

Alat Deteksi Dini Kebocoran Gas LPG

LPG Gas Leak Early Detection Tool

1st Muhammad Naufal Adiapasa
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
naufalwop@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Bambang Setia Nugroho
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
bambangsetianugroho@telkomuni-
versity.ac.id

3rd Bagus Aditya
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
goesaditya@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Semakin meningkatnya penggunaan gas *Liquefied Petroleum Gas (LPG)* dalam kebutuhan rumah tangga di masyarakat menjadi momok besar akan terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti kebocoran pada tabung gas LPG dan kebakaran. Untuk itu *project* kali ini mengungkap pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran menggunakan teknologi sistem cerdas. Alat ini memiliki komponen utama yaitu sensor gas MQ-2 dan *Flame Modul*. Alat ini juga didukung dengan komponen seperti Arduino Uno, Buzzer, modul SIM 800L, lampu LED, LCD 12×6, Baterai 11,1V dan *Step Down*. Sistem kerja alat ini apabila sensor MQ-2 mendeteksi gas LPG maka modul SIM 800L akan mengirimkan pesan SMS ke ponsel dan apabila *Flame Modul* mendeteksi api, alat ini akan menelepon ke ponsel pengguna. Alat ini juga dapat memberitahu pengguna yang berada ditempat dengan Buzzer mengeluarkan suara, LED orange (gas bocor), LED merah (adanya api) serta LCD menampilkan kondisi disekitar alat tersebut. Hasil penelitian sensor gas MQ-2 dapat mendeteksi pada saat nilai PPM melebihi 300, dengan jarak 10cm kecepatan alat mendeteksi 7,6 detik, 20cm 18 detik dan 30cm 29,8 detik serta *delay* pesan SMS selama 15 detik. Pada hasil pengujian *Flame Modul* dapat mendeteksi api sejauh 120cm dengan *setup* panggilan selama 5 detik dan telepon berdering selama 45 detik.

Kata Kunci—gas LPG, alat, sensor

Abstract—*The increasing use of Liquefied Petroleum Gas (LPG) gas in household needs in the community is a big scourge of unwanted things such as leaks in LPG gas cylinders and fires. For this reason, this project is carrying out the manufacture of gas leak and fire detectors using intelligent system technology. This tool has the main components, namely the MQ-2 gas sensor and the Flame Module. This tool is also supported by components such as Arduino Uno, Buzzer, 800L SIM module, LED light, 12×6 LCD, 11.1V battery and Step Down. The working system of this tool is if the MQ-2 sensor detects LPG gas, the 800L SIM module will send an SMS message to the cellphone and if the Flame Module detects a fire, this tool will call the user's cellphone. This tool can also notify users who are in a place with a buzzer emitting a sound, orange LED (gas*

leaking), red LED (fire) and LCD displaying conditions around the device. The results of the research on the MQ-2 gas sensor can detect when the PPM value exceeds 300, with a distance of 10cm the speed of the tool detects 7.6 seconds, 20cm 18 seconds and 30cm 29.8 seconds and delays SMS messages for 15 seconds. In the test results, the Flame Module can detect fire as far as 120cm with setup for 5 seconds and the phone rings for 45 seconds.

