

Sistem Deteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas Pada Kompor Bebas Sms Gateway

Amirah¹⁾, IndoIntan²⁾, Salman³⁾, Suci Ramadhani Arifin⁴⁾

Universitas Dipa Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan KM.9, Tamalanrea, Sulawesi Selatan, 90245, telp: (0411) 587194

Email : amirah01.am@gmail.com¹⁾, indo.intan@dipanegara.ac.id²⁾, salmanhannake@gmail.com³⁾,
suci.arifin@dipanegara.ac.id⁴⁾

Abstrak

Salah satu jenis bahan bakar yang umum digunakan dalam rumah tangga adalah gas LPG (Liquified Petroleum Gas). Gas LPG merupakan bahan bakar alternatif berupa gas yang menghasilkan emisi polusi jauh lebih sedikit dibandingkan emisi dari yang dihasilkan oleh bahan bakar minyak. Oleh sebab itu pemerintah memberlakukan program konversi dari minyak tanah ke gas LPG. Gas LPG terkenal dengan sifatnya yang mudah terbakar sehingga kebocoran pada peralatan beresiko sangat tinggi terhadap terjadinya ledakan dan kebakaran. Dikarenakan sifatnya yang sensitif, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap pemakaian bahan bakar jenis ini terutama pemakaian pada kompor gas.

Dalam penelitian ini peneliti merancang dan membuat suatu alat yang dapat menghentikan aliran gas disaat terdeteksi adanya kebocoran gas pada selang kompor gas dan pada saat yang bersamaan ada sebuah pesan notifikasi yang terkirim ke hp pemilik. Sensor MQ-2 akan mendeteksi kebocoran gas sedangkan modul SIM900A akan mengirimkan pesan yang dapat menyampaikan peringatan kebocoran gas serta Relay dan Solenoid Valve akan menghentikan aliran gas ke kompor gas secara otomatis. Alat ini dirancang menggunakan Arduino Uno R3 yang terhubung ke smartphone.

Diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu masyarakat umum meminimalisir terjadinya ledakan dan kebakaran khususnya Ibu Rumah Tangga (IRT) yang selalu bersentuhan langsung dengan Gas LPG tersebut. Hasil Uji coba alat ini diperoleh waktu respon dari solenoid untuk menghentikan aliran gas jika terjadi kebocoran adalah 1 detik dengan range nilai gas yg terdeteksi oleh sensor MQ-2 antara (250 sampai 4000) ppm.

Kata Kunci : LPG, Arduino Uno, MQ-2, Solenoid Valve.

Abstract

One type of fuel that is commonly used in households is LPG (Liquified Petroleum Gas). LPG gas is an alternative fuel in the form of gas that produces far less polluting emissions than those produced by fuel oil. Therefore, the government implemented a conversion program from kerosene to LPG gas. LPG gas is well known for its flammable nature so that leakage in equipment has a very high risk of explosion and fire. Due to its sensitive nature, it is necessary to pay special attention to the use of this type of fuel, especially the use of gas stoves.

In this study the researchers designed and made a device that can stop the flow of gas when a gas leak is detected in the gas stove hose and at the same time there is a notification message sent to the owner's cellphone. The MQ-2 sensor will detect a gas leak while the SIM900A module will send a message that can convey a gas leak warning and the Relay and Solenoid Valve will stop the gas flow to the gas stove automatically. This tool is designed using Arduino Uno R3 which is connected to a smartphone.

It is hoped that this tool can help the general public minimize the occurrence of explosions and fires, especially housewives (IRT) who are always in direct contact with the LPG gas. The test results of this tool obtained that the response time of the solenoid to stop the gas flow in the event of a leak is 1 second with a range of gas values detected by the MQ-2 sensor between (250 to 4000) ppm.

Keywords: LPG, Arduino Uno, MQ-2, Solenoid Valve.

