemantauan kepekatan dan kebocoran gas
2. Dapat menjelaskan cara kerja alat monitoring kepekatan dan kontrol
3. Dapat membuat sistem bekerja secara otomatis ketika terjadi gas bocor

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, terutama dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi di sektor pariwisata.

1. Meningkatkan Standar Keselamatan: Mendorong teknologi keselamatan di industri pariwisata.
2. Mengurangi Kerugian Finansial: Dengan deteksi dini, potensi kerusakan akibat kebocoran gas dapat diminimalisir.
3. Mendukung Pariwisata Berbasis Teknologi: Meningkatkan daya saing destinasi wisata dengan mengadopsi teknologi pintar

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pemantauan volume dan peringatan dini berhasil dilakukan dengan mengintegrasikan sensor pendeteksi kebocoran gas dan sensor berat LPG ke dalam sebuah rangkaian berbasis mikrokontroler ESP32. Data yang diperoleh dari sensor dikirim secara real-time ke aplikasi Blynk IoT, sehingga pengguna dapat memantau kondisi tabung LPG kapan saja dan di mana saja.
2. Cara kerja alat monitoring volume dan kontrol alat memanfaatkan pembacaan sensor yang kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk menentukan status volume LPG serta mendeteksi potensi kebocoran gas. Jika terjadi kondisi darurat, sistem secara otomatis mengaktifkan aktuator seperti katup solenoid untuk memutus aliran gas dan mencegah bahaya.
3. Pemberitahuan notifikasi atau peringatan dini kepada pihak terkait dilakukan secara otomatis melalui fitur notifikasi pada aplikasi Blynk IoT. Ketika sensor mendeteksi volume LPG yang hampir habis atau kadar gas yang melebihi ambang batas aman, sistem mengirimkan pesan peringatan secara real-time ke perangkat pengguna dalam bentuk pop-up, suara alarm, dan status indikator di aplikasi.

Dengan demikian, sistem yang telah dirancang mampu menjawab seluruh rumusan masalah, mulai dari tahap perancangan, implementasi, hingga pengiriman notifikasi peringatan secara otomatis.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan agar sistem dapat bekerja lebih optimal dan memiliki daya guna yang lebih luas:

1. Mengoptimalkan akurasi sensor agar pembacaan volume LPG lebih presisi.
2. Menambahkan fitur rekam data historis (data logging) agar pengguna dapat memantau tren penggunaan gas dalam jangka waktu tertentu.
3. Memperluas jangkauan koneksi IoT agar sistem dapat tetap berfungsi meskipun dalam kondisi sinyal internet rendah.

4. Menggunakan baterai cadangan untuk memastikan sistem tetap berfungsi saat listrik padam.
5. Memasang buzzer dengan intensitas suara yang cukup keras agar peringatan dapat terdengar jelas di area yang lebih luas.
6. Mengembangkan aplikasi mobile khusus yang terintegrasi dengan sistem untuk kontrol dan monitoring lebih fleksibel.
7. Menambahkan sensor suhu untuk mendeteksi potensi bahaya akibat suhu tinggi pada tabung LPG.
8. Memperbaiki desain panel agar lebih ergonomis dan aman untuk dioperasikan oleh pengguna awam.
9. Mengintegrasikan sistem dengan CCTV atau kamera IoT untuk memberikan visualisasi kondisi area penyimpanan LPG secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Suprianto, Alya Rizky Natasya, and Arfi Indra Riskiawan, “Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT Sebagai Alat Bantu Pada UMKM,” *J. ZETROEM*, vol. 5, no. 1, pp. 62–67, Apr. 2023, doi: 10.36526/ztr.v5i1.2631.
- [2] A. Fergina, H. A. Firdaos, E. E. Amalia, S. Zaman, and M. R. Multiaha, “ANALISIS PERANCANGAN SISTEM MONITORING KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT (STUDI KASUS DI RUMAH MAKAN NUSASARI NAGRAK),” 2023.
- [3] J. Christian and N. Komar, “Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, dan Arduino GSM Shield pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu),” 2013.
- [4] S. Tambunan and A. Stefanie, “MONITORING KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 PADA RUMAH DENGAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1423–1228, Sep. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6815.
- [5] “PENGEMBANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS IOT: INTEGRASI SENSOR MQ-02 DAN DHT11 UNTUK PEMANTAUAN REAL-TIME | Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan.” Accessed: Aug. 13, 2025. [Online]. Available: <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/5980>
- [6] B. A. Pangestu, “SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS IoT DENGAN KENDALI SERVO OTOMATIS DAN NOTIFIKASI TELEGRAM”.
- [7] N. Afiyat and M. L. Afif, “Perbandingan Kinerja Sensor MQ-2 dan MQ-6 pada Sistem Deteksi Kebocoran LPG dengan Notifikasi melalui Telegram,” *J. Resist. Rekayasa Sist. Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 100–108, Aug. 2024, doi: 10.31598/jurnalresistor.v7i2.1591.
- [8] A. Sesanti and Y. Rahmanto, “Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Gas Bebasis IoT dan Web Server: Design of a Gas Leak Detection System Based on IoT and Web Server,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 550–557, Apr. 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1683.
- [9] I. Prasetyo, “Apa itu Internet of Things? Pengertian, Cara Kerja, dan Contohnya,” *S3 Informatika*. Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://docif.telkomuniversity.ac.id/apa-itu-iot/>

