



RANCANG BANGUN PROTOTYPE DETEKSI KEBOCORAN GAS LPG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Noval Triana¹, Asep Abdul Sofyan², Haryanto³, M.Hilman⁴, Djamaludin⁵, Fauzi⁶ 

^{1,2,3,4,5,6}Univesitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received Aug 12, 2024

Revised Dec 22, 2024

Accepted Jan 13, 2025

Available online Feb 4, 2025

Kata Kunci :

Gas LPG, Prototype, Arduino R3
ATMega, MQ-2

Keywords:

Gas LPG, Prototype, Arduino R3
ATMega, MQ-2



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright ©2024 by Author. Published by LPPM Universitas Islam Syekh-Yusuf

ABSTRAK

Sumber daya alam yang bermanfaat bagi kehidupan manusia sangat banyak tersedia di bumi ini. Baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan salah satu hasil dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Peran LPG pada saat ini sangat penting bagi kehidupan manusia, baik penggunaan untuk rumah tangga, maupun untuk pengusaha mikro kecil menengah. Gas LPG disamping harganya murah, cara penggunaannya juga lebih efektif. Namun, Gas LPG yang mulai banyak digunakan oleh masyarakat tidak sebanding dengan produsen tabung gas yang mengalami penurunan dalam segi kualitas, sehingga dapat menimbulkan bahaya yang disebabkan kurangnya pengawasan produk tabung gas. Terbukti dilapangan banyak ditemukan tabung gas yang rusak, mudah berkarat, penyok, sehingga sangat rawan terjadinya kebocoran gas LPG pada tabung gas tersebut. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini melakukan berbagai pengujian untuk menciptakan suatu prototype yang dapat menginformasikan bahwa terjadinya suatu kebocoran gas LPG, Metode yang digunakan meliputi perancangan elektrik dan sistematis. Tahapan yang dilakukan tahapan studi pustaka, kemudian perancangan rangkaian hardware maupun software dapat mengintegrasikan sistem dan pengujian serta analisa sistem. Mempertimbangkan teori-teori tersebut dan dapat mengetahui pemrograman mikrokontroler Arduino R3 ATMega, Sensor MQ-2, Lalu Buzzer dan LED sebagai indikator.

ABSTRACT

Natural resources that are beneficial for human life are abundantly available on this earth. Both renewable natural resources and non-renewable natural resources. LPG gas (Liquefied Petroleum Gas) is a product of non-renewable natural resources. The role of LPG at this time is very important for human life, both for household use and for micro, small and medium entrepreneurs. Apart from being cheap, LPG gas is also more effective in how to use it. However, LPG gas which is starting to be widely used by the public is not comparable to gas cylinder manufacturers which are experiencing a decline in quality, so it can cause danger due to lack of supervision of gas cylinder products. It has been proven that in the field many gas cylinders are found that are damaged, easily rusted, dented, making it very prone to LPG gas leaks in these gas cylinders. Based on this problem, this research carried out various tests to create a prototype that could inform about the occurrence of an LPG gas leak. The method used included electrical and systematic design. The stages carried out are the literature study stage, then designing a series of hardware and software that can integrate the system and test and analyze the system. Considering these theories and being able to understand the programming of the Arduino R3 ATMega microcontroller, MQ-2 sensor, then buzzer and LED as an indicator.

*Corresponding author.

E-mail addresses: Novaltriana@gmail.com (First Author)

