

Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Dan Monitoring Berat Tabung LPG Berbasis IoT Dengan Sumber Daya Panel Surya

Rizkika Fitri¹, Budi Sunarto², Koko Firmansyah³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: rizkika.fitri@gmail.com

Received 02 Maret 2026 | Revised 07 Maret 2026 | Accepted 28 Maret 2026

ABSTRAK

Penggunaan gas LPG sebagai sumber energi rumah tangga memiliki risiko kebocoran yang dapat menimbulkan bahaya keselamatan apabila tidak terdeteksi secara dini. Selain itu, pengguna sering mengalami kesulitan dalam memantau ketersediaan gas LPG di dalam tabung. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah sistem deteksi kebocoran dan monitoring berat tabung LPG berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan peringatan secara otomatis dan realtime. Sistem ini menggunakan sensor gas MQ6 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan sensor load cell berbasis modul HX711 untuk mengukur berat tabung LPG. ESP32 digunakan sebagai kontroler perangkat input seperti membaca data dari sensor dan mengolah data untuk mengendalikan perangkat output seperti solenoid valve dan buzzer, serta mengirimkan data ke web server melalui jaringan localhost, data yang diterima disimpan ke dalam database dan ditampilkan pada dashboard berupa website yang dapat di akses menggunakan PC ataupun smartphone. Selain itu, terdapat sistem notifikasi melalui telegram sebagai peringatan jarak jauh ketika terjadi kebocoran gas atau kondisi tabung LPG hampir habis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas LPG dengan baik, menutup solenoid valve secara otomatis, serta memberikan peringatan melalui buzzer, dashboard website, dan notifikasi telegram.

Kata kunci: Kebocoran gas LPG, Internet of Things, Sensor MQ6, Sensor Loadcell, ESP32.

ABSTRACT

The use of LPG gas as a source of household energy carries the risk of leaks, which can pose a safety hazard if not detected early. In addition, users often find it difficult to monitor the availability of LPG gas in cylinders. Therefore, this study designed and built an Internet of Things (IoT)-based LPG cylinder leak detection and weight monitoring system that is capable of providing automatic and real-time warnings. This system uses an MQ6 gas sensor to detect LPG gas leaks and an HX711-based load cell sensor to measure the weight of the LPG cylinder. ESP32 is used as a controller for input devices such as reading data from sensors and processing data to control output devices such as solenoid valves and buzzers, as well as sending data to a web server via a localhost network. The received data is stored in a database and displayed on a dashboard in the form of a website that can be accessed using a PC or smartphone. In addition, there is a notification system via Telegram as a remote warning when a gas leak occurs or the LPG cylinder is almost empty. Test results show that the system is capable of detecting LPG gas leaks effectively, automatically closing the solenoid valve, and providing warnings via buzzer, website dashboard, and Telegram notifications.

Keywords: LPG gas leak, Internet of Things, MQ6 sensor, Loadcell sensor, ESP32.