Keywords—LPG gas, tool, sensor

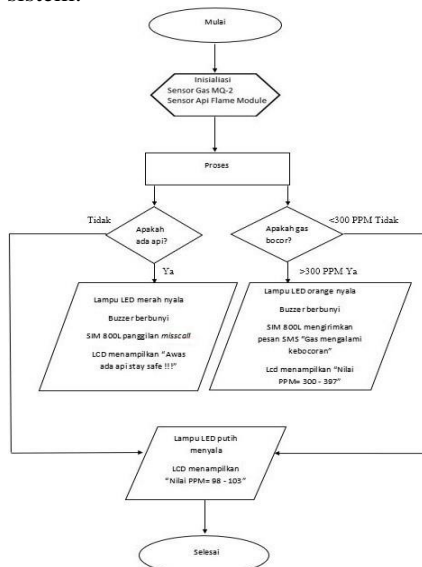
I. PENDAHULUAN

[1]. Kekayaan sumber daya alam dapat dimanfaatkan sebagai kebutuhan kehidupan masyarakat. Salah satunya yaitu gas alam yang dapat diolah menjadi (*Liquefied Petroleum Gas*) atau yang dikenal sebagai gas LPG yang mengandung kadar *methana* CH₄ [2]. Gas LPG dapat membantu masyarakat dalam kehidupan sehari-hari terutama kebutuhan dalam rumah tangga. Akan tetapi permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini yaitu kurangnya kewaspadaan dan ketelitian masyarakat dalam penanganan kebocoran pada gas LPG. Kebocoran tersebut dapat terjadi pada selang yang sudah rusak, regulator yang tidak terpasang dengan baik dan segel karet yang sudah robek [3]. Kebocoran gas LPG dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan, yang dapat menimbulkan ledakan dan kebakaran. Pada penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa perangkat yang digunakan dalam penanggulangan kebocoran dan kebakaran pada gas LPG, tanda bahayanya hanya berupa suara pada alat tersebut [3]. Oleh karena itu dilanjutkan pengembangannya agar masyarakat lebih cepat dan tanggap untuk mendapatkan peringatan. Adapun pemberitahuan peringatan akan dikirimkan langsung melalui panggilan telepon dan SMS ke ponsel pengguna. Untuk itu dibuatlah suatu perangkat untuk mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.

II. METODE

A. Cara Kerja *Flow Chart* Program
Pada bagian ini menjelaskan alur jalannya sistem

alat menggunakan *Flow Chart* program dengan simbol-simbol yang dapat dilihat pada Gambar 2.1. *Flow Chart* Program juga mempermudah pengguna sebelum melakukan atau pembuatan program dalam suatu sistem.



GAMBAR 2. 1 *Flow Chart*

Mulai, catu daya hidup. Inisialisasi sistem, mendefinisikan *input* sensor MQ-2 dan sensor api *Flame* Modul. Proses melakukan pengolahan data *input* sensor untuk diolah menjadi data *output*.

Jika sensor api *Flame* Modul tidak mendeteksi adanya api maka Mikrokontroler akan mengirimkan data berupa LED menyala putih dan LCD menampilkan “Nilai PPM = 98 - 103”.

Jika sensor MQ-2 bernilai kurang dari 300 PPM maka Mikrokontroler akan mengirimkan data berupa LED menyala putih dan LCD menampilkan “Nilai PPM = 98 - 103”

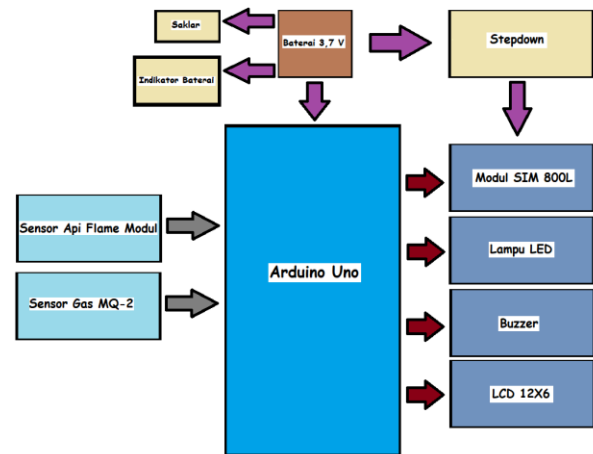
Jika sensor api mendeteksi adanya api maka lampu LED merah menyala, Buzzer berbunyi, modul SIM 800L melakukan panggilan *miscall*, LCD menampilkan “Awes ada api *stay safe* !!!”.

Jika sensor MQ-2 bernilai lebih dari 300 PPM maka lampu LED orange menyala, Buzzer berbunyi. Modul SIM 800L mengirimkan pesan “Gas mengalami kebocoran”, dan LCD menampilkan “Nilai PPM = 300 - 397”.

Selesai

B. Diagram Blok

Diagram blok merupakan suatu gambaran prinsip kerja antara hubungan penyambung komponen dengan komponen lainnya berupa gambar blok dengan setiap fungsinya. Diagram Blok dapat dilihat pada bagian Gambar 2.2.



GAMBAR 2. 2 Diagram Blok

1. Keterangan Diagram Blok

Pada bagian ini menjelaskan tentang Gambar 2.2 terkait keterangan pada Diagram Blok dan fungsi setiap komponen.

