

LAPORAN TUGAS AKHIR

ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS / ASAP DENGAN PLTS MINI SEBAGAI SUMBER



Oleh:

Yudha Savargi Hidayat

2215313080

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

YUDHA SAVARGI HIDAYAT

ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS / ASAP DENGAN PLTS MINI SEBAGAI SUMBER

Kebocoran gas merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kebakaran dan ledakan yang dapat membahayakan keselamatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan merancang alat pendeteksi kebocoran gas dengan memanfaatkan PLTS mini sebagai sumber energi mandiri, sehingga dapat digunakan di daerah yang belum terjangkau listrik PLN. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi keberadaan gas, mikrokontroler sebagai pengolah data, serta buzzer sebagai indikator peringatan dini. Untuk menunjang kinerja sumber daya, digunakan BMS 2S Step Up sekaligus sebagai pengaman baterai, serta modul step down untuk menyesuaikan kebutuhan tegangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi kebocoran gas secara real-time dengan respon cepat, serta memberikan peringatan melalui buzzer. Selain itu, PLTS mini terbukti mampu menyuplai daya secara stabil, meskipun performa masih dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Dengan demikian, alat ini dapat menjadi solusi praktis dan ramah lingkungan dalam meningkatkan keamanan, khususnya di wilayah pelosok yang belum terjangkau listrik. Kata kunci: pendeteksi gas, sensor MQ-2, PLTS mini.

ABSTRACT

YUDHA SAVARGI HIDAYAT

GAS LEAK TOOL DETECTOR USING SMALL SOLAR PANEL AS A ENERGY SUPPLY

Gas leakage is one of the main causes of fire and explosion hazards that threaten public safety. This research aims to design a gas leakage detection device powered by a mini photovoltaic solar system (Small solar panel) as an independent energy source, making it suitable for remote areas without access to electricity. The system employs an MQ-2 sensor to detect gas presence, a microcontroller as the data processor, and a buzzer as an early warning indicator. To ensure reliable power management, a BMS 2S Step Up is used as a battery protection circuit, while a step down module adjusts the required voltage. Experimental results show that the device is able to detect gas leakage in real-time with a fast response and provide alerts through the buzzer. Furthermore, the Small solar panel successfully supplies stable power, although its performance depends on solar intensity. Therefore, this device offers a practical and eco-friendly solution to enhance safety, particularly in remote areas lacking electricity access.

Keywords: gas detector, MQ-2 sensor, mini solar power system

DAFTAR ISI

<u>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</u>	i
<u>FORM PERNYATAAN PLAGIARISME</u>	ii
<u>KATA PENGANTAR</u>	iii
<u>DAFTAR ISI</u>	vi
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	ix
<u>DAFTAR TABEL</u>	x
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat.....	I-2
<u>BAB II LANDASAN TEORI</u>	II-1
2.1 Penelitian Terdahulu.....	II-1
2.2 Sensor MQ-2.....	II-1
2.3 Panel Surya 3 Wp	II-2
2.4 Buzzer High Decibel 3-24V DC.....	II-3
2.5 BMS 2s	II-3
2.6 Stepdown Mini Input 7-20V Output 5V	II-4
2.7 Baterai 18650 3,7V 3500 mAh.....	II-4
2.8 Voltmeter Digital	II-5
2.9 Saklar Mini	II-5
<u>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</u>	III-1
3.1 Waktu Dan Tempat.....	III-1
3.2 Metodologi Yang Di Gunakan.....	III-1
3.2.1 Metode Observasi	III-1
3.2.2 Metode Studi Literatur.....	III-1
3.3 Langkah – Langkah Perancangan Alat Yang Akan Dibuat.....	III-2
3.4 Perancangan Teknis	III-2
3.5 Perancangan Kontrol	III-3
3.5.1 Block Diagram Kontrol	III-3
3.5.2 Gambar Layout Komponen Pada Box Project.....	III-3
3.5.3 Gambar Wiring Diagram	III-4
3.5.4 Sensor MQ-2.....	III-5