I PENDAHULUAN

Teknologi dalam bidang elektronika terutama pada sistem pengontrolan saat ini sudah semakin berkembang pesat dan memegang peranan yang sangat penting sebagai sarana pendukung untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia dalam segala aspek kehidupan baik dalam bidang usaha,

industri maupun dalam lingkungan rumah tangga. Salah satu aspek yang membutuhkan peranan teknologi adalah pengontrolan dalam penggunaan gas LPG. Gas LPG (Liquified Petroleum Gas) merupakan bahan bakar alternative yang menghasilkan emisi polusi lebih sedikit dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan oleh bahan bakar minyak. Oleh sebab itu pemerintah memberlakukan program konversi dari minyak tanah ke gas LPG. Gas LPG sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat dari berbagai sektor industri usaha dan rumah tangga. Gas elpiji memiliki sifat yang mudah terbakar sehingga jika terjadi kebocoran pada peralatan gas elpiji maka akan beresiko tinggi terhadap terjadinya ledakan dan bahkan kebakaran. Dikarenakan sifatnya yang sensitif, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap bahan bakar jenis ini maka perlu adanya sebuah alat yang mampu mendeteksi dan mengontrol kebocoran gas agar kemudian bisa menghentikan kebocoran gas tersebut secara otomatis.

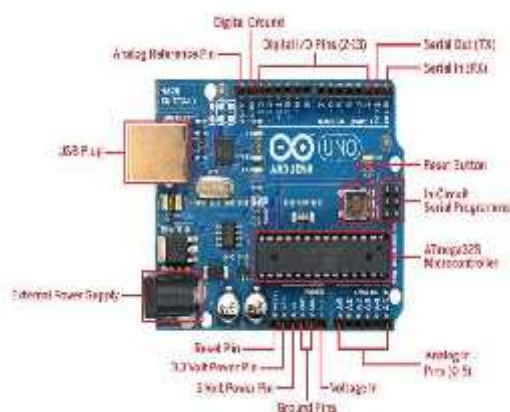
Adapun perangkat tambahan yang akan mendukung adalah teknologi dalam hal komunikasi. Teknologi tersebut memudahkan seseorang dalam berkomunikasi 2 antar jarak yang jauh. Salah satu dari teknologi komunikasi tersebut bernama Short Message Services (SMS). Short Message Services (SMS) merupakan sebuah layanan yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel, yang memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan singkat jika terjadi kebocoran pada gas LPG.

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Pada umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi didalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. umunya dapat menyimpan program did MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (in-system programming) atau dengan menggunakan programmer non-volatile memory konvensional.

Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis Atmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai *output PWM* dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi *USB*, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset [1]. Tampilan *Arduino* dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1 *Arduino Uno*[1]

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan *Arduino Uno* yaitu :

1. Pin listrik

PIN Tegangan masukan kepada *board Arduino* ketika itu menggunakan sumber daya eksternal (sebagai pengganti dari 5 volt koneksi USB atau sumber daya lainnya). 5V Catu daya digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya.

2. Memori

Atmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM library).

3. *Input* dan *Output*

- a. Masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, dan *digitalRead ()*, beroperasi dengan daya 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (secara default terputus) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus.
 - b. Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus
4. Software *arduino IDE* adalah perangkat lunak *IDE (Integrated Development Environment)*. Sebuah perangkat lunak yang memudahkan kita mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial. Namun sampai saat ini *arduino* belum mampu men-debug secara simulasi maupun secara perangkat keras. Penggunaan *arduino* sangat mudah, kemudahan karena kita tidak perlu lagi mengetahui detail perangkat keras dari mikrokontroler terutama mengenai konfigurasi register-register yang harus dilakukan dengan mengetahui cara kerja dari mikrokontroler.

B. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah salah satu sensor sensitive terhadap gas [11]. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Jika terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. MQ-2 sensitif terhadap gas LPG, Propana, Hidrogen, Karbon Monoksida, Metana dan Alkohol. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 ppm sampai 10.000 ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50 ° C dan mengkonsumsi kurang dari 150mA pada 5V. Jadi tegangan kerja sensor ini adalah 5V dan arus yang dibutuhkan kurang dari 150mA.

Prinsip kerja dari sensor MQ-2 adalah untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO₂ keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron dan ketika asap dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka output sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog.