- Baterai 3,7V sebanyak 3 buah sebagai penyuplai listrik ke komponen yang akan digunakan.
- Saklar sebagai tempat untuk mengaktifkan dan menonaktifkan catu daya tegangan.
- Indikator Baterai sebagai tanda informasi tentang kondisi daya Baterai yang telah digunakan.
- Step Down* sebagai penurunan tegangan dari catu daya Baterai 11,1V diubah menjadi tegangan 4,4V yang digunakan untuk tegangan SIM 800L.
- Sensor Gas MQ-2 sebagai komponen pendeteksi gas LPG.
- Sensor Api *Flame* Modul sebagai komponen pendeteksi api.
- Arduino Uno sebagai komponen Mikrokontroler untuk mengendalikan dan mengatur fungsi semua komponen yang akan digunakan.
- Modul SIM 800L sebagai modul yang berfungsi sebagai pengirim pesan SMS dan melakukan panggilan telepon.
- Lampu LED sebagai komponen penanda kondisi disuatu alat.
- Buzzer sebagai komponen yang berfungsi untuk memberikan suara tanda peringatan ditempat.
- LCD 12x6 berfungsi sebagai komponen yang menunjukkan kondisi suatu alat dengan menampilkan kalimat.

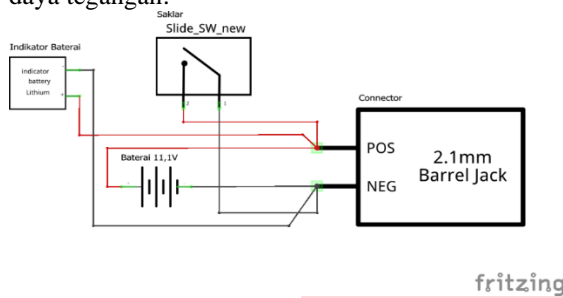
C. Skematik Rangkaian

Skematik Keseluruhan Rangkaian bertujuan untuk menampilkan Gambaran dalam suatu *project* dalam digital yang akan di implementasikan dalam *project*

sesungguhnya. Skematik rangkaian pada *project* ini dibuat menggunakan aplikasi yang bernama Fritzing.

1. Rangkaian Catu Daya Tegangan

Catu daya Tegangan berfungsi untuk menghidupkan semua komponen yang akan digunakan. Berikut adalah Gambar 2.1 skematik rangkaian pada catu daya tegangan:



GAMBAR 2.1 Skematik Rangkaian Catu Daya Tegangan

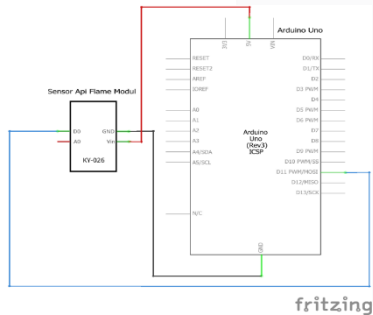
Baterai 11,1 V dihubungkan ke *connector* Arduino Uno.

Indikator Baterai (+) dan (-) dihubungkan ke *connector* catu daya tegangan.

Saklar dihubungkan ke *connector* catu daya tegangan Arduino Uno.

2. Rangkaian Sensor Api *Flame* Modul

Sensor Api *Flame* Modul berfungsi untuk mendeteksi adanya api. Berikut adalah Gambar 2.2 skematik rangkaian sensor api *Flame* Modul:

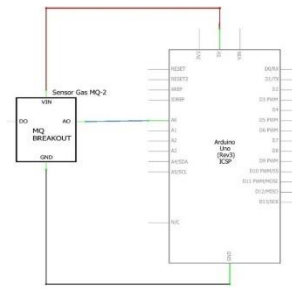


GAMBAR 2.2 Skematik Rangkaian Sensor Api *Flame*

Pin Sensor Api *Flame* Modul D0 dihubungkan ke port 11 Arduino Uno, kemudian VIN (+) dihubungkan ke port Arduino Uno 5V dan GND (-) dihubungkan ke port Arduino Uno GND.