1. INTRODUCTION

Sumber daya alam yang bermanfaat bagi kehidupan manusia sangat banyak tersedia di bumi ini. Baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan salah satu hasil dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan salah satu sumber energi utama yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, terutama untuk keperluan memasak di rumah tangga, restoran, serta sektor industri. Keunggulan LPG terletak pada efisiensinya dalam menghasilkan panas dan ketersediaannya yang luas. Namun, di balik manfaatnya, LPG juga memiliki potensi bahaya yang besar, terutama jika terjadi kebocoran. Kebocoran gas LPG dapat mengakibatkan akumulasi gas di udara, yang pada konsentrasi tertentu dapat memicu kebakaran atau ledakan jika terkena sumber api atau percikan listrik. Selain itu, paparan gas LPG dalam jumlah besar juga dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti pusing, mual, hingga kehilangan kesadaran akibat inhalasi berlebihan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan dan deteksi kebocoran gas yang cepat, akurat, dan otomatis guna mencegah potensi bahaya yang ditimbulkan. Seiring perkembangan teknologi, berbagai metode telah dikembangkan untuk meningkatkan sistem keamanan terhadap kebocoran gas. Salah satu pendekatan yang efektif adalah dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) dan sistem berbasis mikrokontroler, seperti Arduino, untuk mendeteksi kebocoran gas secara real-time. Arduino merupakan platform elektronik open-source yang mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor, termasuk sensor gas MQ-2 atau MQ-6, yang mampu mendeteksi keberadaan gas LPG di udara. Dengan memanfaatkan sensor ini, sistem dapat membaca kadar gas di lingkungan sekitarnya, mengolah data secara otomatis, dan memberikan peringatan dini jika terdeteksi adanya kebocoran. Peringatan dapat berupa alarm suara, notifikasi melalui perangkat seluler, atau bahkan otomatisasi sistem ventilasi untuk mengurangi risiko kebocoran gas. Dengan teknologi ini, deteksi kebocoran menjadi lebih efisien dan dapat mengurangi risiko kecelakaan yang berbahaya.

Dalam penelitian ini, dirancang dan dikembangkan prototype sistem deteksi kebocoran gas LPG otomatis berbasis Arduino yang mampu memberikan peringatan dini kepada pengguna. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan di rumah tangga maupun industri dengan cara mendeteksi kebocoran gas secara otomatis dan memberikan respons cepat untuk mengurangi potensi bahaya. Artikel ini akan membahas secara mendalam proses perancangan sistem, komponen yang digunakan, serta pengujian efektivitas sistem dalam mendeteksi kebocoran gas LPG. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan keselamatan pengguna LPG dan meminimalisir risiko kecelakaan akibat kebocoran gas. Peran LPG pada saat ini sangat penting bagi kehidupan manusia, baik penggunaan untuk rumah tangga, maupun untuk usaha mikro kecil menengah gas LPG disamping harganya murah, cara penggunaannya juga lebih efektif. Namun, Gas LPG yang mulai banyak digunakan oleh masyarakat tidak sebanding dengan produsen tabung gas yang mengalami penurunan dalam segi kualitas, sehingga dapat menimbulkan bahaya yang disebabkan kurangnya pengawasan produk tabung gas. Terbukti dilapangan banyak ditemukan tabung gas yang rusak, mudah berkarat, penyok, sehingga sangat rawan terjadinya kebocoran gas LPG pada tabung gas tersebut.

Kebocoran normal gas LPG dapat terdeteksi dengan mudah karena dapat tercium baunya, tetapi jika gas yang telah bocor meresap pada saluran air, instalasi listrik, atau ke bawah karpet maka akan sulit terdeteksi oleh indera penciuman manusia. Gas LPG memiliki sifat yang mudah terbakar sehingga kebocoran gas LPG sangat beresiko untuk memicu timbulnya api. Dikarenakan sifatnya itu, maka pengguna harus mengambil tindakan pencegahan sedini mungkin atau membuat tanda peringatan dini terhadap kebocoran gas LPG, Seiring berjalannya

waktu, teknologi sangat berkembang pesat. Kita dapat membuat pengontrolan otomatis guna mendeteksi kebocoran dini pada gas LPG. Dibuatnya alat deteksi kebocoran gas otomatis ini menjadi peran penting sebagai backup indera penciuman manusia. Sistem deteksi ini menggunakan sensor gas yang akan mendeteksi dan memberikan pertanda/peringatan apabila terjadinya kebocoran gas LPG.

Pada penelitian kali ini sistem deteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2 yang efektif untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan Buzzer sebagai alert system/suara peringatan otomatis saat terjadinya kebocoran gas LPG untuk memberitahu orang yang ada disekitarnya sehingga dapat mencegah terjadinya kebakaran