3.5.5 Panel Surya 3Wp 6V	III-5
3.5.6 Buzzer High Decibel.....	III-6
3.5.7 Saklar Mini	III-6
3.5.8 Stepdown Mini Input 7-20V Output 5V	III-6
3.5.9 BMS 2s	III-6
3.5.10 Baterai 18650 3,7V 3500mAh.....	III-6
3.5.11 Voltmeter Digital	III-7
3.6 Daftar Komponen Dan Bahan Yang Digunakan	III-7
3.6.1 Daftar Komponen Yang Digunakan	III-7
3.6.2 Daftar Alat Yang Digunakan	III-7
Tabel 3.2 Daftar Alat yang digunakan.....	III-8
3.7 Spesifikasi Komponen	III-8
3.7.1 Sensor MQ-2.....	III-8
3.7.2 Panel Surya 3Wp 6V	III-8
3.7.3 Buzzer High Decibel 3-24V DC.....	III-9
3.7.4 BMS 2s	III-9
3.7.5 Baterai 18650 3500mAh.....	III-9
3.7.6 Stepdown Mini Input 7-20V Output 5V.....	III-9
3.7.7 Voltmeter Digital	III-9
3.8 Perhitungan Kebutuhan Daya Alat.....	III-10
3.8.1 Data Beban.....	III-10
3.8.2 Perhitungan Kebutuhan Panel Surya	III-10
3.9 Proses Perancangan Alat.....	III-11
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Prinsip Kerja Alat	IV-1
4.2 Pengujian Alat	IV-1
4.2.1 Hasil Pengujian	IV-2
4.2.2 Block Diagram Pengujian.....	IV-2
4.3 Pengujian Sensitivitas Sensor	IV-3
4.4 Hasil Pengukuran.....	IV-3
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	V-2
LAMPIRAN	V-3

DAFTAR GAMBAR

2.1 Sensor MQ-2	II-1
2.2 Pin Sensor MQ-2.....	II-1
2.3 Panel Surya 3 Wp.....	II-2
2.4 Buzzer High Decibel	II-3
2.5 BMS 2S	II-3
2.6 Stepdown Mini 7-20V to 5V.....	II-4
2.7 Baterai 18650 3,7V 3500mAh	II-4
2.8 Voltmeter Digital	II-5
2.9 Saklar Mini.....	II-5
3.1 Flow Chart.....	III-2
3.2 Block Diagram Kontrol.....	III-3
3.3 Komponen Pada Cover Box.....	III-3
3.4 Komponen Pada Box	III-4
3.5 Wiring Diagram	III-4
3.6 Sensor MQ-2	III-5
3.7 Panel Surya	III-5

DAFTAR TABEL

3.1 Daftar Komponen Yang Digunakan	III-7
3.2 Daftar Alat Yang Digunakan	III-8
3.3 Spesifikasi Sensor MQ-2	III-8
3.4 Spesifikasi Panel Surya	III-8
3.5 Spesifikasi Buzzer	III-9
3.6 Spesifikasi BMS 2S	III-9
3.7 Spesifikasi Baterai 18650	III-9
3.8 Spesifikasi Voltmeter Digital	III-9
4.1 Hasil Pengujian	IV-2
4.2 Hasil Pengujian sensitivitas sensor	IV-3
4.3 Pengujian Pengukuran dengan PLTS sebagai sumber	IV-4
4.4 Hasil Pengukuran Beban Menyeluruh	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan wilayah geografis yang luas masih menghadapi tantangan dalam pemerataan akses energi listrik, terutama di daerah pelosok dan terpencil. Banyak wilayah pedesaan yang hingga saat ini belum terjangkau oleh jaringan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), sehingga masyarakat di daerah tersebut harus mencari alternatif sumber energi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, termasuk untuk keperluan keselamatan dan monitoring lingkungan sekitar.

Di sisi lain, penggunaan bahan bakar gas (LPG) dan aktivitas memasak tradisional yang menghasilkan asap masih umum ditemukan di daerah pelosok. Minimnya pengawasan serta keterbatasan infrastruktur keselamatan di lokasi-lokasi tersebut meningkatkan risiko kebakaran akibat kebocoran gas atau akumulasi asap berlebih. Kasus-kasus kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas seringkali tidak terdeteksi sejak dini karena ketiadaan alat pendeteksi serta keterbatasan pasokan listrik untuk mengoperasikan perangkat elektronik.

Untuk menjawab tantangan ini, pengembangan alat pendeteksi kebocoran gas dan asap yang mandiri secara energi menjadi solusi yang tepat. Dengan memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mini sebagai sumber daya utama, alat ini dapat beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN. Teknologi ini memanfaatkan potensi energi matahari yang melimpah di sebagian besar wilayah Indonesia, khususnya di daerah-daerah terpencil yang justru memiliki intensitas cahaya matahari cukup tinggi.

Alat ini diharapkan dapat memberikan manfaat besar dalam meningkatkan aspek keselamatan bagi masyarakat di pelosok, sekaligus menjadi contoh penerapan teknologi ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan sistem pendeteksi otomatis dan sumber energi terbarukan, alat ini juga dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap risiko kebakaran, khususnya di wilayah yang minim akses terhadap sistem peringatan dini.