3. Rangkaian Sensor Gas MQ-2

Sensor Gas MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas LPG. Berikut adalah Gambar 2.3 skematik rangkaian sensor gas MQ-2:

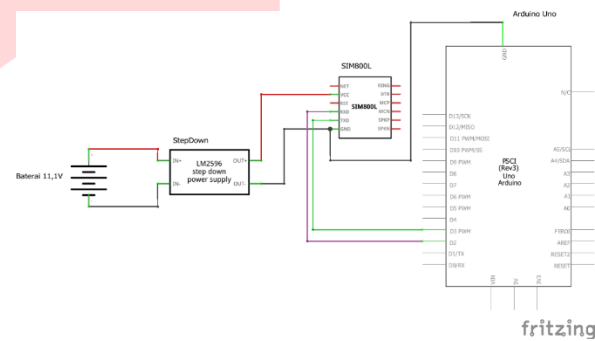


GAMBAR 2.3 Skematik Rangkaian Sensor Gas MQ-2

Pin Sensor Gas MQ-2 A0 dihubungkan ke pin Arduino Uno A0, kemudian pin GND (-) dihubungkan ke pin GND Arduino Uno dan VIN (+) di hubungkan ke pin 5V Arduino Uno.

4. Rangkaian Modul SIM 800L

Modul SIM 800L berfungsi untuk mengirimkan notifikasi pesan SMS dan melakukan panggilan telepon. Berikut adalah Gambar 2.4 skematik rangkaian modul SIM 800L:



GAMBAR 2.4 Skematik Rangkaian Modul SIM 800L

Baterai 11,1 V dihubungkan ke *Step Down* untuk menghidupkan modul SIM 800L dengan diturunkan tegangan *output* menjadi 4,4V. *Output positive* (+) *Step Down* dihubungkan dengan VCC (+) SIM 800L. *Output minus Step Down* dihubungkan ke GND (-) SIM 800L. GND Arduino Uno dihubungkan ke GND SIM 800L. Pin TX dihubungkan ke port 3 Arduino Uno sedangkan pin RX dihubungkan ke port 2 Arduino Uno.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Gas MQ-2

Pengujian sensor gas MQ-2 dilakukan menggunakan tabung gas LPG berukuran 3kg yang terhubung dengan kompor pada kondisi ruangan tertutup. Cara membocorkan gas LPG menggunakan kompor gas dengan memutar *knob* ke arah kanan (*On*) setelah itu bila alat bila alat sudah mendeteksi maka *knob* kompor gas diputar ke kiri (*Off*). Pengambilan data menggunakan serial *monitor real time* pada aplikasi Arduino IDE kemudian gas dibocorkan. Pada pengujian alat ini sensor gas MQ-2 di atur nilai ambang batasnya yaitu 300 PPM sesuai dengan spesifikasi sensor MQ-2.



GAMBAR 3. 1 Pengujian Sensor Gas MQ-2

1. Pengujian sensor gas MQ-2 dengan jarak 10cm

Pengambilan data sensor gas MQ-2 dengan jarak 10cm dilakukan dengan 5 kali percobaan bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat mengirim pesan SMS apabila terdapat kandungan metana yang terdeteksi sensor gas MQ-2. Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor gas MQ-2 dengan jarak 10cm:

TABEL 3. 1 Hasil Pengujian Sensor Gas MQ-2 Dengan Jarak 10cm

Percobaan	Jarak (cm)	Gas Bocor (Pukul)	Mengirim Pesan SMS (Pukul)	Menerima Pesan SMS (Pukul)	Delay Pesan SMS (Detik)
1	10	10:04:00	10:04:17	10:04:32	15
2	10	10:09:15	10:09:20	10:09:35	15
3	10	10:11:10	10:11:14 10:11:30	10:11:29 10:11:45	15 15
4	10	10:23:30	10:23:35 10:23:51	10:23:50 10:24:06	15 15
5	10	10:28:00	10:28:06	10:28:21	15

Uji fungsionalitas bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen pendukung pada alat yang telah dibuat pada *project* ini. Berikut adalah tabel pengujian uji fungsionalitas dengan jarak 10cm:

TABEL 3. 2 Pengujian Uji Fungsionalitas Dengan Jarak 10cm

Percobaan	Kecepatan Mendeteksi (Detik)	Buzzer	LCD Berubah Kalimat	LED Orange	SIM 800L	Sensor Gas MQ-2	Nilai PPM
1	17	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	336
2	6	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	346
3	4	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	330 377
4	5	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	308 377
5	6	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	327