Gambar 2 Sensor MQ-2

C. Modul SIM900A

Modul GSM SIM900A merupakan perangkat yang dapat menggantikan fungsi dari handphone[16]. Untuk komunikasi data antara sistem Arduino via jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM900A yang difungsikan sebagai media pengirim dan penerima SMS (Short Message Service). Modem ini bertugas mengirim SMS berupa data peringatan pada user pada saat sensor dari alarm aktif. Adapun protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standard modem yaitu AT Command. Tegangan kerjanya sebesar 8.2V dan arus kerjanya sebesar 0.06A.



Gambar 3 Modul SIM 900 A

D. SMS Gateway

SMS Gateway merupakan sistem aplikasi untuk mengirim dan/atau menerima SMS[16], karena merupakan sebuah aplikasi, maka fitur-fitur yang terdapat di dalam SMS Gateway dapat dimodifikasi

sesuai dengan kebutuhan. Beberapa fitur yang umum dikembangkan dalam aplikasi SMS Gateway adalah: 1. Auto-reply SMS Gateway secara otomatis akan membalas SMS yang masuk. Contohnya untuk keperluan permintaan informasi tertentu, di mana pengirim mengirimkan SMS dengan format tertentu yang dikenali aplikasi, kemudian aplikasi dapat melakukan auto-reply dengan membalas SMS tersebut, berisi informasi yang dibutuhkan 2. Pengiriman massal Disebut juga dengan istilah SMS broadcast, bertujuan untuk mengirimkan SMS ke banyak tujuan sekaligus. Misalnya, untuk informasi produk terbaru kepada pelanggan. 3. Pengiriman terjadwal Sebuah SMS dapat diatur untuk dikirimkan ke tujuan secara otomatis pada waktu tertentu. Dengan adanya SMS Gateway, pesan-pesan yang akan dikirim dapat diatur yaitu dengan menggunakan program tambahan yang dapat dibuat sendiri, pengiriman pesan dapat lebih fleksibel dalam mengirim berita karena biasanya pesan yang ingin dikirim berbeda-beda untuk masing-masing penerimanya (kustomisasi pesan).

E. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara [11]. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Arus yang bekerja sebesar 0.025A sedangkan tegangan kerjanya sebesar 5V.



Gambar 4 Buzzer

F. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang di kendalikan oleh arus [11]. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. Tegangan kerjanya sebesar 5V.



Gambar 5 Relay

G. Solenoid Valve

Solenoid Valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik[11], mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, solenoid valve atau katup (valve) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang exhaust, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat cairan masuk atau supply, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang exhaust, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve bekerja.



Gambar 6 Solenoid Valve

H. LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

Liquefied Petroleum Gas (LPG) adalah gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya[8]. Berdasarkan keputusan Dirjen Migas No.25 K/36/DDJM/1990 tanggal 14 Mei 1990, gas LPG yang dipasarkan di Indonesia adalah gas campuran yang terdiri dari gas propana dan butana yang perbandingan campurannya adalah 30 % propana dan 70 % butana. Keputusan ini juga menyebutkan bahwa spesifikasi bahan bakar gas LPG untuk keperluan dalam negeri adalah spesifikasi LPG propana dan spesifikasi LPG butana menggunakan standar American 16 Standard Testing Methode (ASTM). Gas LPG termasuk gas yang dapat cair pada tekanan dan suhu rendah. Namun jenis gas ini mempunyai sifat dan kelakuan yang sangat berbahaya karena mudah terbakar dan mudah meledak, tidak beracun tapi jika terhirup lebih dari 1.000 ppm atau 0,1

% (100 % = 1.000.000 ppm) akan menyebabkan mengantuk sampai meninggal. Standar keamanan kompor gas LPG telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) dengan rumusan kriteria kompor gas harus sesuai SNI 7368:2007. Standar ini mengatur syarat mutu dan cara uji untuk kompor gas satu tungku berbahan bakar LPG.