1. PENDAHULUAN

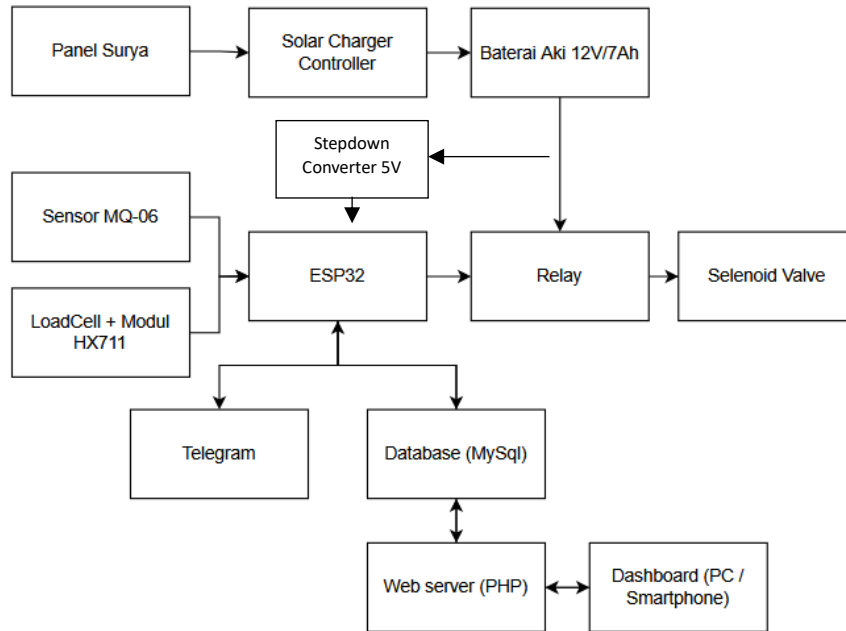
Sumber energi Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) cukup berperan besar dalam kehidupan sehari-hari. LPG digunakan secara luas mulai dari rumah tangga, industri kecil dan menengah (UMKM), hingga sektor komersial seperti restoran dan hotel. Pemerintah Indonesia mendorong penggunaan LPG melalui program konversi dari minyak tanah ke gas LPG, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi nasional dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak bumi [1]. Program konversi minyak tanah ke LPG ini dilaksanakan dengan dasar hukum Undang-Undang No. 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi, Peraturan Presiden No.5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, Peraturan Presiden No. 104 Tahun 7 tentang Penyediaan, Pendistribusian, dan Penetapan Harga LPG Tabung 3 Kg, serta Peraturan Menteri ESDM No. 26 Tahun 2009 tentang Penyediaan dan Pendistribusian LPG [2]. Meskipun memiliki banyak manfaat, LPG bersifat mudah terbakar dan berbahaya apabila terjadi kebocoran. Kecelakaan akibat kebocoran dan ledakan tabung LPG masih sering terjadi di berbagai daerah di Indonesia. Kebocoran umumnya disebabkan oleh kesalahan pemasangan regulator atau selang gas yang tidak tepat, serta kondisi tabung yang telah mengalami korosi [3]. Pengguna biasanya mendeteksi kebocoran secara manual melalui bau gas atau bunyi mendesis. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, terutama ketika kebocoran terjadi dalam skala kecil, pada malam hari, atau di ruang tertutup. Selain itu, pengguna LPG juga mengalami kesulitan dalam memantau sisa gas di dalam tabung. Pemantauan masih dilakukan secara konvensional, seperti mengangkat tabung atau memperkirakan dari indikator tekanan pada regulator. Cara ini kurang praktis, terutama jika tabung ditempatkan di area tertutup atau berjauhan dari pengguna. Akibatnya, gas sering habis secara mendadak dan dapat mengganggu aktivitas rumah tangga maupun proses produksi pada industri kecil [4]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem yang mampu mendeteksi kebocoran dan memantau berat tabung LPG secara otomatis, *realtime*, dan jarak jauh. Sistem ini dirancang berbasis Internet of Things dengan menggunakan sensor gas MQ6 untuk mendeteksi kebocoran LPG dan sensor *load cell* untuk mengukur berat tabung guna mengetahui sisa gas. *Katup solenoid* digunakan untuk menutup aliran gas secara otomatis ketika kebocoran [5]. Seluruh komponen dikendalikan oleh *mikrokontroler ESP32* yang mengolah data dan mengirimkannya ke web server melalui protokol HTTP. Data kemudian disimpan dalam database dan ditampilkan pada dashboard monitoring berbasis website yang dapat diakses melalui perangkat pengguna pada jaringan lokal. Selain itu, sistem dilengkapi dengan notifikasi melalui aplikasi telegram yang akan mengirimkan peringatan saat terjadi kebocoran gas dan ketika kondisi gas hampir habis. Sistem ini juga didukung oleh panel surya yang digunakan untuk mengisi aki sebagai sumber daya utama.

2. METODE

2.1 Perancangan Sistem

Pada tahap proses perancangan, diagram blok digunakan untuk menggambarkan alur dari keseluruhan perangkat antar komponen yang akan dirancang, dimulai dari perangkat masukan hingga keluaran, serta menunjukkan bagaimana sistem bekerja secara terintegrasi satu sama lain.

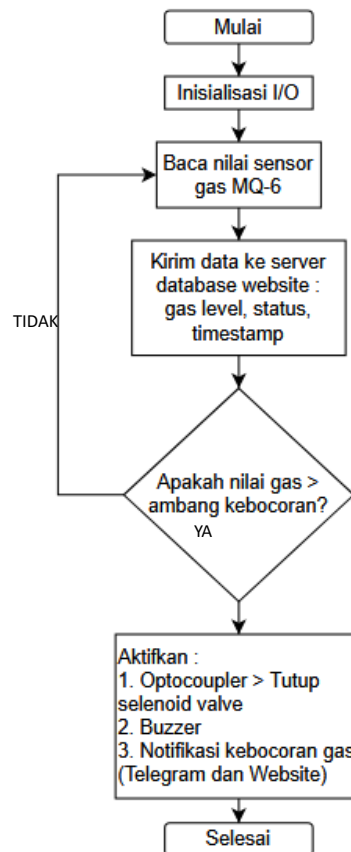
Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Dan Monitoring Berat Tabung LPG Berbasis IoT Dengan Sumber Daya Panel Surya



