

Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Menggunakan SMS Module Berbasis Mikrokontroler ATmega

Sari Dewi¹, David Guruh Prasetyo², Firman Hidayat³

¹Sistem Informasi PSDKU Kota Pontianak, (Universitas Bina Sarana Informatika)
sari.sre@bsi.ac.id

^{2,3}Universitas Bina Sarana Informatika
firmanhidayat61143@gmail.com

Abstrak - Peranan gas LPG pada saat ini sangatlah penting bagi kehidupan manusia baik di rumah tangga maupun di industri. Namun, gas dapat berdampak negatif, terutama bila tidak diketahui telah terjadi kebocoran dari tabung atau tempat penyimpanan gas LPG tersebut. Penyebab dari bocor tabung gas ini bisa terjadi karena kebocoran pada selang, tabung atau pada regulatornya yang tidak terpasang dengan baik dan tabung gas yang didistribusikan memang kualitasnya kurang baik atau rusak fisik, apalagi jikalau sedang berpergian jauh. Sehingga dibutuhkan suatu sistem keamanan rumah yang dapat memberikan informasi disekitar rumahnya dan dikendalikan dari jarak jauh. pembuatan alat keamanan rumah yang berbasis SMS (*Short Message Service*) dan suara, karena hampir setiap pemilik rumah memiliki ponsel yang mendukung sms dan peringatan dalam bentuk suara melalui buzzer yang dapat didengar oleh tetangga jika kemungkinan terjadi sesuatu pada rumah yang ditinggalkan. Alat keamanan rumah ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kontrol yang terhubung ke sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap. Selain itu Mikrokontroler terhubung dengan modul sim800l yang berfungsi sebagai perangkat yang mengirim pesan singkat ke pemilik rumah jika terdeteksinya sesuatu oleh sensor.

Kata kunci: Alat Keamanan Rumah, ATmega328P, Sim800l, Sensor MQ-2

PENDAHULUAN

Maraknya kebakaran dan kecelakaan yang di sebabkan oleh kebocoran tabung gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) akhir-akhir ini, menjadi hal yang menakutkan bagi sebagian besar penggunanya baik pengguna rumah tangga maupun bidang industri. Dengan banyaknya penggunaan gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) oleh masyarakat, maka produsen tabung gas pun bisa mengalami penurunan kualitas yang dapat menimbulkan bahaya yang disebabkan kurangnya pengawasan produksi tabung gas tersebut.

Berita kebakaran pun sering terdengar sebagai akibat tabung akibat tabung gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) meledak. Penyebab meledaknya tabung gas ini karena kebocoran pada selang, tabung atau pada pemasangan regulator gas yang tidak benar. Pada saat ini terjadi kebocoran akan tercium gas yang sangat menyengat, Gas inilah yang bisa meledak bila tersulut percikan api atau arus pendek dari listrik.

Pada intinya ledakan dari kebocoran gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) dapat dihindarkan apabila adanya pencegahan dini, pada saat terjadi kebocoran gas terjadi. Seiring dengan perkembangan teknologi maka dikembangkan sistem peringatan (*Early Warning System*) untuk memberikan tanda jika ada kebocoran gas disekitar tabung gas dan akan

memberikan tanda berupa alarm dan pemberitahuan melalui SMS(Mulyati, 2018).

METODE PENELITIAN

Pada Metode penelitian ini penulis melakukan pengamatan langsung (*observation*) terhadap kegiatan yang berhubungan dengan masalah yang diambil. Hasil dari pengamatan tersebut langsung dicatat penulis dan dari kegiatan observasi ini dapat diketahui kesalahannya, Pembahasan dari perancangan dan pembuatan alat meliputi komponen-komponen yang digunakan yaitu input, proses, output dan bahasa pemrograman yang digunakan dan agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan mengenai pembuatan alat pendeteksi gas dengan sms module untuk sms modul yang dipakai adalah Modul GSM SIM800L Menurut (Handoko, 2017) SIM800L adalah salah satu Module GSM/GPRS Serial yang dapat kita Gunakan bersama Arduino/AVR. Modul ini bekerja pada 4 band frekuensi yaitu 850Mhz, 900Mhz, 1800Mhz, dan 1900Mhz. 2.3. Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L

GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. Pada alat keamanan rumah ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P, dan implementasi yang digunakan dari ATmega328P adalah platform pengembangan Arduino yaitu model Arduino Uno. Sedangkan Arduino menurut (Ardianyah, 2013) menyimpulkan bahwa: “Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel”. Saat ini ada bermacam-macam bentuk arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya, salah satunya adalah Arduino USB (Tri, Utomo, & Saputra, 2016). Arduino USB menggunakan USB sebagai antar muka pemrogramannya, untuk Bahasa pemrogramannya menggunakan Bahasa pemrograman dengan menggunakan Bahasa C

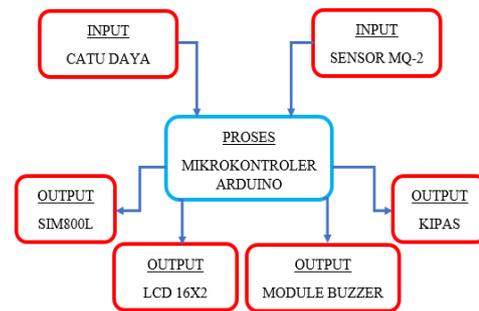
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pendeteksi kebocoran gas dengan module sms menggunakan mikrokontroler arduino ini merupakan alat yang berfungsi sebagai mencegah dan peringatan dini dari kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG dengan menggunakan sensor gas MQ-2 sebagai pengukur atau pendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar disuatu tempat dan SMS sebagai pemberi informasi.

Cara kerja alat ini yaitu sensor MQ-2 mendeteksi gas pada sebuah ruangan yang diperintahkan oleh mikrokontroler arduino. Hasil perhitungan kadar gas dari pembacaan sensor MQ-2 nantinya akan ditampilkan pada modul LCD 16x2 dengan satuan persentase (%). Fungsi Short Message Service (SMS) pada alat ini yang dikerjakan oleh modul SIM800L yaitu pada saat alat ini diaktifkan akan mengirimkan notifikasi kesiapan alat dan fungsi SMS. Tidak hanya itu, disetiap konsentrasi kadar gas melebihi batas aman alat ini juga mengirimkan SMS dengan format berbeda ke nomorhandphone (hp) yang telah terdaftar pada alat ini. Dan sebagai peringatan pada kebocoran gas, arduino juga memerintahkan buzzer dan kipas untuk bekerja (Nurnaningsih, 2018).

1. Blok rangkaian alat

Berikut ini blok rangkaian dari alat sebagai berikut:



Gambar III.1. Blok Rangkaian Alat

Penjelasan blok rangkaian alat sebagai berikut:

a) Input

Komponen input ini merupakan komponen masukan yang akan diproses. Komponen input ini terdiri dari :

- a. Catu daya merupakan masukan tegangan 12 Volt kedalam rangkaian mikrokontroler arduino. Dan tegangan 3,9 Volt untuk masukan ke modul SIM 800L.

- b. Sensor Gas MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas dengan range pengukuran 200 ~ 5000 ppm.

b) Proses

Proses merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengelola data yang diterima dari masukan atau input yang kemudian akan menghasilkan output. Dalam proses ini penulis menggunakan mikrokontroler Arduino berbasis ATMega 328P.

c) Output

Output merupakan keluaran dari semua proses yang telah dijalankan. Output yang dihasilkan yaitu:

1. Buzzer berfungsi sebagai indikasi hasil input yang menghasilkan bunyi seperti alarm.
2. Modul LCD 16x2 berfungsi sebagai interface atau antarmuka antara mikrokontroler dan pengguna yang menampilkan karakter ataupun text dari hasil input yang diproses sehingga mempermudah penggunaan alat.
3. Modul SIM800L berfungsi sebagai pengirim SMS yang dalam alat ini berupa pemberitahuan kesiapan alat dan kondisi level siaga gas.
4. Kipas DC berfungsi sebagai exhaust untuk mengeluarkan gas yang bocor dari didalam ruangan.
- 5.

2. Skema Rangkain Alat.

Berikut ini skema rangkaian secara keseluruhan dan penjelasan secara umum rangkaian alat

kadar gas yang dibaca dan dikirim ke nomor yang telah didaftarkan (Affrilianto, Triyanto, & Komputer, 2017).