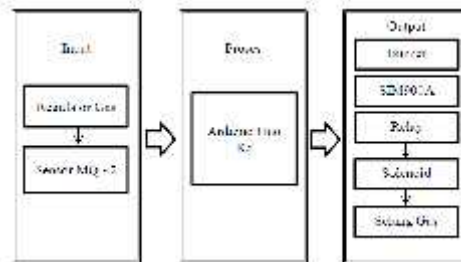


Gambar 7 LPG

II METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

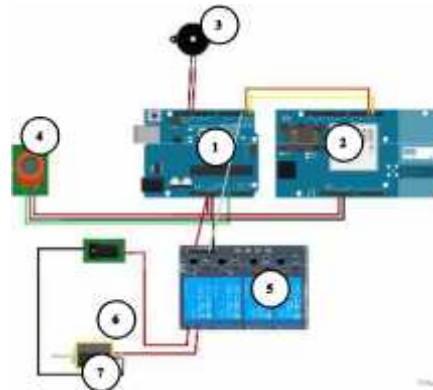
Blok Diagram Program Kerja Sistem terlihat pada gambar 8



Gambar 8. Diagram Blok

B. Rancangan Perangkat Keras

Rangkaian ini merupakan rangkaian keseluruhan dari alat yang akan dibuat, menggambarkan sensor, buzzer, modul SIM900A, relay dan solenoid valve di hubungkan ke Arduino Uno R3, dimana sensor sebagai inputan, buzzer dan modul SIM900A sebagai notifikasi, relay sebagai saklar dan solenoid valve sebagai alat untuk menghentikan aliran gas dari regulator ke kompor gas melalui selang. Rangkaian tersebut kemudian diberikan program yang dibuat menggunakan bahasa C/C++ melalui software arduino IDE kemudian di compile untuk masuk ke dalam Arduino Uno R3.



Gambar 9 Rangkaian keseluruhan sistem arduino uno R3

Keterangan Gambar sebagai berikut :

1. Arduino Uno R3 digunakan sebagai alat untuk mengolah data I/O.
2. Modul SIM900A berfungsi sebagai modul yang mengirim pesan notifikasi kepada pengguna terkait kebocoran gas.
3. Buzzer berfungsi sebagai alarm ketika terjadi kebocoran gas.
4. Sensor MQ-2 sebagai alat yang mendeteksi kebocoran gas.
5. Relay sebagai saklar yang menghidupkan solenoid valve.
6. Catu daya sebagai daya untuk solenoid valve berfungsi.
7. Solenoid valve sebagai alat untuk menghentikan aliran gas pada selang dari regulator ke kompor

**C. Rancangan Perangkat Lunak
Implementasi Program Sensor MQ-2**

Perintah dasar untuk dapat mengaktifkan sensor pendeteksi kebocoran gas ini seperti pada gambar 10

```

mq2 | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
Upload
mq2
void loop() {
  Serial.begin(9600);
  while(1)
  {
    int analogSensor = analogRead(A0);
    Serial.println("Pin A0: ");
    Serial.println(analogSensor);
    Serial.println(gas);
  }
}
    
```

Gambar 10 Implementasi Program Sensor MQ-2

Implementasi Program Buzzer

Perintah dasar untuk mengaktifkan alarm tanda kebocoran gas seperti pada gambar 11 berikut :

```

buzzer | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
Upload
buzzer
int buzzer = 13;
void setup() {
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
    
```

Gambar 11 Implementasi Program Buzzer

Implementasi Program Modul SIM90

Perintah dasar untuk mengirim pesan notifikasi kepada pengguna terkait kebocoran gas. seperti pada gambar 12

```

sim90max | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
Upload
sim90max
int GSM_PIN = 13;
Serial.begin(9600);
void setup() {
  pinMode(GSM_PIN, OUTPUT);
  Serial.println("Sending Message");
  digitalWrite(GSM_PIN, HIGH); //Data yang akan dikirim ke no.
  delay(1000);
  Serial.println("SMS Ready");
  GSM.begin("AT+SMS"); //Modul phone
  delay(1000);
  Serial.println("SMS Ready");
  GSM.send("Yah! Informasi penting! Message on
  delay(1200);
  Serial.println("Finish");
  GSM.println("SMS"); // AT+SMS=
  delay(1500);
  Serial.println("Response from Domain: >>The sensor diBantu");
}
    
```

Gambar 12 Implementasi Modul SIM90

Implementasi Program Relay dan Solenoid Valve

Perintah dasar untuk menghentikan aliran gas melalui selang, solenoid valve seperti pada gambar 13

