



PERANCANGAN SMART LPG GAS DETECTION BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN MQ-6 SENSOR DAN FLAME DETECTOR KY-012 SENSOR

M.Rizki Masrizal Putra¹, Hariyawan Eko P. J.², Firmansyah³

^{1,2,3} Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: riskimasrizal21@gmail.com, hariyawan@aau.ac.id, firmansyah@aau.ac.id

Abstract— *LPG (Liquefied Petroleum Gas) is a mixture of propane and butane widely used as fuel in various everyday applications such as heaters, stoves, and vehicles. Research on LPG gas sensors is a key focus to address the specific challenges associated with gas detection under various conditions, including squadron environment. This study utilizes the MQ-6 gas sensor and the Flame Sensor, connected to an Arduino Uno microcontroller, integrated with a buzzer system as part of a security circuit capable of detecting methane gas and fire in the vicinity of the gas cylinder that passes through the sensors. The system provides alerts through sound and SMS (Short Message Service) sent to a smartphone. Thus, the system can send real-time notifications to a mobile phone when gas is detected. This approach allows for the assessment of the reliability and accuracy of LPG gas sensors in detecting gas concentrations with varying levels of sensitivity. By developing and optimizing LPG gas sensor technology, this efficient detection system aims to enhance safety and functionality.*

Keywords: *LPG gas, squadron environments, MQ-6 sensor, Flame Sensor, SMS (Short Message Service), and Real Time.*

Abstrak — Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan campuran dari propana dan butana yang banyak digunakan sebagai bahan bakar dalam berbagai aplikasi sehari-hari, seperti pemanas, kompor, dan kendaraan. Penelitian mengenai sensor gas LPG menjadi fokus utama untuk mengatasi tantangan-tantangan khusus yang terkait dengan deteksi gas dalam berbagai kondisi seperti di lingkungan skadron udara. Penggunaan sensor gas MQ-6 dan sensor api Flame Sensor yang tersambung dengan mikrokontroler Arduino Uno dan dipadukan dengan sistem buzzer sebagai rangkaian sistem keamanan yang mampu mendeteksi adanya gas metana dan timbulnya api yang tertangkap di sekitar tabung gas yang melewati sensor. Sistem ini memberikan peringatan melalui suara dan SMS (Short Message Service) yang dikirim ke smartphone. Dengan begitu, sistem ini dapat memberikan notifikasi kepada HP saat mendeteksi gas melalui Smartphone secara real-time. Dengan begitu, kita dapat Menilai keandalan dan akurasi sensor gas LPG dalam mendeteksi konsentrasi gas dengan berbagai tingkat sensitivitas. Sehingga dengan sistem pendeteksian yang efisien ini, dapat Mengembangkan dan mengoptimalkan teknologi sensor gas LPG.

Kata kunci: gas LPG, Skadron udara, sensor MQ-6, Sensor Flame, SMS (Short Message Service) dan Real Time.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era yang semakin modern mempengaruhi pesatnya perkembangan teknologi di bidang pertahanan. Khususnya dalam hal kedirgantaraan. Momentum ini disambut baik oleh pimpinan TNI Angkatan Udara dalam upaya memberikan keamanan dan kenyamanan bagi prajurit khususnya yang bekerja di skadron udara. Kondisi ini melatar belakangi penelitian untuk membuat suatu sistem keamanan yang berbasis arduino guna meningkatkan *safety* dan keselamatan kerja di skadron udara.

*M.Rizki Masrizal Putra
E-mail: rizkimasrizal21@gmail.com

Tujuan Penelitian ini berfokus untuk merancang suatu alat yang dapat mendeteksi secara real time apabila mendeteksi adanya gas LPG dilingkungan kerja prajurit TNI-AU. Gas LPG (*Liquid Petronium Gas*) merupakan salah satu dari hasil sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Peranan gas LPG merupakan hal terpenting dalam kehidupan sehari-hari. LPG merupakan bahan bakar alternatif yang menghasilkan polusi emisi gas lebih sedikit dibandingkan dengan minyak tanah. Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah campuran dari propana dan butana yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, mulai dari memasak dan pemanasan hingga bahan bakar kendaraan. Dunia telah melihat perkembangan teknologi yang pesat di berbagai bidang, namun semua itu pada dasarnya digunakan untuk memudahkan manusia dalam melaksanakan suatu kegiatan. kebutuhan akan sistem deteksi gas yang handal menjadi semakin krusial. Keberadaan LPG di rumah tangga dan industri memerlukan sistem deteksi yang handal untuk mengatasi risiko kebocoran yang dapat mengancam keselamatan. Namun penelitian di Lingkungan TNI Angkatan Udara dengan kondisi seperti di skadron udara memerlukan teknologi sensor yang dapat beroperasi dengan baik dalam kondisi tersebut.