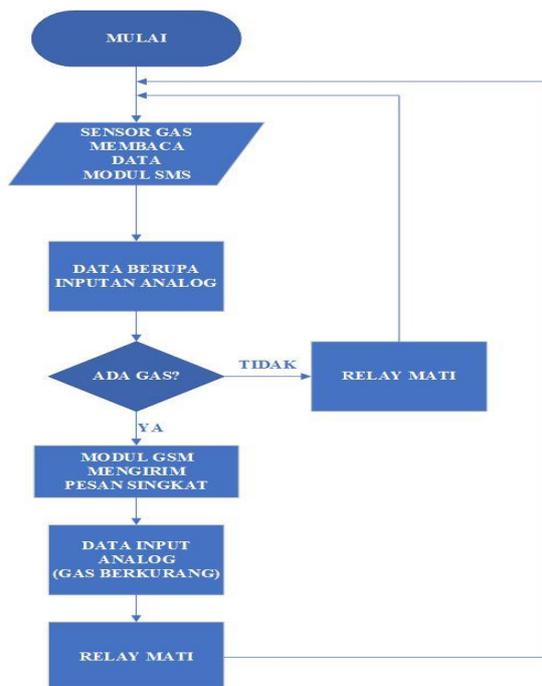
d. Sensor MQ-2

Sensor gas MQ-2 mengandung bahan sensitif Timah Oksida (SnO₂) yang dalam udara bersih (normal) memiliki konduktifitas yang rendah. Ketika lingkungan sekitar mengandung gas yang mudah terbakar, konduktifitas sensor akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas mudah terbakar dalam udara (Hutagalung, 2018). Dengan menggunakan rangkaian sederhana untuk mendeteksi terjadinya perubahan dalam konduktifitas akibat konsentrasi gas di udara, maka didapatkan lah sinyal output (Akhwandi & Yudhana, 2017).

e. Modul LCD 16x2

Setelah rangkaian mendapatkan supply tegangan dan alat bekerja maka tampilan pertama LCD adalah “UBSI DETEKTOR GAS” untuk memulai program. Selanjutnya yaitu proses inialisasi program dan modul SIM dengan tampilan “SIM DAN SISTEM TELAH SIAP”, setelah itu LCD menampilkan “Detecting...” untuk kesiapan sensor MQ-2 dalam pembacaan kadar gas, kemudian masuk ke program utama LCD menampilkan konstentari gas dalam bentuk persen dan ppm yaitu “Ada Kebocoran Gas LPG dengan konsentrasi 4.00% 469.00ppm” Sebagai contoh pada saat pembacaan kadar gas LPG.

4. Flowchart Program



5. Konstruksi Sistem (Coding)

Berikut ini dijelaskan tentang konstruksi sistem program secara detail, meliputi: Inialisasi

program, Pembacaan input, pemrosesan dan pengendalian output program.

a. Inialisasi

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
    
```

Merupakan librari untuk komunikasi antara mikrokontroler arduino dan software Arduino IDE.

Penjelasan coding inialisasi diatas yaitu: LiquidCrystal_I2C.h merupakan librari untuk mengontrol fungsi LCD yang digunakan oleh modul LCD/I2C 16x2 diantaranya yaitu “lcd.print(“Hi”);” untuk mencetak tulisan Hi di LCD 16x2, kemudian librari Wire.h yaitu untuk komunikasi antara Mikrokontroler dengan modul LCD/I2C 16x2 yang melalui pin SDA dan SCL, Librari SoftwareSerial.h yaitu librari yang berisi perintah untuk mengontrol modul SIM800L.

```

#define ON 00
#define OFF 1
    
```

Listing coding diatas yaitu inialisasi dari pin yang digunakan penjelasannya sebagai berikut: Define ON 00 yaitu kondisi relay hidup dan Define OFF 1 yaitu kondisi relay mati.

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Keterangan: LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); menginisialisasi alamat dari modul LCD dan jumlah karakter LCD.

```

SoftwareSerial SIM800L(2, 3);
const int gas_pin = A0;
const int buttontest = A1;
const int buzzer = 11;
const int alert_Pin = 12;
const int led_pin = 13;
    
```

Keterangan: SoftwareSerial SIM800L(2, 3); menginisialisasi alamat PIN RX dan TX dari modul GSM SIM 800L, const int gas_pin = A0; untuk dihubungkan ke output sensor gas, const int buttontest = A1; untuk button test, const int buzzer = 11; untuk output berupa buzzer , const int alert_Pin = 12; untuk out digital ke emergency lamp atau sirine, const int led_pin = 13; untuk indikator sensor yang berupa led.