- [10] “Studi Literatur Penggunaan ESP32 untuk Sistem Keamanan Lingkungan Rumah | Seminar Nasional Inovasi Vokasi.” Accessed: Aug. 14, 2025. [Online]. Available: <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/3967>
- [11] “Tutorial : Cara Pemograman ESP32 Menggunakan Arduino IDE - Rytech Indonesia.” Accessed: Aug. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.rytechindo.com/index.php/blogs/65-blog/blog-tutorials/tutorial-wemos-wifi-iot/208-tutorial-cara-pemograman-esp32-menggunakan-arduino-ide>
- [12] P. Amelia, “Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako,” vol. 11.
- [13] suprianto, “Pengertian dan Prinsip Kerja Solenoid Valve,” All Of Life. Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-dan-prinsip-kerja-solenoid-valve/>
- [14] O. Heriyani, D. Mugisidi, and I. Hilmi, “Effect of the surface of the rough pipe on the fluid flow rate,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 909, no. 1, p. 012015, Dec. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/909/1/012015.
- [15] “Relay 4 Channel 5V Output 250vac 30vdc 10a With Optocoupler - Rytech Indonesia.” Accessed: Aug. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.rytechindo.com/index.php/electronic/24-relay-ssr-optocoupler/40-relay-5v-4-channel-output-250vac-30vdc-10a-with-optocoupler>
- [16] “NLG Industrial Exhaust Fan (Kipas Angin Dinding) IVF-300S with Shutter,” Niagamas Lestari Gemilang. Accessed: Aug. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.niagamas.com/produk/nlg-industrial-exhaust-fan-kipas-angin-tembok-ivf-300s-with-shutter/>
- [17] I. Ferdiansyah, D. Dirhamsyah, and A. Ardiansyah, “Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Ter-Integrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker,” *Kapal*, vol. 14, no. 2, p. 33, Aug. 2017, doi: 10.14710/kpl.v14i2.14631.
- [18] I. Academy, “Tutorial Fungsi Analog Read dengan Sensor Gas MQ-2,” Indobot Academy. Accessed: Aug. 14, 2025. [Online]. Available: <https://blog.indobot.co.id/tutorial-fungsi-analog-read-dengan-sensor-gas-mq-2/>
- [19] S. R. Khairyansyah, K. K. Nurshofa, D. S. Amelia, A. W. Putti, M. T. H. Syari, and D. Aribowo, “Deteksi Kebocoran Gas menggunakan Sensor MQ2 berbasis WeMos D1 Mini,” *J. Tek. Mesin Ind. Elektro Dan Inform.*, vol. 3, no. 4, pp. 248–258, Nov. 2024, doi: 10.55606/jtmei.v3i4.4552.
- [20] 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,” *J. Ilm. Glob. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 1260–1273, Jun. 2024, doi: 10.55681/jige.v5i2.2736.

- [21] “In-Depth: How MQ2 Gas/Smoke Sensor Works? & Interface it with Arduino,” Last Minute Engineers. Accessed: Feb. 15, 2025. [Online]. Available: <https://lastminuteengineers.com/mq2-gas-senser-arduino-tutorial/>
- [22] “XL4015E1 Модуль HW-286 Step-Down DC-DC преобразователь $U_{ВХ}=8-36В$ $U_{ВЫХ}=1,25-32В$ $I_{max}=5A$,” TAGGSM. Accessed: Aug. 14, 2025. [Online]. Available: https://taggsm.ru/index.php?route=product/product&path=13000040_13000041&product_id=121494