Tugas akhir dari Bambang Eko Soemarsono yang berjudul "Alat pendeteksi dini terhadap kebocoran gas LPG". Analisis yang penulis dapat dari jurnal adalah LPG merupakan bahan bakar alternatif berupa gas yang menghasilkan polusi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak. Namun gas LPG memiliki resiko yang tinggi untuk meledak jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak lainnya. Sehingga Bambang Eko Soemarsono membuat sebuah alat sederhana untuk mendeteksi kebocoran gas yang dapat menimbulkan ledakan. Menilai kinerja dan akurasi sensor gas LPG, seperti sensor MQ-6 dan sensor api Flame Sensor, dalam mendeteksi konsentrasi gas dan api. Serta Mengintegrasikan sensor gas LPG dengan sistem peringatan berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan sistem notifikasi berbasis SMS untuk memberikan peringatan real-time. Dengan demikian diharapkan penelitian dapat memberikan hasil yang diharapkan dan dapat dijadikan sebagai referensi saran atau masukan untuk penelitian selanjutnya [1].

II. LANDASAN TEORI

Dalam perancangan suatu alat tidak lepas dari teori-teori elektronika agar dapat disusun menurut skema dengan sempurna dan sesuai kaidah yang berlaku. Pengetahuan yang melingkupi pemahaman satu demi satu komponen adalah teknik dasar yang harus dipelajari. Di samping itu, perlu disampaikan pula hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan rancangan yang akan dibuat dalam bentuk studi kepustakaan. Dari hasil penelitian Tugas akhir dari Bambang Eko Soemarsono yang berjudul "Alat pendeteksi dini terhadap kebocoran gas LPG". Analisis yang penulis dapat dari jurnal adalah LPG merupakan bahan bakar alternatif berupa gas yang menghasilkan polusi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak. Perancangan sistem yang digunakan menggunakan sistem nirkabel sehingga dapat mendeteksi secara dini. Sensor yang digunakannya adalah sensor LPG MQ-6 yang mendeteksi kadar gas LPG di udara. Lalu mikrokontroler ATMEGA 8535 yang bertugas untuk memberikan perintah membunyikan buzzer dan mengirim SMS (*Short Message Service*) [1].

A. Gas LPG

Gas LPG merupakan gas hasil dari bumi yang diproduksi oleh kilang minyak atau kilang gas. Gas LPG memiliki kandungan terbanyak yaitu gas propane (C_3H_8) dan butane (C_4H_{10}) yang berisi sekitar 97% dan sisanya yaitu gas pentane (C_5H_{12}) yang dicairkan. Perbandingan komposisi kandungan gas propane dan butane sebesar 70:30. Zat mercaptane biasa ditambahkan pada LPG untuk memberikan bau yang khas [2]. Jumlah zat mercaptane yang diinjeksikan ke dalam campuran gas LPG adalah sebesar 24- 30 mL untuk setiap satu ton LPG [3].

B. Arduino Uno

Arduino uno merujuk pada platform elektronik *open source* dan sejumlah alat perangkat lunak yang memungkinkan orang, terutama yang memiliki sedikit ataupun yang tidak sama sekali pengalaman dalam menggunakan pemrograman dan alat elektronik lainnya dapat belajar dengan mudah untuk membuat *prototype* interaktif dan proyek lainnya [4]. Platform arduino terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang sangat canggih yang ditulis dalam Java. Arduino IDE terdiri dari program editor, compiler dan uploader. Arduino IDE memiliki beberapa item menu dengan fungsi sebagai berikut:

- a. Verify : Memeriksa kesalahan dan mengkompilasi kode.
- b. Unggah : Unggah kode ke board/controller
- c. Serial Monitor : Buka *Serial Port* Monitor dan periksa umpan balik dari board.