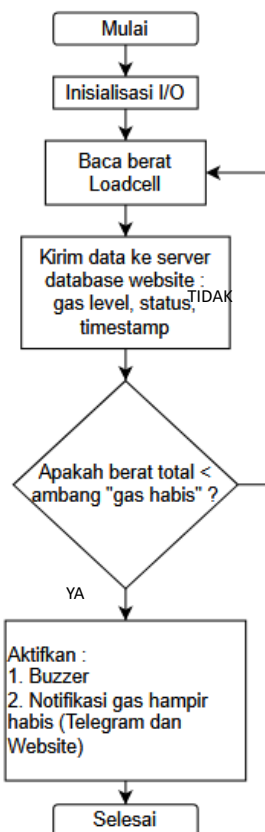
Gambar 1. Diagram blok

2.2 Flowchart

Flowchart sistem menggambarkan urutan logika kendali yang dijalankan oleh mikrokontroler ESP32 dalam mengelola input dari sensor, mengambil keputusan, mengaktifkan aktuator, dan mengirim data ke server. Alur kerja sistem dimulai saat perangkat dinyalakan dan berjalan secara berulang (*loop*) selama sistem aktif.



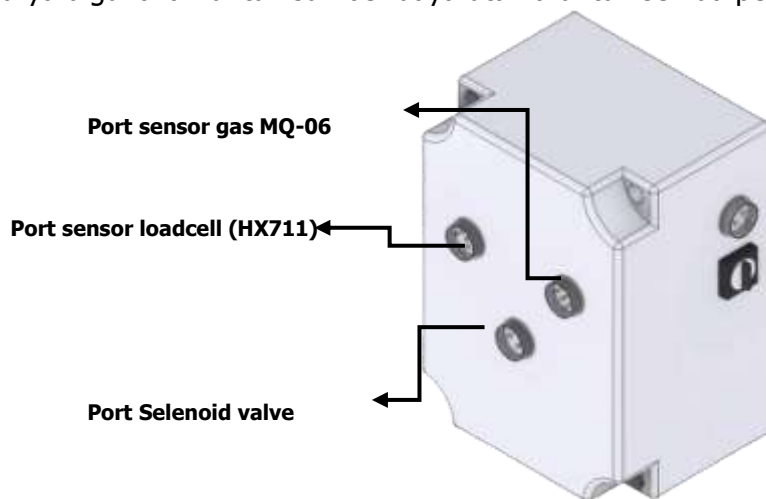
Gambar 2. Flowchart Sistem Kerja Sensor Gas



Gambar 3. Flowchart Sistem Kerja Sensor Loadcell

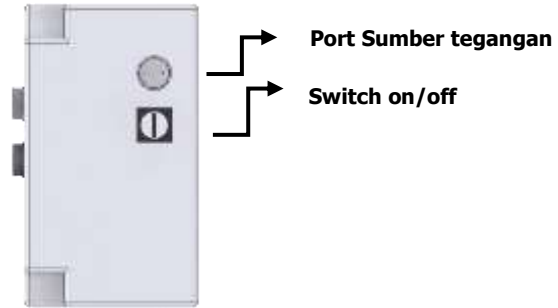
2.3 Desain Perangkat Keras Hardware

Dalam penelitian ini, perangkat keras dirancang dari empat modul utama yang saling terhubung melalui koneksi kabel yaitu box kontroler, box sensor, dan sistem timbangan loadcell. Box kontroler berfungsi sebagai pusat kendali sistem, mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan perangkat masukan dan keluaran, Box sensor gas MQ6 digunakan sebagai tempat menyimpan dan melindungi sensor gas MQ6 yang dipasang di dekat tabung LPG untuk mendeteksi kebocoran, Sistem timbangan load cell dan modul HX711 dirancang sebagai tempat untuk meletakkan tabung gas, sementara sistem pengisian panel surya digunakan untuk sumber daya utama untuk semua perangkat yang digunakan.