Oleh karena itu untuk mengurangi potensi bahaya saat terjadinya kebocoran Gas/Asap

berlebih maka penulis membuat tugas akhir yang berjudul “ **ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS / ASAP DENGAN PLTS MINI SEBAGAI SUMBER** “.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana cara membuat dan merancang Alat Pendeteksi Kebocoran Gas/Asap dengan PLTS Mini Sebagai Sumber?
- b. Bagaimana Prinsip Kerja Pada Alat Pendeteksi Kebocoran Gas/Asap dengan PLTS Mini Sebagai Sumber?

1.3 Batasan Masalah

- a. Menggunakan modul Sensor MQ-2
- b. Hanya bisa mendeteksi Gas/Asap saja

1.4 Tujuan

- a. Dapat mengetahui cara kerja alat pendeteksi kebocoran gas/asap.
- b. Dapat mengetahui cara kerja pada PLTS mini sebagai sumbernya.

1.5 Manfaat

- Untuk mengurangi risiko terjadinya kebakaran akibat kebocoran Gas/Asap berlebih di area dapur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Alat ini berfungsi dengan baik sebagai pendeteksi gas/asap menggunakan energi terbarukan, namun sensitivitas deteksi tergolong rendah pada jarak jauh. Gas LPG lebih mudah terdeteksi dibandingkan gas butana dan asap, tetapi keseluruhan sistem hanya efektif pada jarak dekat (<20 cm).

1. Proses Perancangan dan Pembuatan

Alat pendeteksi kebocoran gas/asap dengan sumber energi dari PLTS mini telah berhasil dibuat melalui tahapan yang sistematis, mulai dari persiapan bahan, perakitan komponen sesuai layout, instalasi pengkabelan, pengujian sistem, hingga finishing.

2. Prinsip Kerja

Alat bekerja dengan memanfaatkan energi surya yang disimpan dalam baterai untuk menyalakan sensor MQ-2. Sensor ini mendeteksi perubahan resistansi akibat adanya gas atau asap, lalu memberi sinyal ke buzzer sebagai peringatan dini kebocoran.

3. Hasil Pengujian

Gas Butana: Tidak terdeteksi pada jarak ≥ 10 cm, baru terdeteksi jelas pada jarak sangat dekat (± 5 cm).

Gas LPG: Mulai terdeteksi secara lemah (putus-putus) pada jarak 20 cm, dan semakin jelas pada jarak ≤ 15 cm.

Asap: Hanya terdeteksi pada jarak sangat dekat (5 cm).

5.2 Saran

Pengembangan selanjutnya disarankan untuk meningkatkan efisiensi panel surya dan kapasitas baterai agar alat lebih andal pada kondisi minim cahaya, menggunakan sensor yang lebih presisi untuk berbagai jenis gas berbahaya, serta menambahkan fitur notifikasi jarak jauh berbasis IoT. Selain itu, desain alat sebaiknya dibuat lebih kompak dan tahan lingkungan agar dapat diterapkan secara luas di rumah maupun industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Inggi and J. Pangala, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 berbasis Arduino,” *Neliti*, 2021. [Online]. Available: Neliti. [Accessed: Jun. 17, 2025].
- [2] Polsri Repository, “Prinsip kerja Sensor MQ-2,” *UTDI Eprints*. [Online]. Available: UTDI Eprints. [Accessed: Jun. 17, 2025].
- [3] Arduino Indonesia, “Spesifikasi Teknis Sensor MQ-2,” *Arduinoidonesia.id*, 2024. [Online]. Available: Arduinoidonesia.id. [Accessed: Jun. 17, 2025].
- [4] Last Minute Engineers, “Struktur Dalam Sensor MQ-2,” *Lastminuteengineers.com*. [Online]. Available: Lastminuteengineers.com. [Accessed: Jul. 11, 2025].
- [5] Andalanelektro.id, “Karakteristik Sensor MQ-2,” *Andalanelektro.id*, 2018. [Online]. Available: Andalanelektro.id. [Accessed: Jul. 11, 2025].
- [6] Ejournal.iaimbima, “Perancangan dan Implementasi PLTS Mini,” *Taroa Journal*. [Online]. Available: Taroa Journal. [Accessed: Jul. 19, 2025].
- [7] Spesialiselektronik, “Pengertian dan Fungsi BMS,” *Spesialiselektronik.com*. [Online]. Available: Spesialiselektronik.com. [Accessed: Jul. 24, 2025].
- [8] Reja Aton Energi, “Informasi tentang Panel Surya,” *Atonergi.com*. [Online]. Available: Atonergi.com. [Accessed: Jul. 28, 2025].