C. Sensor MQ-6

Sensor MQ-6 adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. MQ-6 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi LPG, Iso-butane, Propane dengan sensitivitas yang tinggi [5].

D. Sensor Flame

Sensor Flame Sensor kompatibel dengan Arduino, raspberry pi, ESP32 dan mikrokontroler lainnya. Flame sensor umumnya bekerja dengan mendeteksi panjangnya gelombang Cahaya yang dipancarkan oleh nyala api. Sensor ini biasanya memiliki tiga pin yang terdiri dari VCC (daya), GND (*ground*) dan OUT (keluaran).

E. GSM SIM800L

Modul GSM SIM800L. Merupakan modul GSM/GPRS yang memungkinkan untuk menambahkan kemampuan komunikasi seluler ke proyek-proyek elektronik. Modul ini umumnya digunakan untuk aplikasi seperti mengirim dan menerima pesan SMS, melakukan panggilan suara, dan terhubung ke internet melalui GPRS [2].

F. LCD 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah modul penampil angka-angka dan huruf-huruf, serta simbol yang menggunakan 7-segment LED (*Light Emitting Diode*) yang sudah umum. Modul LCD memiliki basis antarmuka LCD yang mengonsumsi arus rendah. LCD dot matriks terdiri dari bagian penampil karakter LCD yang digunakan untuk menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakkan di bagian belakang LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD dan juga mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD [6].

G. Integrated circuit

I2C adalah singkatan dari Inter-Integrated Circuit, sebuah rangkaian serial yang digunakan untuk mengaktifkan konektivitas dan komunikasi antara berbagai perangkat elektronik seperti mikrokontroler, sensor, EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), dan perangkat lainnya. Protokol komunikasi. I2C dirancang untuk mengurangi jumlah kabel yang

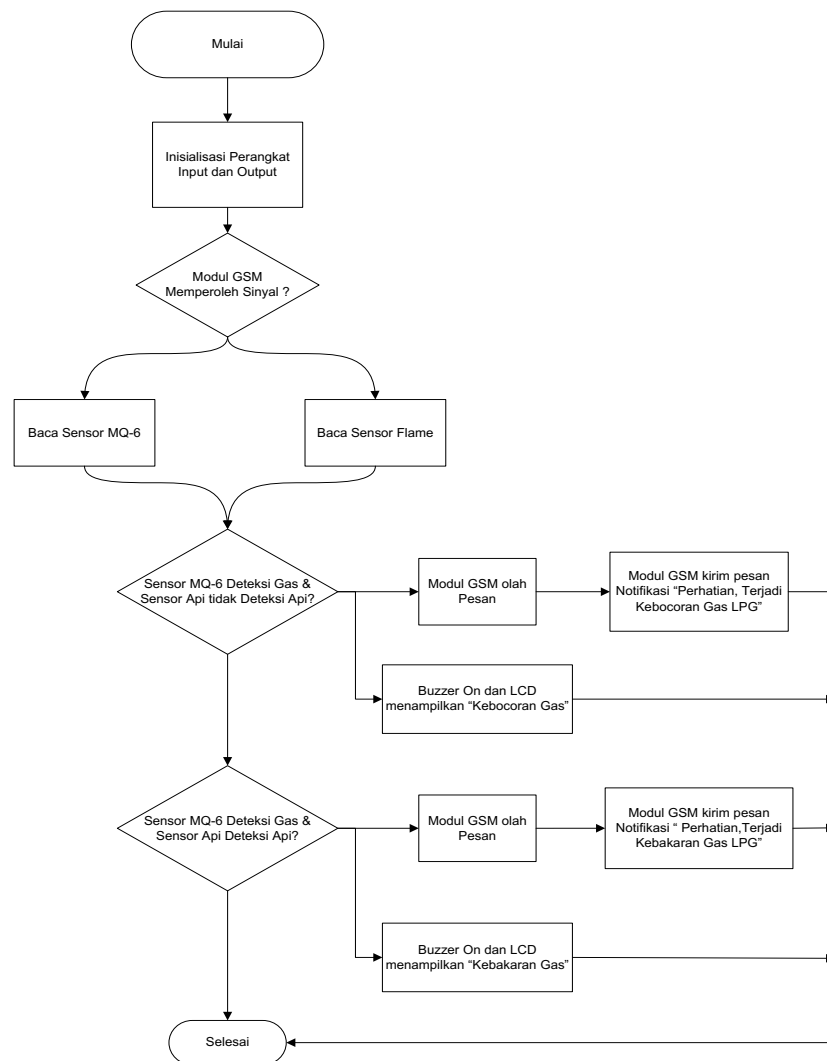
diperlukan dalam sistem. LM2596. adalah IC (Integrated Circuit) digunakan untuk menurunkan atau mengurangi tegangan yang lebih tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah dan stabil.