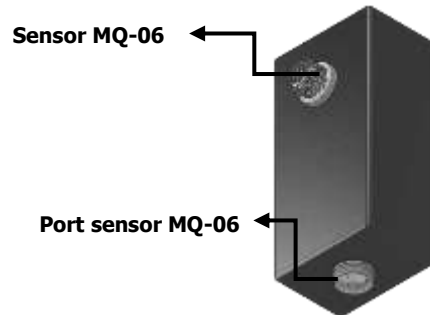


Gambar 4. Box kontroler

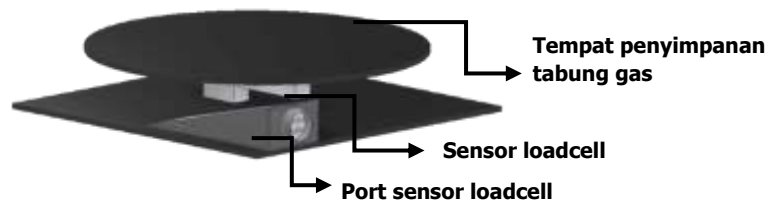
Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Dan Monitoring Berat Tabung LPG Berbasis IoT Dengan Sumber Daya Panel Surya



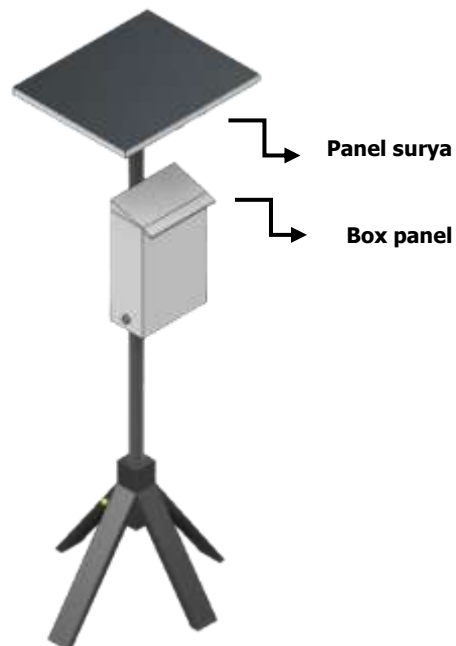
Gambar 5. Box kontroler tampak samping



Gambar 6. Box modul sensor mq 06 tampak bawah



Gambar 7. Modul timbangan *loadcell*



Gambar 8. Modul sistem pengisian



Gambar 9. Hasil perancangan box controller



Gambar 10. Hasil perancangan box kontroler tampak samping



Gambar 11. Hasil perancangan sensor pendeteksi gas tampak samping



Gambar 12. Hasil Perancangan Modul timbangan loadcell



Gambar 13. Hasil perancangan Modul panel surya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor Gas MQ6

Pengujian sensor gas MQ6 dilakukan untuk mengetahui karakteristik keluaran sensor dalam mendeteksi keberadaan gas LPG. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai keluaran sensor pada kondisi udara normal, menentukan nilai ambang kebocoran gas LPG, serta menganalisis pengaruh jarak sumber gas terhadap waktu respons sensor dalam mendeteksi kebocoran.

Tabel 1. Pengujian Nilai Ambang Normal Dan Kebocoran Sensor Gas MQ6

Pengujian ke-	Kondisi Pengujian	Nilai Sensor (ADC)
1	Udara Normal	150
2	Udara Normal	150
3	Udara Normal	147
4	Kebocoran Gas	414
5	Kebocoran Gas	461
6	Kebocoran Gas	482

Nilai ADC pada kondisi kebocoran gas akan digunakan sebagai nilai acuan ambang batas dalam sistem untuk menentukan status terjadinya kebocoran gas LPG.

3.2 Pengujian Integrasi Sistem

Pengujian integrasi sistem dilakukan untuk memastikan seluruh komponen sistem dapat bekerja terintegrasi sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan mengamati respons sistem pada beberapa kondisi operasi yang berbeda untuk memastikan sistem berjalan dengan benar dari sisi akuisisi data, pemrosesan, hingga penyampaian informasi kepada pengguna. Pengujian integrasi dilakukan pada beberapa kondisi utama, yaitu kondisi normal, kondisi kebocoran gas, kondisi tabung gas hampir habis, dan kondisi reset sistem. Setiap kondisi diuji untuk melihat respons sistem terhadap pembacaan sensor, pengendalian solenoid valve, aktivasi buzzer, pengiriman data ke database, tampilan pada dashboard, serta pengiriman notifikasi melalui aplikasi Telegram.