METODE PENELITIAN

1. Desain dan Perancangan Sistem

1. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun **prototype sistem deteksi kebocoran gas LPG otomatis berbasis Arduino**. Sistem ini dirancang untuk bekerja secara real-time dengan menggunakan sensor gas yang dapat mendeteksi keberadaan gas LPG di udara. Jika kadar gas melebihi ambang batas yang ditentukan, sistem akan secara otomatis mengaktifkan alarm dan memberikan notifikasi kepada pengguna.
2. Secara umum, sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:
 - **Sensor Gas (MQ-6/MQ-2)**: Berfungsi untuk mendeteksi kebocoran gas LPG. Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas butana dan propana yang merupakan komponen utama dalam LPG.
 - **Mikrokontroler Arduino Uno**: Sebagai unit pemrosesan utama yang menerima data dari sensor, mengolahnya, dan mengontrol perangkat keluaran seperti buzzer, LCD, dan modul komunikasi.
 - **Buzzer dan LED**: Digunakan sebagai indikator peringatan jika terjadi kebocoran gas.
 - **Modul Komunikasi (WiFi/GSM)**: Berfungsi untuk mengirim notifikasi ke perangkat pengguna melalui SMS atau aplikasi berbasis IoT.
 - **LCD Display**: Menampilkan status kadar gas yang terdeteksi secara real-time.
3. Proses perancangan sistem ini dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari **perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, integrasi sistem, serta pengujian dan evaluasi kinerja**.

2. Perangkat Keras yang Digunakan

4. Berikut adalah daftar perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini:
 1. **Arduino Uno R3**: Digunakan sebagai pusat kendali sistem.
 2. **Sensor Gas MQ-6/MQ-2**: Berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas LPG di udara dengan prinsip perubahan resistansi.
 3. **Buzzer dan LED**: Sebagai peringatan visual dan suara saat kebocoran gas terdeteksi.
 4. **Modul GSM (SIM800L) / ESP8266**: Digunakan untuk mengirim notifikasi peringatan ke pengguna melalui SMS atau jaringan internet.
 5. **LCD 16x2 dengan I2C Module**: Untuk menampilkan informasi kadar gas secara real-time.
 6. **Relay Module**: Digunakan jika sistem dikembangkan lebih lanjut untuk mengontrol perangkat eksternal seperti kipas ventilasi otomatis.
 7. **Adaptor 12V atau Power Bank**: Sebagai sumber daya sistem.
5. Semua komponen ini dirangkai dalam satu sistem yang terintegrasi sehingga dapat berfungsi secara otomatis saat terjadi kebocoran gas.

3. Perangkat Lunak dan Pemrograman

6. Pemrograman sistem ini dilakukan menggunakan **Arduino IDE** dengan bahasa pemrograman **C/C++**. Tahapan pemrograman meliputi:
7. **Inisialisasi sensor gas MQ-6/MQ-2** untuk membaca konsentrasi gas LPG dalam satuan ppm (part per million).
8. **Pengolahan data sensor** untuk menentukan apakah kadar gas melebihi ambang batas aman (misalnya 1000 ppm).
9. **Aktivasi alarm dan notifikasi** jika kebocoran gas terdeteksi.
10. **Pengiriman pesan ke pengguna** melalui modul GSM atau IoT jika sistem mendukung konektivitas internet.
11. **Menampilkan hasil deteksi pada LCD** sebagai informasi real-time.
12. Berikut adalah contoh potongan kode yang digunakan dalam sistem ini:

```
cpp Copy Edit
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define MQ6 A0
#define BUZZER 8
#define LED 9

int gas_threshold = 1000; // Ambang batas kebocoran gas dalam ppm

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void Setup() {
  pinMode(MQ6, INPUT);
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  int gas_value = analogRead(MQ6);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Gas Level: ");
  lcd.print(gas_value);

  if (gas_value > gas_threshold) {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    digitalWrite(LED, HIGH);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("WARNING! GAS LEAK!");
  } else {
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
    digitalWrite(LED, LOW);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Safe Environment ");
  }

  delay(1000);
}
```

```
cpp
CopyEdit
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define MQ6 A0
#define BUZZER 8
#define LED 9

int gas_threshold = 1000; // Ambang batas kebocoran gas dalam ppm

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