H. Buzzer

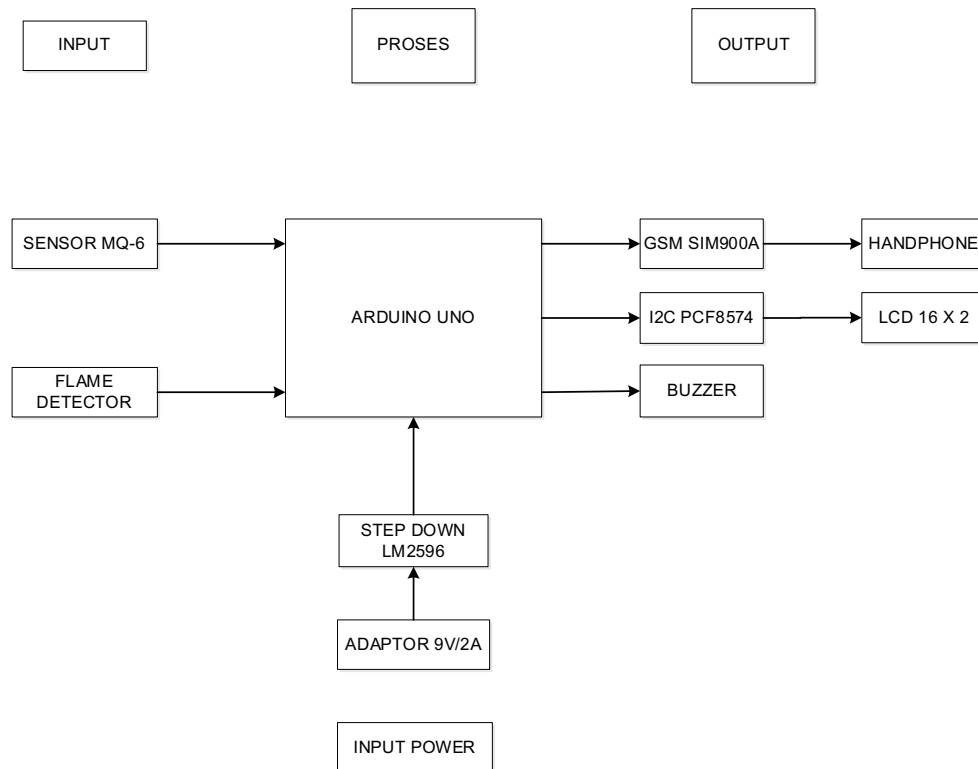
Buzzer adalah perangkat elektronika yang berfungsi sebagai mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja dari buzzer sama dengan loud speaker, Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan getaran suara.