Tabel 2. Pengujian integrasi sistem

Pengujian ke-	Kondisi	Nilai Gas (ADC)	Berat Tabung (gram)	Solenoid	Buzzer	Notifikasi	
						Website	Telegram
1	Normal	< 448	> 5500	Terbuka	Mati	Kebocoran aman	-
2		< 448	> 5500	Terbuka	Mati	Kebocoran aman	-
3		< 448	> 5500	Terbuka	Mati	Kebocoran aman	-
1	Kebocoran gas	> 448	> 5500	Tertutup	Aktif	Peringatan kebocoran	Mengirim Notifikasi peringatan kebocoran
2		> 448	> 5500	Tertutup	Aktif	Peringatan kebocoran	Mengirim Notifikasi peringatan kebocoran
3		> 448	> 5500	Tertutup	Aktif	Peringatan kebocoran	Mengirim Notifikasi peringatan kebocoran
1	Gas hampir habis	< 448	> 4900 & < 5500	Terbuka	Aktif	Peringatan gas hampir habis	Mengirim Notifikasi peringatan gas hampir habis
2		< 448	> 4900 & < 5500	Terbuka	Aktif	Peringatan gas hampir habis	Mengirim Notifikasi peringatan gas hampir habis
3		< 448	> 4900 & < 5500	Terbuka	Aktif	Peringatan gas hampir habis	Mengirim Notifikasi peringatan gas hampir habis
1	Kebocoran gas dan Gas hampir habis	> 448	> 4900 & < 5500	Tertutup	Aktif	Peringatan kebocoran dan Peringatan gas hampir habis	Mengirim Notifikasi peringatan kebocoran dan peringatan gas hampir habis
2		< 448	> 4900 & < 5500	Terbuka	Aktif	Peringatan gas hampir habis	Mengirim Notifikasi peringatan gas hampir habis

Pengujian ke-	Kondisi	Nilai Gas (ADC)	Berat Tabung (gram)	Solenoid	Buzzer	Notifikasi	
						Website	Telegram
3		< 448	> 4900 & < 5500	Terbuka	Aktif	Peringatan gas hampir habis	Mengirim Notifikasi peringatan gas hampir habis

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 1, sistem monitoring LPG mampu bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan. Pada kondisi normal, nilai pembacaan sensor gas MQ6 berada di bawah ambang batas kebocoran dan berat tabung LPG masih berada di atas batas hampir habis. Pada kondisi ini, solenoid valve berada pada posisi terbuka, buzzer tidak aktif, data sensor dikirim ke database, dan dashboard menampilkan status sistem dalam kondisi aman. Selain itu, sistem mengirimkan notifikasi awal melalui Telegram sebagai indikator bahwa sistem monitoring telah aktif. Berikut gambar 4.22, tampilan dashboard website Ketika kondisi normal dan gambar 4.23 notifikasi telegram kondisi awal sistem aktif. Sistem deteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT telah berhasil dirancang menggunakan sensor MQ6, Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas secara otomatis ketika nilai ADC sensor melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu > 448. Sistem secara langsung menutup aliran gas menggunakan katup solenoid dan memberikan peringatan melalui buzzer, dashboard website, serta notifikasi Telegram. Selain itu, sistem dapat beroperasi dengan sumber daya dari panel surya.

Sistem monitoring berat tabung LPG berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan sensor load cell dengan modul HX711 untuk mengukur berat tabung secara *realtime*. Ketika berat tabung mendekati kondisi hampir habis, sistem mampu memberikan peringatan kepada pengguna melalui buzzer dan notifikasi Telegram sehingga pengguna dapat melakukan penggantian tabung LPG secara tepat waktu.

3.3 Pengujian Konsumsi Daya

Pengujian konsumsi daya dilakukan untuk mengetahui energi yang digunakan oleh sistem yang dirancang, dengan sumber daya sistem pengisian panel surya berdaya 20 WP dan aki 12 V / 7 Ah sebagai media penyimpanan energi. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi secara stabil.