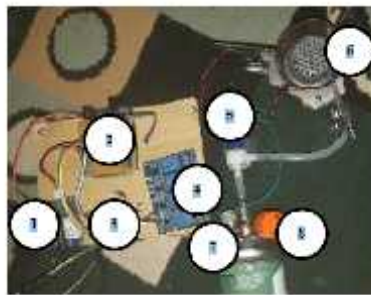


Gambar 13 Implementasi Program Relay dan Solenoid Valve

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)

Setelah berbagai tahapan penelitian, yaitu perakitan rangkaian perangkat keras, pembuatan – pembuatan program maka telah dihasilkan alat pendeteksi dan Pencegah Kebocoran Gas berbasis Sms Gateway seperti gambar 14 Berikut



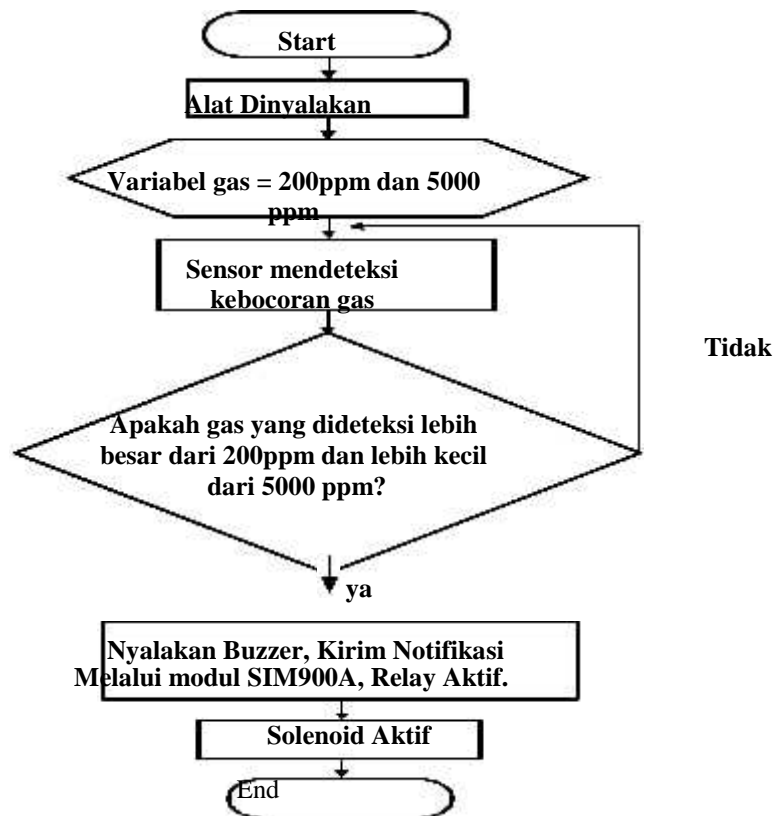
Gambar 14 Hasil rancangan alat pencegah kebocoran gas padakompur LPG berbasis SMS Gateway
Keterangan Gambar

1. Modul SIM900A di hubungkan ke arduino melalui 4 kabel, yaitu kabel tegangan dan ground serta kabel komunikasi ke arduino. Modul SIM900A bertugas untuk mengirimkan data berupa pesan singkat melalui SMS Gateway ke hp pengguna.
2. Arduino Uno R3 merupakan otak yang mengendalikan berbagai komponen seperti Modul SIM900A, Relay dan Buzzer.
3. Buzzer merupakan sebuah alarm yang berbunyi ketika arduino mengirimkan perintah untuk berbunyi pada alat ini.
4. Relay pada alat ini ada 4 tapi yang dipakai hanya 1, berfungsi sebagai sebuah saklar yang menghubungkan atau memutuskan tegangan yang mengalir ke solenoid valve.
5. Solenoid Valve yang dipakai adalah solenoid valve untuk prototype berukuran kecil dengan diameter lubang masukan dan keluaran ± 0.19 inci.
6. Sensor MQ-2 pada alat ini berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas yang ada pada udara. Sensor MQ-2 di letakkan pada regulator gas portable
7. Kompur portable pada alat ini berfungsi untuk mengecek apakah aliran gas yang mengalir melalui selang sudah dihentikan atau belum.
8. Pengatur Tekanan Keluaran Gas pada alat ini berfungsi untuk mengatur besaran gas yang mengalir ke selang.