III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

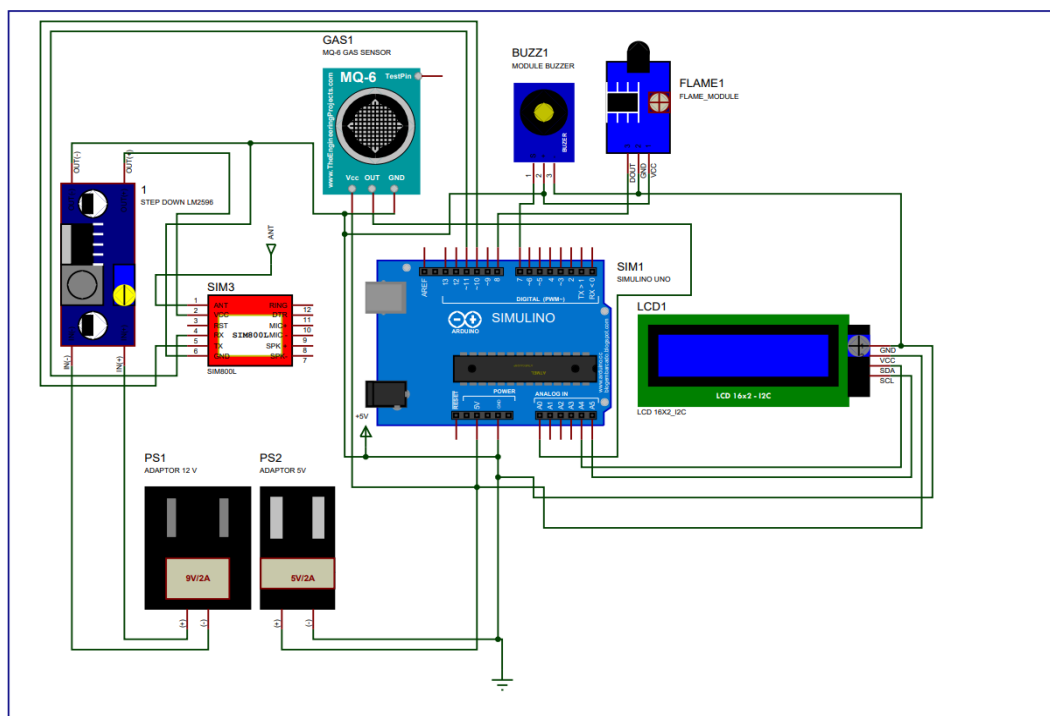
Flowchart adalah sebuah simbol atau logo tertentu yang dapat menggambarkan proses urutan secara terperinci. Perancangan perangkat lunak pada laporan Tugas Akhir ini berisikan diagram alir cara kerja alat yang nantinya akan diimplementasikan pada saat pembuatan program alat. Diagram alir cara kerja tersaji pada Gambar



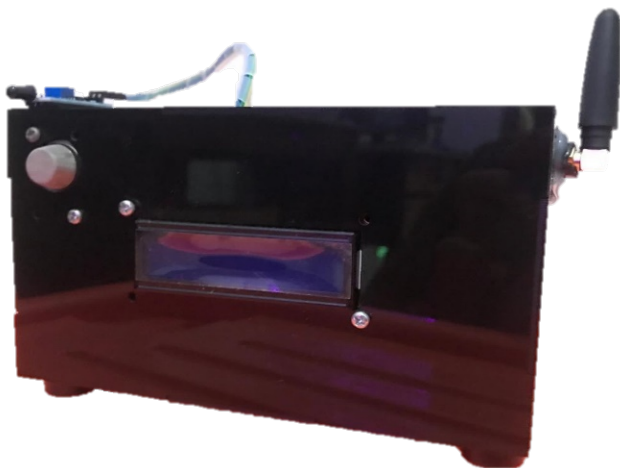
Gambar 1 Flowchart Diagram Alir sistem alat



Gambar 2 Blok Diagram Sistem



Gambar 3 Skematik Rangkaian Sistem



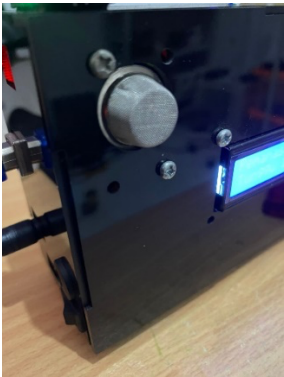
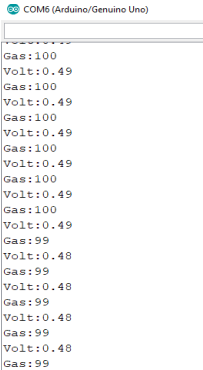
Gambar 4 Desain Box Alat

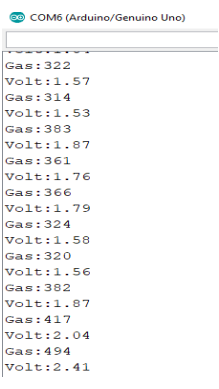
IV. HASIL/IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini merupakan uji coba yang dilakukan untuk menguji sistem alat secara fungsional. Setelah melaksanakan pengujian, penguji menganalisis berdasarkan hasil pengujian tersebut untuk menjawab rumusan masalah.