2. Pengujian sensor gas MQ-2 dengan jarak 20cm
 Pengambilan data sensor gas MQ-2 dengan jarak 20cm dilakukan dengan 5 kali percobaan bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat mengirim pesan SMS apabila terdapat kandungan metana yang terdeteksi sensor gas MQ-2. Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor gas MQ-2 dengan jarak 20cm:

TABEL 3. 3 Hasil Pengujian Sensor Gas MQ-2 Dengan Jarak

Percobaan	Jarak (cm)	Gas Bocor (Pukul)	Mengirim Pesan SMS (Pukul)	Menerima Pesan SMS (Pukul)	Delay Pesan SMS (Detik)
1	20	10:40:00	10:40:18	10:40:33	15
			10:40:38	10:40:53	15
2	20	10:49:00	10:49:18	10:49:33	15
3	20	10:53:15	10:53:30	10:53:45	15
			10:53:46	10:54:01	15
4	20	10:55:30	10:55:54	10:56:09	15
			10:56:10	10:56:25	15
5	20	10:59:50	11:00:05	11:00:20	15

Uji fungsionalitas bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen pendukung pada alat yang telah dibuat pada *project* ini. Berikut adalah tabel pengujian uji fungsionalitas dengan jarak 20cm:

TABEL 3. 4 Pengujian Uji Fungsionalitas Dengan

Percobaan	Kecepatan Mendeteksi (Detik)	Buzzer	LCD Berubah Kalimat	LED Orange	SIM 800L	Sensor Gas MQ-2	Nilai PPM
1	18	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	310 335
2	18	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	331
3	15	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	311 397
4	24	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	305 320
5	15	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	326

3. Pengujian sensor gas MQ-2 dengan jarak 30cm
Pengambilan data sensor gas MQ-2 dengan jarak 30cm dilakukan dengan 5 kali percobaan bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat mengirim pesan SMS apabila terdapat kandungan metana yang terdeteksi sensor gas MQ-2. Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor gas MQ-2 dengan jarak 30cm:

TABEL 3. 5 Hasil Pengujian Sensor Gas MQ-2 Dengan Jarak 30cm

Percobaan	Jarak (cm)	Gas Bocor (Pukul)	Mengirim Pesan SMS (Pukul)	Menerima Pesan SMS (Pukul)	Delay Pesan SMS (Detik)
1	30	11:04:50	11:05:13 11:05:29	11:05:28 11:05:44	15 15
2	30	11:08:05	11:08:37 11:08:54	11:08:52 11:09:09	15 15
3	30	11:11:25	11:11:48 11:12:04	11:12:03 11:12:19	15 15
4	30	11:14:45	11:15:05 11:15:21	11:15:20 11:15:36	15 15
5	30	11:17:15	11:17:52	11:18:07	15

Uji fungsionalitas bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen pendukung pada alat yang telah dibuat pada *project* ini. Berikut adalah tabel pengujian uji fungsionalitas dengan jarak 10cm:

TABEL 3. 6 Pengujian Uji Fungsionalitas Dengan Jarak 30cm

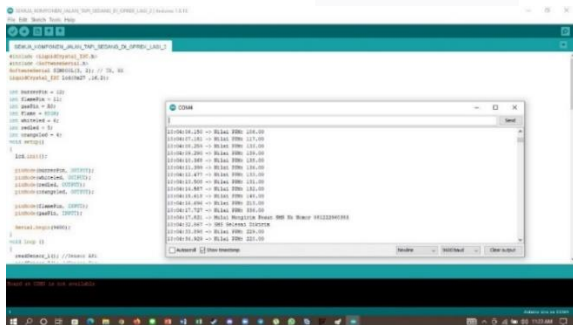
Percobaan	Kecepatan Mendeteksi (Detik)	Buzzer	LCD Berubah Kalimat	LED Orange	SIM 800L	Sensor Gas MQ-2	Nilai PPM
1	37	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	317 326
2	32	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	333 309
3	23	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	322 381
4	20	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	314 331
5	37	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil	312