Prinsip Kerja Alat

Ketika alat mulai dinyalakan, maka arduino akan mulai bekerja. Sensor MQ-2 akan terus membaca kondisi udara. Kemudian apabila sensor MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran gas, maka otomatis buzzer sebagai alarm akan berbunyi dan modul SIM900A akan mulai mengirimkan pesan singkat kepada pengguna yang nomornya telah didaftar terkait adanya kebocoran gas. Lalu relay otomatis akan menyala dan menghidupkan solenoid valve agar dapat menghentikan aliran gas pada selang dari regulator ke kompor gas. Namun apabila sensor MQ-2 tidak mendeteksi adanya kebocoran gas, maka buzzer tidak akan menyala, modul SIM900A tidak akan mengirimkan pesan singkat kepada pengguna dan relay tidak akan menghidupkan solenoid valve untuk menghentikan aliran gas di selang dari regulator ke kompor gas.

B. Flowchart



Gambar 15 Flowchart

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pengujian Perangkat Keras

A. Pengujian Sensor MQ-2

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian untuk mendapatkan data pada sensor MQ-2 dalam mengukur konsentrasi gas yang ada di udara dalam satuan ppm. Pembacaan konsentrasi gas dilakukan dengan cara melepaskan gas ke udara, kemudian sensor akan mendeteksi gas yang ada di udara. *Output* dari pembacaan sensor dilihat melalui serial monitor Arduino IDE. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil seperti pada table 1 berikut

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor MQ-2

No	Skenario pengujian	Tes case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Titik mula dari sensor MQ-2	Mebiarkan sensor MQ-2 mendeteksi konsentrasi gas	0 ppm	8 ppm	Terdeteksi konsentrasi gas di udara tetapi tidak membahayakan
2	Titik kerja dari sesnsor MQ-2	Melepaskan gas ke udara	> 200 ppm- < 5000 ppm	± 400 ppm – 909 ppm	Terdeteksi konsentrasi gas yang sangat besar di udara dan membahayakan
3	Titik akhir dari sensor MQ-2	Melepaskan gas ke udara	> 5000 ppm	12141 ppm	Alat berhenti bekerja karena sensor mendeteksi gas lebih besar dari batas yang ditentukan

B. Pengujian Relay dan Solenoid Valve

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data kecepatan pada relay dan solenoid valve untuk menutup aliran gas pada selang tabung gas. Hasil pengujian yang diperoleh seperti pada table 2

Tabel 2 Hasil Pengujian Relay dan Solenoid Valve

No	Gas terdeteksi	Status relay	Status solenoid valve	Kecepatan
1	0 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	0 detik
2	50 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	0 detik
3	100 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	0 detik
4	150 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	0 detik
5	200 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	0 detik
6	250 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
7	300 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
8	500 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
9	1000 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
10	2000 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
11	3000 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
12	4000 ppm	Aktif	Aktif	1 detik
13	5000 ppm	Tidak aktif	Tidak aktif	0 detik

Kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan terkait kinerja dari alat yang peneliti buat yaitu Sensor MQ-2 hanya akan mendeteksi gas di *range* 200 ppm – 5000 ppm. Ketika diatas dari 5000 ppm alat tidak akan bekerja. Ketika sensor mendeteksi konsentrasi diatas 5000 ppm maka buzzer tidak akan berbunyi, modul SIM900A tidak akan mengirimkan pesan notifikasi kepada pengguna dan relay serta solenoid valve tidak akan aktif. Karena sensor yang dipakai adalah sensor MQ-2 maka *range* yang bisa dideteksi untuk gas LPG adalah dari *range* 200 ppm – 5000 ppm. Ketika diatas dari 5000 ppm, peneliti menyimpulkan bahwa itu bukan lagi konsentrasi gas, melainkan konsentrasi dari senyawa kimia lain yang dideteksi oleh sensor MQ-2.

V. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil pengujian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Peringatan dini akan adanya kebocoran gas berhasil dibuat pada alat ini dimana peringatan dini terdapat dua macam yaitu alarm dan sms dan dari hasil pengujian telah bekerja dengan baik
2. Pada alat ini aliran gas berhasil dihentikan dari regulator ke kompor melalui selang yang dilakukan oleh komponen solenoid valve jika terjadi kebocoran dengan nilai gas yang terdeteksi antara 2500 ppm sampai 4000 ppm
3. Alat yang dibuat diimplementasikan dengan cara menaruh sensor gas dekat dengan regulator atau dekat dengan titik – titik tertentu yang dianggap rawan dalam hal kebocoran gas. Kemudian solenoid valve dipasang pada selang yang menghubungkan regulator dan kompor.

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem yaitu:

1. Alat yang peneliti buat dipakai hanya untuk kompor portable.
2. Pada alat yang dibuat pengguna hanya menerima sms notifikasi terkait kebocoran gas, informasi tentang kadar gas tidak ada serta fitur response sms yang tidak ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardianto Heri, Aan Darmawan, “Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman”, Bandung, Informatika. 2017
- [2] A. Mutaqin, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Mikrokontroler Arduino yang Terintegrasi dengan Smartphone,” no. October, pp. 1–82, 2018.

- [3] A. Roihan, A. Permana, and D. Mila, "MONITORING KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO dan ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS," *ICIT J.*, vol. 2, no. 2, pp. 170–183, 2016, doi: 10.33050/icit.v2i2.30.
- [4] D. Nurnaningsih, "Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 121–126, 2018, doi: 10.15408/jti.v11i2.7512.
- [5] Feri Djuandi, 2011, "Pengenalan Arduino", www.tobuku.com.
- [6] Hidayat, Mochammad Fajar Wicaksono, "Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino", Bandung, Informatika. 2017
- [7] Hilal Ahmad, Saiful Manan, "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu", *Teknik Elektro*, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. 2013
- [8] Harry Yuliansyah, "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture", *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Volume 10*, No. 2, Mei 2016.
- [9] J. Christian and N. Komar, "Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2 , Board Arduino Duemilanove , Buzzer , dan Arduino GSM Shield pada," *Ticom*, vol. 2, no. 1, pp. 58–64, 2013.
- [10] Kurniawan, M.A. dan Tjahjadi, G. 2016, "Pengaman Otomatis Kompor Gas Lpg Satu Tungku Berbasis Mikrokontroler Atmega 16", *JETri*, (Offline), Vol.14, No.1, (<http://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/jetri/article/view/819>, diunduh 22 Desember 2018).
- [11] Owen Bishop, 2004, "Dasar – dasar elektronika", Jakarta, Erlangga.
- [12] Saputra, D.H., Nabilah, N., Islam, H.I., Pradiptira, G.M., Astaurri, S.S., Kurniawan, A., Syafutra, H., Arif, A., dan Irzaman, 2016, "Pembuatan Model Pendeteksi Api Berbasis Arduino Uno Dengan Keluaran Sms Gateway", *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, (offline), Vol. V, (<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/4070>, diunduh 13 Januari 2019).
- [13] Santoso Ari, "Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula", Trenggalek, www.elangsakti.com. 2015
- [14] Soemarsono, B.E., Listriasri, E., dan Kusuma, G.C., 2015, "Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG", *JURNAL TELE*, (Offline), Vol.13, No.1, (<http://jurnal.polines.ac.id/index.php/tele/article/view/150>, diunduh 6 Januari 2019).
- [15] Utomo, B.T.W dan Saputra D.S. 2016, "Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) Dan Alarm Berbasis Arduino", *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*, (Offline), Vol.10, No.1, (<https://jurnal.stmikasia.ac.id/index.php/jitika/article/view/76>, diunduh 19 Januari 2019).
- [16] Widodo Budiharto dan Sigit Firmansyah, "Elektronika Digital + Mikroprocessor", Yogyakarta. Andi. 2010
- [17] Widodo Budiharto, "Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega16", Jakarta. Elex Media Komputindo. 2008