```

float gas_ppm;
float persen_gas;
const int maks_gas = 60;
    
```

Keterangan: float gas_ppm; untuk mengkonversi nilai satuan kedalam ppm, float persen_gas; untuk mengkonversi nilai satuan gas kedalam persen, const int maks_gas = 60; merupakan batas yang difungsikan untuk ‘trigger’ sistem, secara pembacaan nilai dari sensor yang sudah dikonversi yaitu antara 0 – 100%. Sehingga dapat diartikan jika di setting dengan nilai 60%, maka alarm akan berbunyi atau aktif saat kadar gas diudara diatas 60% (misal 61%).

```

uint8_t count_sms = 00;
const int maks_sms = 3;
    
```

const long interval_sms = 10;

Keterangan: uint8_t count_sms = 00; untuk menghitung sms, const int maks_sms = 3; merupakan batas jumlah maksimal pesan sms yang akan dikirim, dimaksudkan agar tidak mengirim pesan sms secara terus menerus jika nilai maks_gas tidak turun dalam waktu yang cepat. Setelah jumlah pesan sms yang dikirim ke no hp yang diinputkan sudah mencapai batas variabel maks_sms maka sistem secara otomatis akan berhenti mengirimkan notifikasi pesan sms. Variabel jumlah pesan sms yang terkirim juga akan direset ke “0” jika konsentrasi gas diudara sudah dibawah maks_gas. Jumlah maksimal variabel “maks_sms” dapat disetting dari range “0 – 255”, const long interval_sms = 10; merupakan jeda interval pengiriman pesan sms dalam satuan detik. Yaitu waktu jeda antara pengiriman pesan sms satu dengan pesan sms berikutnya dengan kondisi turunnya nilai maks_gas serta belum tercapai jumlah maks_sms.

b. Input

```
void setup() {
pinMode (A1,INPUT_PULLUP);
pinMode (12,OUTPUT);
digitalWrite (12, OFF);
pinMode (11,OUTPUT); pinMode (13,OUTPUT);
lcd.begin();
Serial.begin(9600);
SIM800L.begin(9600);
lcd.begin();
lcd.setBacklight(255);
lcd.setCursor(00,00);
lcd.print(" UBSI ");
lcd.setCursor(00,1);
lcd.print(" DETEKTOR GAS ");
delay(2000);
lcd.clear();
}
```

Keterangan : Coding diatas adalah proses input sensor gas MQ-2 yang nantinya menghasilkan konsentrasi kebocoran gas.

Main Program

```
void loop() {
persen_gas =
map(analogRead(gas_pin),00,1023,0,100);
gas_ppm =
map(analogRead(gas_pin),00,1023,0,10000);
interval =
map(analogRead(gas_pin),00,1023,1000,10);
Keterangan : Coding diatas adalah proses mengubah nilai pembacaan dari tegangan menjadi data bit dan menjadi data persen dan ppm
Serial.print (persen_gas); Serial.println (" %");
Serial.print (gas_ppm,00); Serial.println (" ppm");
lcd.setCursor (00,00);
lcd.print ("P.Gas:"); lcd.print (persen_gas,1);
lcd.print ("%"); lcd.print (" ");
```

lcd.setCursor (00,1);

lcd.print ("C.Gas:"); lcd.print (gas_ppm,00);
lcd.print ("ppm"); lcd.print (" ");

Keterangan : Coding diatas adalah proses penulisan data ppm dan persen di serial monitor.

c. Output

```
void sendSMS () {
int tes = 00;
if(digitalRead(buttontest) == LOW){tes=1;}
String isisms = ("Ada Kebocoran Gas LPG dengan konsentrasi")+String(persen_gas)+("%")+String(gas_ppm)+(" ppm");
lcd.clear();
lcd.setCursor (00,00);
if(tes==00){lcd.print (" BAHAYA!!! ");}
if(tes==1){lcd.print (" GAS BOCOR!!! ");}
lcd.setCursor (00,1);
lcd.print ("Send SMS.");
Serial.println("Menyiapkan Pesan Text");
SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
delay(500);
lcd.print (".");
delay(500);
Serial.println("setting no tujuan sms");
```

Keterangan : Coding diatas adalah proses penulisan pesan singkat pada saat ada kebocoran gas.