B. Analisa Hasil Pengujian Sensor Gas MQ-2
 Analisa hasil pengujian sensor gas MQ-2 dapat dianalisa bahwa kecepatan alat mendeteksi memiliki rata-rata waktu dalam sekala detik. Perhitungan rata-rata dilakukan dengan cara menjumlah total dibagi banyaknya sampel yang dilakukan dan didapat. *Delay* mengirim pesan SMS pada saat alat mendeteksi yaitu 15 detik. Apabila ada alat mendeteksi kembali tetapi berbeda waktu dikarenakan masih terdapat sisa kandungan kebocoran gas LPG dan akan mengirimkan pesan SMS kembali. Apabila gas dibocorkan secara terus menerus maka Buzzer , SIM 800L, LED Orange, dan LCD berubah kalimat akan terus berfungsi sesuai intruksi serta akan mengirim pesan SMS ke ponsel. Berikut adalah Tabel 3.7 Hasil Analisa Pengujian Sensor Gas MQ-2

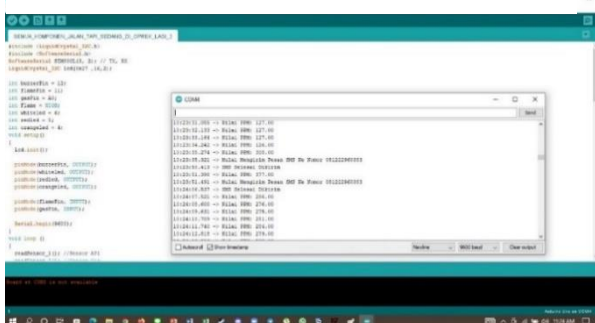
TABEL 3. 7 Hasil Analisa Pengujian Sensor Gas

Jarak (cm)	Rata-Rata Alat Mendeteksi (Detik)	Delay Pesan SMS (Detik)
10	7,6	15
20	18	15
30	29,8	15

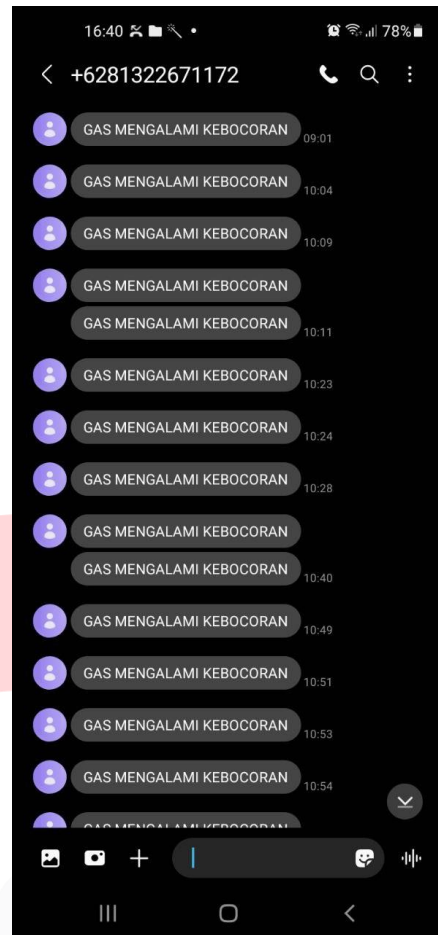
Berikut adalah gambar *print screen* serial monitor pada *software* Arduino IDE serta tampilan pada ponsel menerima pesan SMS dari modul SIM800L:



GAMBAR 3. 2 Serial Monitor Melakukan Pengiriman Pesan SMS

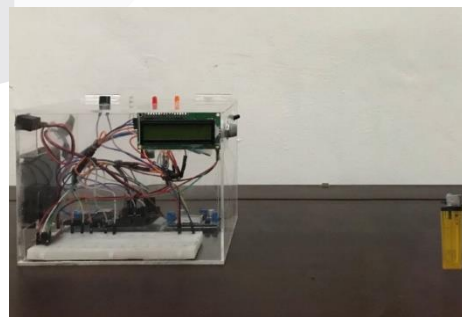


GAMBAR 3. 3 Serial Monitor Melakukan Pengiriman Pesan SMS Lebih Dari 2x



GAMBAR 3. 4 Pesan SMS

C. Pengujian Sensor *Flame* Modul
 Pengujian sensor *Flame* Modul dilakukan menggunakan korek api gas dan lilin, dengan beberapa tahapan pengujian seperti jarak, *setup* panggilan ke ponsel, serta lamanya panggilan ke ponsel. Pengambilan data menggunakan serial monitor *real time* pada aplikasi Arduino IDE kemudian api dinyalakan. Berikut adalah gambar pada saat dilakukan pengujian sensor *Flame* Modul:



GAMBAR 3. 5 Pengujian Sensor *Flame*

Percobaan dilakukan sampai jarak sensor *Flame* Modul tidak dapat mendeteksi adanya api. Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor *Flame* Modul:

TABEL 3. 8 Pengujian Sensor Api *Flame* Modul

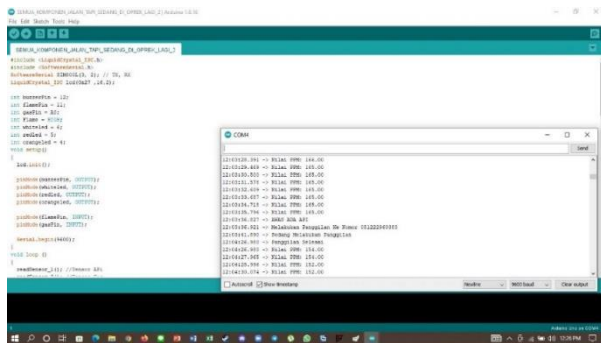
Percobaan	Jarak (cm)	Ada Api dan Melakukan Panggilan (Pukul)	Sedang Melakukan Panggilan (Pukul)	Setup Panggilan (Detik)	Panggilan Selesai (Pukul)
1	10	12:03:36	12:03:41	5	12:04:26
2	20	12:06:19	12:06:24	5	12:07:09
3	30	12:07:53	12:07:58	5	12:08:43
4	40	12:09:06	12:09:11	5	12:09:56
5	50	12:11:04	12:11:09	5	12:11:54
6	60	12:12:39	12:12:44	5	12:13:29
7	70	12:14:04	12:14:09	5	12:14:54
8	80	12:15:17	12:15:22	5	12:16:07
9	90	12:16:33	12:16:38	5	12:17:23
10	100	12:17:41	12:17:46	5	12:18:31
11	110	12:18:56	12:19:01	5	12:19:46
12	120	12:20:18	12:20:23	5	12:21:08
13	121	-	-	-	-

Uji fungsionalitas bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen pendukung pada alat yang telah dibuat pada *project* ini. Berikut adalah tabel pengujian uji fungsionalitas sensor api:

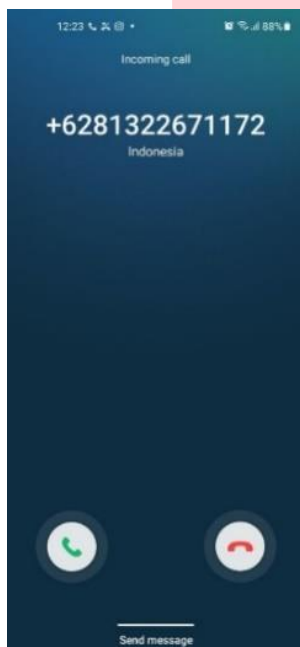
TABEL 3. 9 Pengujian Fungsionalitas Sensor Api

Percobaan	Jarak (cm)	Buzzer	LCD Berubah Kalimat	LED Merah	SIM 800L	Sensor Api <i>Flame</i> Modul
1	10	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
2	20	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
3	30	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
4	40	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
5	50	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
6	60	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
7	70	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
8	80	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
9	90	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
10	100	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
11	110	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
12	120	ON	Berhasil	ON	Berhasil	Berhasil
13	121	OFF	Tidak	OFF	Tidak	Tidak

Berikut adalah gambar *print screen* serial monitor pada Arduino IDE serta tampilan pada ponsel sedang menerima panggilan dari modul SIM800L:



GAMBAR 3. 6 Serial Monitor Melakukan Panggilan Ke Ponsel



GAMBAR 3. 7 Menerima Panggilan

D. Hasil Analisa Pengujian Sensor *Flame* Modul

Analisa hasil pengujian sensor api *Flame* Modul dapat dianalisa bahwa sensor *Flame* Modul dapat mendeteksi api sampai dengan jarak sejauh 120cm dengan posisi sensor lurus terhadap api. Sensor *Flame* Modul juga dapat mendeteksi api dari sudut kanan dan kiri dengan jarak 10cm, keatas 3cm serta kebawah 7cm. Sensor *Flame* Modul dapat mendeteksi api secara langsung tanpa adanya *delay*. Ponsel dapat menerima panggilan telepon dari SIM 800L pada saat kejadian sensor *Flame* Modul mendeteksi api dengan *setup* panggilan selama 5 detik. Lama panggilan telepon berdering ke ponsel pengguna selama 45 detik kemudian panggilan pun berhenti. Apabila ada api belum padam maka sensor

Flame Modul dan komponen-komponen pendukung akan berfungsi terus menerus sesuai intruksi yang telah difungsikan.