Tabel 3. Pengujian konsumsi daya

No	Kondisi Sistem	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	Standby (Normal)	12,1	1,30	15,73
2		12,0	1,32	15,84
3		12,1	1,30	15,73
1	Kebocoran Gas Terdeteksi	12,6	0,19	2,39
2		12,5	0,19	2,38
3		12,4	0,19	2,38
1	Gas hampir habis	12,1	0,19	2,30
2		12,0	0,19	2,28
3		12,1	0,20	2,42

Berdasarkan hasil pengujian, konsumsi daya sistem pada kondisi *standby* dan kondisi gas hampir habis rata-rata sebesar 16,77 W, sedangkan pada kondisi kebocoran gas rata-rata sebesar 2,38 W. Perbedaan konsumsi daya dapat disebabkan Ketika kondisi standby solenoid

valve membutuhkan cukup arus besar saat berada pada kondisi aktif terbuka. Ketika terjadi kebocoran gas, solenoid valve ditutup secara otomatis sehingga arus yang mengalir menjadi jauh lebih kecil.

4. KESIMPULAN

Sistem deteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT telah berhasil dirancang menggunakan sensor MQ6, Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas secara otomatis ketika nilai ADC sensor melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu > 448. Sistem secara langsung menutup aliran gas menggunakan katup solenoid dan memberikan peringatan melalui buzzer, dashboard website, serta notifikasi Telegram. Selain itu, sistem dapat beroperasi dengan sumber daya dari panel surya. Sistem monitoring berat tabung LPG berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan sensor load cell dengan modul HX711 untuk mengukur berat tabung secara *realtime*. Ketika berat tabung mendekati kondisi hampir habis, sistem mampu memberikan peringatan kepada pengguna melalui buzzer dan notifikasi Telegram sehingga pengguna dapat melakukan penggantian tabung LPG secara tepat waktu.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL, "Konversi MITAN ke GAS," <https://migas.esdm.go.id>. [Online]. Available: www.migas.esdm.co.id
- [2] Badan Standarisasi Nasional, "Kebakaran akibat Gas Bocor," <https://www.bsn.go.id/>. [Online]. Available: https://www.bsn.go.id/main/berita/berita_det/1141/Kebakaran-akibat-G...
- [3] A. T. Juliantoro, A. P. Nevita, and H. A. Munawi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor MQ – 6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran," *Nusantara of Engineering (NOE)*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: 10.29407/noe.v5i1.17389.
- [4] "HAZARDS AND SAFETY MEASURES."
- [5] L. hari Santoso and S. R. Hasanah, "Rancang bangun sistem alarm kebakaran otomatis berbasis arduino uno menggunakan sensor cahaya dan sensor gas di teaching factory stt texmaco Subang," pp. 39–48, 2017.
- [6] H. Haripuddin, E. Suhardi, Massikki, and I. Burhan, "SMART HOME BERBASIS IoT MENGGUNAKAN TELEGRAM MESSENGER," Apr. 2023.
- [7] A. Praja Dwitama, I. G. N. Janardana, and I. W. Arta Wijaya, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMANTAU KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-6 BERBASIS NodeMCU 8266," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p2.
- [8] I. Hidayat, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Jaringan Sensor Wireless," *Techno.Com*, vol. 17, no. 4, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i4.1771.
- [9] M. Efan, K. A. Santoso, and C. Mufit, "RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS LPG PADA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT," *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 8, no. 2, 2023, doi: 10.52447/jkte.v8i2.6751.
- [10] L. Khakim, I. Afriliana, N. Nurohim, and A. Rakhman, "Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler," *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 11, no. 1, 2022, doi: 10.34010/komputika.v11i1.4977.

- [11] M. Usman, "ANALISIS INTENSITAS CAHAYA TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN PANEL SURYA," *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.30591/polekro.v9i2.2047.
- [12] A. Ihza Mahendra, T. H. Budianto, and M. Jumnahdi, "Identifikasi Kerusakan dan Perbaikan Lampu Taman Tenaga Surya di Universitas Bangka Belitung," *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.33019/electron.v3i1.17.
- [13] K. U. Ariawan, "PENGISI DAYA BATERAI TELEPON SELULER PORTABEL BERBASIS PANEL SURYA," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 17, no. 1, 2020, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22818.
- [14] R. A. Sani and A. I. Maha, "KONSTRUKSI TIMBANGAN DIGITAL MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN TAMPILAN LCD (Liquid Crystal Display)," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.24114/einstein.v5i2.11837.
- [15] S. B. Bramantyo, I. N. Dewi, I. M. Reza, F. O. Saputra, and Z. A. Hasibuan, "PENGEMBANGAN ARSITEKTUR REST API UNTUK INTEGRASI DATA REAL-TIME PADA WEBSITE PEMANTAUAN KUALITAS UDARA LAHAN PERTANIAN," *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 27, no. 1, pp. 49–56, Jan. 2025, doi: 10.14710/transmisi.27.1.49-56.