```
SIM800L.write("AT+CMGS=\ "083896910641\ "\r\n");
delay(500);lcd.print (".");
delay(500);lcd.print (".");
```

Keterangan : Coding diatas adalah pendaftaran no handphone yang akan menerima isi pesan kebocoran gas sesuai dengan angka konsentrasi dan presntase gas bocor, contoh “ Ada kebocoran Gas LPG dengan konsentrasi 4.00% 469.00ppm “.

6. Hasil Percobaan

Berikut ini hasil percobaan yang kami lakukan tentang pembuatan alat pendeteksi gas dengan sistem sms module menggunakan mikrokontroler arduino, terdapat tiga bagian yaitu:

Jarak	Kondisi
0-5cm	Terdeteksi
5-10cm	Terdeteksi
10-15cm	Terdeteksi
>15cm	Tidak Terdeteksi

Table III.2. Percobaan sensor gas MQ-2

Percobaan pada rangkaian sensor pendeteksi gas LPG dengan sensor gas MQ-2 dilakukan dengan cara mengukur konsentrasi gas di udara bertujuan untuk mendeteksi adanya kandungan gas dalam udara dan mengukur jarak

secara akurat untuk mengetahui batas maksimal pendeteksian yang dapat dideteksi oleh rangkaian alat. Dari hasil percobaan yang diperoleh, penulis menyimpulkan bahwa sensor MQ-2 sebagai input dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi jarak yang tidak lebih dari 15cm.

Hasil Percobaan Output

Berdasarkan percobaan output yang telah kami lakukan menunjukkan bahwa saat sensor gas MQ-2 mendeteksi konsentrasi gas dalam jarak 0 – 15 cm maka, module SIM800L mengirim sms, exhaust fan akan berputar menghisap konsentrasi gas ke udara bebas, LED merah menyala dan buzzer akan aktif. Namun ketika sensor gas MQ-2 mendeteksi gas dalam jarak >15 cm menunjukkan Kondisi Jarak Deteksi SIM800L, LED, Exhaust Fan, Buzzer 0 – 5 cm Aktif Mengirim Pesan Sms Merah menyala Aktif membuang konsentrasi gas Aktif 5 – 10 cm Aktif mematikan MCB Merah menyala Aktif membuang konsentrasi gas Aktif 10 – 15 cm Aktif mematikan MCB Merah menyala Aktif membuang konsentrasi gas Aktif >15 cm Tidak aktif Hijau menyala Tidak aktif Tidak aktif 41 bahwa SIM800L tidak aktif, LED hijau menyala dan exhaust fan tidak aktif. Dari hasil percobaan output yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa LED, buzzer, exhaust fan dan SIM800L dapat bekerja dengan baik.

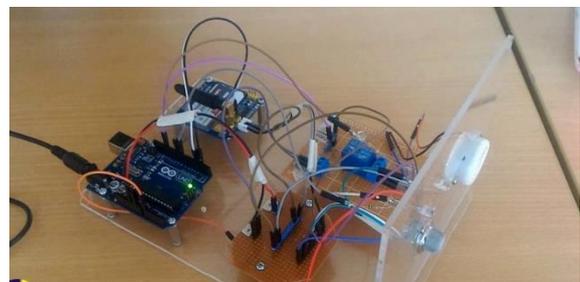
Jarak Deteksi	Kondisi			
	SMS	LED	Exhaust Fan	Buzzer
0-5cm	Sms Ter kirim	Merah Menyala	Aktif membuang konsentrasi gas	Aktif
5-10cm	Sms Ter kirim	Merah Menyala	Aktif membuang konsentrasi gas	Aktif
10-15cm	Sms Ter kirim	Merah Menyala	Aktif membuang konsentrasi gas	Aktif
>15cm	Sms Tidak Ter kirim	Hijau Menyala	Tidak Aktif	Tidak Aktif

Table III.2. Percobaan Output Module SIM800L, LED, Exhaust Fan dan Buzzer

Jarak Deteksi	SIM800L	LED Merah	LED Hijau	Exhaust Fan	Buzzer
0-5cm	Aktif	Aktif	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
5-10cm	Aktif	Aktif	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
10-15cm	Aktif	Aktif	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
>15cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif

Table III.3. Percobaan Keseluruhan Alat