Indikator keberhasilan dari pengujian ini yaitu tegangan yang dihasilkan dari adaptor dapat terbagi secara merata ke seluruh rangkaian pada alat sesuai dengan tegangan operasinya masing-masing. Sehingga pengujian ini berfokus pada pengukuran tegangan pada masing-masing rangkaian:

TABEL 1 HASIL PENGUJIAN SENSOR MQ-6

No	Mekanisme pengujian	Tampilan pada serial monitor
1		

No	Mekanisme pengujian	Tampilan pada serial monitor
2		

- a) Kondisi normal:
- Konversi ADC 100 ke tegangan:

$$\text{Tegangan ADC} = \left(\frac{5}{1023}\right) \times 100$$

$$\text{Tegangan ADC} = 0,00488 \times 100$$

$$\text{Tegangan ADC} = 0,488 \text{ volt}$$
 - Konversi ADC 99 ke tegangan:

$$\text{Tegangan ADC} = \left(\frac{5}{1023}\right) \times 99$$

$$\text{Tegangan ADC} = 0,00488 \times 99$$

$$\text{Tegangan ADC} = 0,483 \text{ volt}$$
- b) Kondisi deteksi gas:
- Konversi ADC 322 ke tegangan:

$$\text{Tegangan ADC} = \left(\frac{5}{1023}\right) \times 322$$

$$\text{Tegangan ADC} = 0,00488 \times 322$$

$$\text{Tegangan ADC} = 1,573 \text{ volt}$$
 - Konversi ADC 314 ke tegangan:

$$\text{Tegangan ADC} = \left(\frac{5}{1023}\right) \times 314$$

$$\text{Tegangan ADC} = 0,00488 \times 314$$

$$\text{Tegangan ADC} = 1,534 \text{ volt}$$

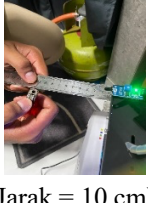
TABEL 2 HASIL PENGUJIAN SENSOR FLAME

No	Mekanisme pengujian	Tampilan LCD
1		
2		

Pengujian sistem alat secara terpadu dengan subjek pengujian pendeteksian kebocoran gas dilakukan dengan menggunakan gas pada korek api yang didekatkan pada Gas LPG di dapur rumah seperti pada Gambar 4.5. Parameter uji yang dilakukan menggunakan parameter jarak deteksi antara sensor MQ-6 dengan sumber gas. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.3

TABEL 3 HASIL PENGUJIAN SISTEM ALAT DENGAN MQ-6

No	Proses uji dan jarak uji	Banyak pengujian	Jumlah terdeteksi	Jumlah tidak terdeteksi
1	 (Jarak = 2 cm)	5	5	0
2		5	3	2

	(Jarak = 4 cm)			
3		5	1	4
	(Jarak = 6cm)			
4		5	0	5
	(Jarak = 8 cm)			
5		5	0	5
	(Jarak = 10 cm)			

Sesuai dengan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 4.4, maka telah dilakukan pengujian pendeteksian kebocoran gas dengan jarak 2 cm, 4 cm, 6 cm, 8 cm, dan 10 cm. Hasil pengujian menunjukkan untuk jarak 2 cm sensor dapat mendeteksi gas sebanyak 5 kali, jarak 4 cm mendeteksi gas sebanyak 3 kali, jarak 6 cm mendeteksi gas sebanyak 1 kali dan jarak 8 sampai 10 cm tidak mampu mendeteksi gas. Berdasarkan hasil dari pengujian deteksi gas yang telah dilakukan ini, maka telah diperoleh hasil berupa karakteristik pendeteksian dari sensor gas MQ-6. Sensor gas MQ-6 hanya dapat mendeteksi gas yang berada dekat di sekitar sensor dengan jarak deteksi maksimal berkisar 2 cm sampai dengan 4 cm.