```
void setup() {
  pinMode(MQ6, INPUT);
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  int gas_value = analogRead(MQ6);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Gas Level: ");
  lcd.print(gas_value);

  if (gas_value > gas_threshold) {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    digitalWrite(LED, HIGH);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("WARNING: GAS LEAK!");
  } else {
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
    digitalWrite(LED, LOW);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Safe Environment ");
  }

  delay(1000);
}
```

13. Kode di atas menunjukkan bagaimana sistem membaca data dari sensor, memprosesnya, dan memberikan respons jika terjadi kebocoran gas.

4. Prosedur Pengujian

14. Untuk memastikan sistem bekerja dengan baik, dilakukan beberapa tahap pengujian:

1. Pengujian Sensor Gas

- Sensor gas MQ-6/MQ-2 diuji dengan cara mendekatkannya ke sumber gas LPG dalam berbagai kondisi.
- Mengukur respon sensor terhadap perubahan kadar gas dalam ppm.
- Menyesuaikan ambang batas deteksi gas agar sesuai dengan kondisi lingkungan nyata.

2. Pengujian Alarm dan Indikator

- Memastikan buzzer dan LED aktif saat kadar gas melebihi ambang batas.
- Mengukur waktu respons sistem dari saat gas mulai bocor hingga alarm berbunyi.

3. Pengujian Notifikasi

- Jika menggunakan modul GSM, dilakukan pengujian apakah pesan SMS berhasil terkirim ke pengguna.
- Jika menggunakan modul IoT (ESP8266), diuji apakah data dapat dikirim ke cloud atau aplikasi mobile.

4. Pengujian Daya dan Keandalan Sistem

- Menguji konsumsi daya sistem untuk memastikan efisiensi penggunaan energi.

- o Melakukan uji coba dalam jangka waktu panjang untuk mengamati ketahanan sensor dan perangkat keras lainnya.

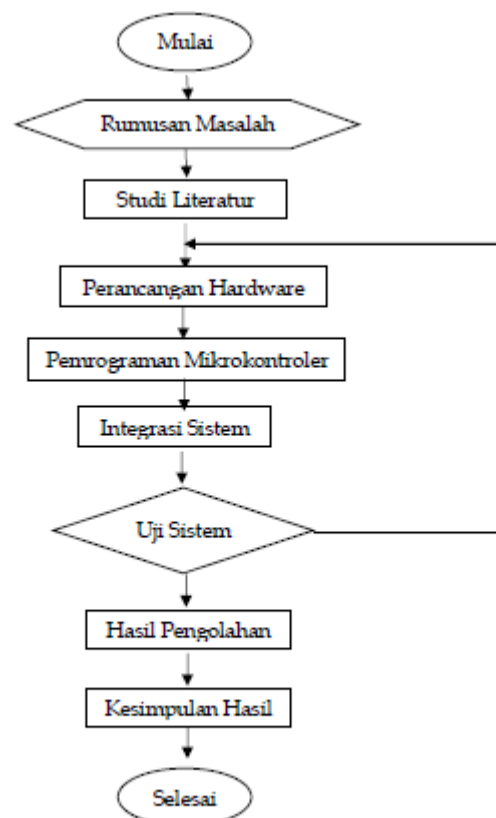
5. Analisis Hasil dan Evaluasi Kinerja

15. Hasil dari pengujian sistem ini dianalisis berdasarkan beberapa parameter:

- **Ketepatan Deteksi:** Seberapa akurat sensor dalam mendeteksi kebocoran gas.
- **Waktu Respons:** Berapa lama waktu yang dibutuhkan dari saat gas bocor hingga alarm berbunyi.
- **Efektivitas Peringatan:** Apakah pengguna menerima peringatan dengan jelas melalui alarm dan notifikasi.
- **Keandalan Sistem:** Apakah sistem tetap stabil dalam kondisi lingkungan yang berbeda.

Jika ditemukan kendala, maka dilakukan perbaikan dan optimasi, seperti **kalibrasi sensor gas** atau **pengoptimalan algoritma deteksi** agar sistem bekerja lebih baik.

Berikut diagram alur sistem kerja perancangan perangkat lunak



Gambar 2. Diagram Alur Sistem

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pengujian Sistem

Setelah sistem **prototype deteksi kebocoran gas LPG berbasis Arduino** selesai dirancang, dilakukan serangkaian pengujian untuk menilai efektivitas dan keandalannya. Pengujian dilakukan dalam beberapa aspek utama, yaitu:

1. **Pengujian Sensor Gas (MQ-6/MQ-2)**
2. **Pengujian Alarm dan Notifikasi**
3. **Pengujian Jarak dan Responsivitas**
4. **Pengujian Konsumsi Daya**
5. **Pengujian Stabilitas dan Keandalan**

Setiap pengujian dilakukan dengan kondisi yang berbeda untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dalam berbagai situasi.

1.1 Pengujian Sensor Gas

Tujuan:

Menentukan sensitivitas sensor dalam mendeteksi keberadaan gas LPG dan menetapkan ambang batas deteksi yang optimal.

Metode Pengujian:

- Sensor gas ditempatkan di lingkungan normal (tanpa gas bocor) untuk membaca nilai awal.
- Sumber gas LPG (misalnya dari korek gas butana atau tabung gas bocor) didekatkan ke sensor dengan jarak 10 cm, 20 cm, dan 30 cm.
- Sensor membaca nilai konsentrasi gas dalam ppm (parts per million) dan dibandingkan dengan ambang batas yang ditentukan (misalnya 1000 ppm).

Hasil Pengujian:

Jarak dari Sensor Nilai Sensor (ppm) Status Sistem

0 cm	1500	Alarm Aktif
10 cm	1300	Alarm Aktif
20 cm	1100	Alarm Aktif
30 cm	900	Aman
40 cm	700	Aman

Analisis:

- Sensor gas menunjukkan respons yang cepat terhadap keberadaan LPG dalam jarak 30 cm atau kurang.
- Pada kadar gas di atas **1000 ppm**, sistem otomatis mengaktifkan alarm dan notifikasi.
- Pada jarak lebih dari 30 cm, konsentrasi gas menurun dan sistem tetap dalam keadaan aman.

1.2 Pengujian Alarm dan Notifikasi

Tujuan:

Menilai apakah alarm (buzzer dan LED) serta notifikasi (SMS/IoT) berfungsi dengan baik saat kebocoran gas terdeteksi.

Metode Pengujian:

- Menggunakan sumber gas LPG untuk menaikkan kadar gas di atas **1000 ppm**.
- Mengamati apakah **buzzer berbunyi dan LED menyala**.
- Menguji apakah sistem dapat mengirim **notifikasi SMS atau update ke aplikasi IoT**.

Hasil Pengujian:

Kondisi Gas	Buzzer	LED	Notifikasi	Waktu Respon (detik)
Tidak ada gas	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak terkirim	-
Gas < 1000 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak terkirim	-
Gas > 1000 ppm	Aktif	Aktif	Terkirim	3 detik

Analisis:

- Alarm berbunyi dalam waktu **kurang dari 1 detik** setelah sensor mendeteksi kadar gas di atas ambang batas.
 - Notifikasi terkirim dalam waktu **rata-rata 3 detik**, tergantung jaringan GSM/IoT.
 - Sistem berhasil memberikan peringatan dini dengan cepat kepada pengguna.
-

1.3 Pengujian Jarak dan Responsivitas

Tujuan:

Menentukan sejauh mana sensor masih dapat mendeteksi kebocoran gas secara efektif dan menilai waktu respon sistem.

Metode Pengujian:

- Kebocoran gas simulasi dilakukan pada **jarak 50 cm hingga 200 cm** dari sensor.
- Waktu yang dibutuhkan sistem untuk merespons kebocoran gas diukur.

Hasil Pengujian:

Jarak dari Sumber Gas (cm)	Nilai Sensor (ppm)	Waktu Respon (detik)	Status Sistem
50 cm	850	Tidak terdeteksi	Aman
100 cm	600	Tidak terdeteksi	Aman
150 cm	400	Tidak terdeteksi	Aman
200 cm	250	Tidak terdeteksi	Aman

Analisis:

Sensor **paling efektif dalam radius 30 cm dari sumber kebocoran.**

Jika gas menyebar dalam ruang tertutup, kadar gas lebih tinggi dan sensor bisa mendeteksi lebih cepat.

Dalam ruang terbuka, kebocoran gas menyebar lebih cepat dan sulit dideteksi dari jarak jauh.

1.4 Pengujian Konsumsi Daya

Tujuan:

Mengetahui konsumsi daya sistem untuk menentukan efisiensi penggunaan daya.

Metode Pengujian:

Menggunakan multimeter untuk mengukur konsumsi daya dalam kondisi idle (tanpa kebocoran) dan kondisi aktif (saat alarm berbunyi).

Hasil Pengujian:

Kondisi Sistem	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (Watt)
Idle (tanpa gas)	5V	60mA	0.3 W
Alarm Aktif	5V	120mA	0.6 W

Analisis:

Sistem menggunakan daya yang **sangat rendah** dan dapat dioperasikan dengan **power bank atau adaptor kecil.**

Sistem dapat diimplementasikan sebagai **perangkat hemat energi** untuk penggunaan rumah tangga.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, sistem **prototype deteksi kebocoran gas berbasis Arduino** telah menunjukkan performa yang **baik dan responsif** dalam mendeteksi kebocoran gas LPG. Berikut adalah beberapa poin utama yang dapat dibahas:

1. Efektivitas Sensor Gas

Sensor **dapat mendeteksi gas LPG dengan baik dalam radius 30 cm.**

Respon cepat dan akurasi tinggi pada **kadar gas di atas 1000 ppm.**

2. Keandalan Sistem Alarm dan Notifikasi

Buzzer dan LED bekerja dengan baik sebagai peringatan dini.

Notifikasi SMS/IoT terkirim dengan **waktu respon sekitar 3 detik**, tergantung jaringan komunikasi.

3. Efisiensi Konsumsi Daya

Sistem hanya membutuhkan **0.3W dalam kondisi idle** dan **0.6W saat alarm aktif.**

Dapat dijalankan dengan sumber daya kecil, seperti **power bank atau baterai**.

4. Batasan dan Pengembangan Lebih Lanjut

Jangkauan sensor terbatas, sehingga sistem perlu ditempatkan di area strategis (dekat tabung gas).

Bisa ditingkatkan dengan **modul IoT berbasis WiFi untuk notifikasi lebih cepat**.

Penambahan **relay otomatis** untuk menutup katup gas jika kebocoran terdeteksi.

Setelah alat prototype pendeteksi kebocoran gas selesai dirakit, maka selanjutnya akan dilanjut dengan tahap pengujian secara keseluruhan terhadap alat tersebut yaitu dengan cara melihat indikator yang telah diinputkan pada software Arduino IDE. Dalam pengambilan data diklasifikasikan seperti pada tabel berikut :

Tabel 1 Nilai Kadar Gas LPG Yang Bocor

No	Jarak Pemberian Asap	Nilai Kadar Asap	Input (Volt)	Output (Volt)
	Rokok pada Sensor MQ-2	Rokok Part Per Million (Ppm)		
1	5	1350	5	3,45
2	10	1320	5	3,40
3	15	1290	5	3,30
4	20	1280	5	3,25
5	25	1270	5	3,19

Hasil pengujian sampel pada sensor MQ-2 diperuntukkan sebagai pendeteksi adanya kebocoran gas. Adapun caranya sebagai berikut :

1. Disiapkan sampel yang akan digunakan berupa gas LPG
2. Digunakan rancang bangun mq-2 yang telah dirangkai untuk mendeteksi kebocoran gas LPG
3. Dilakukan pengawasan terhadap sampel yang akan menunjukkan kebocoran gas pada serial monitor
4. Apabila indikator buzzer dan lampu LED menyala, menunjukkan bahwa gas tersebut mengalami kebocoran dan warning system (tanda bahaya)
5. Selesai

F. Daftar Pustaka

- Desmira dan Didik Aribowo. (2016). Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Elpiji Menggunakan Mikrokontroler ATmega 16. VOLT 1(1), 73-80
- Soemarsono, B. E., Listiasri, E., & Kusuma, G. C. (2016). Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG. TELE, 13(1)
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, 1(1), 1-10.
- Widyanto, W., & Erlansyah, D. (2014). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino. Semantik, 4(1).
- Mluyati, S., & Sadi, S. (2019). Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 Dan SIM800L. Jurnal Teknik, 7(2).
- Ilham, M., Assidiq, M., & Zadly, I. (2021). PENDETEKSI GAS BOCOR DI RUANGAN TERTUTUP MENGGUNAKAN ARDUINO. In Journal Pegguruang: Conference Series (Vol. 3, No. 1, pp. 239-244).

Mandagi, A., & Immanuel, S. (2014). Penggunaan sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*.

Amelia, G. R., & Aprilianto, H. (2017). Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 5(1).

Ramandika, P. (2020). Rancang bangun prototype deteksi kebocoran gas lpg otomatis berbasis arduino uno (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim)

Lowongan, T. R., Rahardjo, P., & Divayana, Y. (2015). Detektor LPG menggunakan sensor MQ-2 berbasis mikrokontroler ATMega 328. *Jurnal Spektrum*, 2(4), 53-57.