IV. KESIMPULAN

Sensor gas MQ-2 berhasil dijalankan sesuai instruksi yang telah ditulis pada aplikasi Arduino IDE. Komponen-komponen pendukung yaitu Buzzer, lampu LED, LCD dan SIM 800L berfungsi dengan sesuai intruksinya. *Delay* dalam melakukan pengiriman pesan SMS ke ponsel adalah 15 detik dengan pesan “Gas Mengalami Kebocoran”.

Sensor pendeteksi api yaitu *Flame* Modul dapat berfungsi dan berjalan dengan baik sesuai instruksi yang telah dikerjakan. Komponen-komponen pendukung yaitu Buzzer, lampu LED, LCD dan SIM 800L berjalan dengan sesuai intruksinya. *Setup* dalam melakukan panggilan telepon ke ponsel adalah 5 detik dimulai pada saat sensor *Flame* Modul mendeteksi api dan lama melakukan panggilan ke ponsel yaitu selama 45 detik.

Jarak ideal penempatan alat pendeteksi kebocoran pada gas LPG dan tanda kebakaran serta pemberitahuan peringatan secara langsung untuk semua kalangan adalah 10cm dari tabung gas LPG.

REFERENSI

- [1] Dias Prihatmoko, “Penerapan *Internet of Things* (*iot*) Dalam Pembelajaran,” *Simetris*, vol. 7, no. 2, pp. 567–574, 2016.
- [2] R. L. S. Panjaitan Susianto; Altway, Ali; Sembiring, Samuel, “Pemanfaatan Gas Alam Sebagai Lpg (*Liquidified Petroleum Gas*),” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. Vol 8, No 2 (2019), pp. F206–F211, 2019, [Online]. Available: <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/47079>.
- [3] A. W. Pradipta, “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas Lpg Serta Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2 dan *Flame* Modul Berbasis Mikrokontroler Arduino,” Universitas Semarang, Semarang, 2019.
- [4] H. A. Dharmawan, “Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis - Hari Arief Dharmawan - Google Buku.” https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=GQJODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=pengertian+mikrokontroler&ots=oCSkD-T1mZ&sig=pGLEbB7Y4n3YNfbsxXi_qzf yVEo&redir_esc=y#v=onepage&q=pengertian+mikrokontroler&f=false (accessed Dec. 06, 2021).
- [5] Destiarini and P. W. Kumara, “*Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328*,” *J. Informanika*, vol. 5, no.

- 1, pp. 18–25, 2019.
- [6] B. N. Azizi, “*Overclocking* Prosesor dan Pengaruhnya Dalam Proses *Video Rendering*,” Institut Seni Indonesia, Surakarta, 2019.
- [7] M. Arofik, E. D. Marindani, and D. Suryadi, “Suara Menggunakan Arduino Uno R3,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [8] H. Santoso, “Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula - Hari Santoso - Google Buku.”
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=869MDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=buku+arduino+ide&ots=4FnRUbrLO1&sig=PPfP9sq-QncL4YUGLZHAWpiQvHM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (accessed Dec. 06, 2021).
- [9] I. A. Ridlo, “Pedoman Pembuatan *Flow Chart*,” *Academia.Edu*, p. 27, 2017, [Online]. Available: academia.edu/34767055/Pedoman_Pembua
- tan_*Flow Chart*.
- [10] S. Mluyati and S. Sadi, “*Internet of Things* (iot) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L,” *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.31000/jt.v7i2.1358.
- [11] Y. S. Handayani and A. Kurniawan, “Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (*Short Message Service*) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino,” *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 34–41, 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i2.15330.
- [12] Dokumen Tips, “At Command.” <https://dokumen.tips/documents/at-command-55b5137b4b091.html> (accessed Dec. 06, 2021).
- [13] Suharnawi, “Pengiriman Sms Dengan At Command Menggunakan Handphone Gsm Ht Seri G20,” *Techno.COM*, vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2011.