TABEL 4. HASIL PENGUJIAN SISTEM DENGAN SENSOR FLAME

No	Proses uji dan jarak uji	Banyak pengujian	Jumlah terdeteksi	Jumlah tidak terdeteksi
1	 (Jarak = 5 cm)	5	5	0

No	Proses uji dan jarak uji	Banyak pengujian	Jumlah terdeteksi	Jumlah tidak terdeteksi
2	 (Jarak = 10 cm)	5	5	0
3	 (Jarak = 15 cm)	5	5	0
4	 (Jarak = 20 cm)	5	5	0
5	 (Jarak = 25 cm)	5	5	0
6	 (Jarak = 30 cm)	5	1	4
7	 (Jarak = 40 cm)	5	0	5

Sesuai dengan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 4.5, maka telah dilakukan pengujian pendeteksian api dengan jarak 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm dan 40 cm. Hasil pengujian menunjukkan api dapat dideteksi secara sempurna pada jarak uji 5 cm sampai dengan 25 cm yaitu dengan kemampuan deteksi 5 kali keberhasilan dari 5 kali pengujian. Sedangkan untuk jarak 30 cm hanya mampu mendeteksi 1 kali dari 5 kali pengujian, dan untuk jarak 40 cm sama sekali tidak berhasil mendeteksi api. Sesuai hasil dari pengujian deteksi api yang telah dilakukan ini, maka telah diperoleh hasil berupa karakteristik pendeteksian api pada sensor flame. Sensor flame dapat mendeteksi api yang berada dekat di sekitar sensor dengan jarak deteksi maksimal mencapai 25 sampai dengan kurang dari 30 cm.

V. KESIMPULAN

1. Sesuai dengan hasil rancangan yang telah dilakukan, penelitian dalam merancang alat yang bertujuan untuk mendeteksi kebocoran dan kebakaran pada tabung gas LPG, telah menghasilkan beberapa temuan penting terkait efektivitas dan potensi sistem deteksi gas LPG yang dirancang yaitu, Sistem deteksi LPG yang dirancang menggunakan Arduino Uno, MQ-6 Sensor, dan Flame Detector KY-012.
2. Sensor menunjukkan kemampuan yang memadai dalam mendeteksi keberadaan gas LPG dan api. MQ-6 Sensor berhasil mengidentifikasi konsentrasi gas LPG dengan sensitivitas yang cukup tinggi, sementara Flame Detector KY-012 Sensor efektif dalam mendeteksi adanya api di sekitar area deteksi. Kombinasi kedua sensor ini memungkinkan sistem untuk memberikan peringatan dini terkait potensi kebocoran gas dan kebakaran.
3. Selanjutnya agar alat dapat bekerja secara efektif, ditambahkan sistem notifikasi berbasis sms gateway yang menggunakan modul SIM800L. Cara kerja alat tugas akhir sesuai dengan perancangan dan implementasi yang telah dilakukan adalah seperti berikut ini. Sensor MQ-6 dan sensor flame yang berfungsi sebagai input rangkaian mengirimkan hasil pendeteksian secara terus menerus. Selanjutnya mikrokontroler Arduino uno mengolah data sensor yang nantinya akan dikeluarkan dengan output dalam bentuk tampilan LCD 16x2 dan notifikasi SMS.
4. Saran untuk kedepannya yaitu Sensor flame memiliki kekurangan saat mendeteksi cahaya matahari sehingga khusus digunakan di area indoor. Modul SIM800L masih bekerja dalam sinyal 2G, sehingga cukup tertinggal dengan perkembangan zaman yang saat ini telah mencapai sinyal 4G hingga 5G.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan atas terbitnya naskah ini pada Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia 2024 sebagai bentuk kebanggaan terhadap almamater Akademi Angkatan Udara.

REFERENSI

- [1] Soemarsono, 2015, Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG
 - [2] Aryza, 2020, Penguatan Industri 4.0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A Didalam Pintu Geser
 - [3] Sudirman, 2015, Designing The Alternative System Plan Of Ethyl Mercaptan Installation At LPG Terminal
 - [4] Banzi, 2022, Getting Started With Arduino
 - [5] Setiadi, 2019, Implementasi Sensor Mq-6 Sebagai Pengukur Tekanan Gas Bocor Berbasis Mikrokontroler At-Mega 2560
 - [6] Mahdiantoro, 2021, Implementasi Sensor Inframerah Sebagai Switch Pada Sensor Amg8833 Dan Pompa Air Di Smart Security Covid-19
 - [7] Puspaningrum, 2020, Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor MQ-2
 - [8] Setiadi, 2019, Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran
-