Hasil dari percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rancangan program dan hardware sesuai dengan target awal pembuatannya, karena hasil percobaan menunjukkan ketika sensor gas MQ-2 sebagai input mendeteksi gas dalam jarak 0 – 15 cm akan memberikan input kepada mikrokontroler untuk memberi perintah output, output tersebut adalah module sim800l mengirim pesan sms, Exhaust Fan akan membuang gas ke udara bebas, LED merah dan buzzer akan memberikan peringatan berupa cahaya dan suara yang berguna untuk membaca kadar konsentrasi gas bocor, Buzzer, Exhaust Fan, LED Hijau, LED Merah 0 – 5 cm Aktif Aktif Aktif Tidak Aktif Aktif 5 – 10 cm Aktif Aktif Aktif Tidak Aktif Aktif Aktif 10 – 15 cm Aktif Aktif Aktif Tidak Aktif Aktif >15 cm Tidak Aktif Tidak Aktif Tidak Aktif Aktif Tidak Aktif memberitahukan bawa terjadi kebocoran gas. Jika sensor MQ-2 tidak mendeteksi adanya kebocoran gas maka LED hijau akan standby menyala.



Gambar III.3. Prototipe Alat

KESIMPULAN

Setelah melakukan pembuatan alat, pembuatan program dan pengujiannya, maka penulis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, Alat pendeteksi kebocoran gas ini bekerja mendeteksi gas apabila terjadi kebocoran gas dalam rumah serta cukup efisien dan ekonomis, karena menggunakan komponen minimalis dengan fungsi yang maksimal. Secara keseluruhan alat yang di buat ini dapat berkerja dan berfungsi semestinya, sehingga diharapkan dapat membantu mencegah terjadinya kebakaran, Mikrokontroler yang dipakai adalah mikrokontroler Arduino Uno karena cukup efisien dalam penggunaan dan pemrogramannya. Dalam pembuatan serta alat ini masih terdapat

kelemahan dan kekurangan. Beberapa hal yang dapat dijadikan saran pada pembuatan program serta alat ini adalah Sebaiknya dalam pembuatan alat ditambahkan sebuah modul GSM untuk pemberitahuan secara otomatis ketika terjadi kebocoran gas dalam rumah. Jarak jangkauan sensitif sensor gas MQ-2 secara optimal sebaiknya di letakan sesuai keinginan kita atau sesuai kebutuhan kita.

REFERENSI

- Affrilianto, R., Triyanto, D., & Komputer, J. S. (2017). RANCANG BANGUN SISTEM PELACAK KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN GPS DENGAN ANTARMUKA WEBSITE. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, 05(3).
- Akhwandi, D., & Yudhana, A. (2017). DAN GAS LPG BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535. 3(1), 27–35.
- Ardianyah, A. (2013). Elevator atau Lift. *Jurnal Teknologi Elektro*, 4(3), 100–112.
- Handoko, P. (2017). SISTEM KENDALI PERANGKAT ELEKTRONIKA MONOLITIK BERBASIS ARDUINO UNO R3. (November), 1–2.
- Hutagalung, D. D. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas (Deanna Durbin Hutagalung) 43. 7(2).
- Isfarizky, Z., & Mufti, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh). 2(2), 30–35.
- Khalilurrahman 1*. (2020). Penggunaan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada Sistem Closed House Ayam Broiler Khalilurrahman 1* , Thamrin 2 1. *VOTEKNIKA*, 8(1).
- Mulyati, S. R. I. (2018). INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L. 7(2).
- Nanda, R. I. (2019). Perancangan prototype sistem pendeteksi kondisi telur dan berat berbasis mikrokontroler arduino uno. *VOTEKNIKA*, 7(3).
- Nurnaningsih, D. (2018). PENDETEKSI KEBOCORAN TABUNG LPG MELALUI SMS GATEWAY MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS ARDUINO UNO. 11(2).
- Tri, B., Utomo, W., & Saputra, D. S. (2016). Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) Dan Alarm Berbasis Arduino. 10(1), 56–68.