

PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK MENGATASI KEBOCORAN GAS BERBASIS NODEMCU

Daffa Fadhila Shidiq; Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi setiap saat. Kebakaran dapat terjadi karena berbagai faktor seperti faktor alam atau karena kelalaian manusia. Kebakaran yang dikarenakan kebocoran gas LPG seringkali terjadi di sekitar lingkungan. Kebocoran gas merupakan suatu masalah dan menjadi berbahaya bila terjadi kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat untuk mendeteksi kebocoran gas pada sebuah ruangan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Cara kerja alat ini menggunakan nodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor MQ-2 sebagai detektor gas di dalam ruangan. Saat sensor MQ-2 mendeteksi gas yang melebihi ambang batas yang sudah ditentukan, maka akan menyalakan *buzzer*, LED, dan kipas. Kipas berfungsi untuk membuang gas ke luar ruangan. Kadar gas yang terdeteksi ditampilkan pada layar LCD 16x2, dan alat akan mengirimkan pesan ke *smartphone* melalui *blynk* bahwa telah terjadi kebocoran gas. Berdasarkan hasil pengujian alat, sensor MQ-2 dapat mendeteksi adanya gas dari jarak 1 cm sampai 9 cm. Alat membunyikan *buzzer*, kipas, LED merah, dan mengirim pesan peringatan ke *smartphone* jika nilai ppm lebih dari 200 ppm.

Kata Kunci: Kebocoran Gas, nodeMCU, *Internet of Things*.

Abstrack

Fire is a disaster that can occur at any time. Fires can occur due to various factors such as natural factors or human negligence. Fires caused by LPG gas leaks often occur in the surrounding area. Gas leaks are a problem and become dangerous if a fire occurs. This research aims to design a tool to detect gas leaks in a room by utilizing Internet of Things (IoT) technology. The way this tool works uses the ESP8266 nodeMCU which is integrated with the MQ-2 sensor as a gas detector in the room. When the MQ-2 sensor detects gas that exceeds a predetermined threshold, it will turn on the buzzer, LED and fan. The fan functions to exhaust gas outside the room. The detected gas level is displayed on the 16x2 LCD screen, and the tool will send a message to the smartphone via blynk that a gas leak has occurred. Based on the results of instrument testing, the MQ-2 sensor can detect the presence of gas from a distance of 1 cm to 9 cm. The tool sounds a buzzer, fan, red LED, and sends a warning message to the smartphone if the ppm value is more than 200 ppm.

Keywords: Gas Leak, nodeMCU, Internet of Things.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi setiap saat. Kebakaran dapat terjadi karena berbagai faktor seperti faktor alam atau karena kelalaian manusia. Kebakaran yang dikarenakan kebocoran gas LPG seringkali terjadi di sekitar lingkungan, kebocoran gas merupakan suatu masalah dan menjadi berbahaya bila terjadi kebakaran. Saat ini, penggunaan gas LPG sangat penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia, baik di rumah tangga maupun di sektor bisnis. Akan tetapi

kebocoran gas LPG dapat berdampak buruk, terutama jika tidak diketahui ketika terjadi kebocoran gas LPG dan menyebabkan kebakaran.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis membuat alat deteksi kebocoran gas yang menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk mengirimkan pesan ke pemilik saat terjadi kebocoran gas LPG. Penelitian tentang alat deteksi kebocoran gas LPG ini sebelumnya pernah dibuat. Penelitian Dody Samudera dan Ari Sugiharto (2018) “Sistem Peringatan Dan Penanganan Kebocoran Gas *Flammable* Dan Kebakaran Berbasis *Internet Of Things* (IoT)”. Kelebihan dari alat ini menggunakan tiga sensor, yaitu sensor MQ-2, sensor *load cell*, dan sensor api. Hasil dari penelitian ini menghasilkan alat pendeteksi kebocoran gas dilengkapi dengan mekanik pengendali katup gas yang dapat melepas katup regulator secara otomatis saat terdeteksi adanya kebocoran gas.

Penelitian oleh Egi Noviandra, Muhammad Karim, dan Syafei Suswanto (Egi Noviandra et al., 2022). Pada jurnal ilmiah Teknik Informatika yang berjudul “Sistem Deteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Wemos D1 R1 dengan Sensor MQ-2”. Berisi pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 dan Wemos D1 R1 dengan output berupa notifikasi melalui aplikasi telegram. Kelebihan dari alat ini, menggunakan website sebagai *database* dan *monitoring* sensor. Kelemahan dari alat ini peneliti hanya memberikan notifikasi secara online yang mengandalkan koneksi internet sehingga ketika terjadi kebocoran pengguna tidak akan mengetahui jika tidak ada koneksi internet.

Penelitian oleh Ananda Zaky (Caesario, 2023) yang berjudul “Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Otomatis Berbasis IoT”. Berisi pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas LPG dengan mikrokontroler Wemos D1 mini dengan keluaran *buzzer* dan penutup katup gas otomatis, serta dapat memberikan notifikasi ke pengguna dengan mengirimkan SMS ke *handphone*. Kelebihan dari alat ini menggunakan mekanik pembuka regulator gas otomatis. Kekurangan dari alat ini pembacaan sensor belum diubah menjadi ppm masih menggunakan nilai ADC.

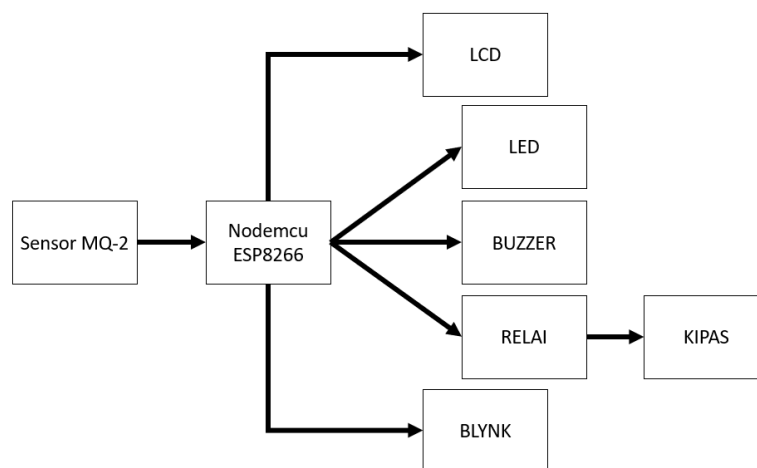
Penelitian oleh Naufal Fajar (Septian, 2022) yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis IoT”. Berisi pembuatan alat deteksi kebocoran gas LPG menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan sensor MQ-2. ketika terjadi kebocoran gas LPG alat akan mengirim pesan peringatan melalui penampil LCD, *buzzer*, LED, dan aplikasi *blynk* pada *handphone*. Kelebihan dari alat ini di lengkapi LCD untuk menampilkan informasi nilai yang dideteksi sensor. Kekurangan dari alat ini membutuhkan koneksi internet untuk mengirimkan pesan ke *handphone*.

Berdasarkan beberapa sumber referensi di atas, penulis bermaksud membuat alat deteksi yang menggunakan sensor MQ-2 yang terintegrasi dengan NodeMCU yang berbasis *Internet of things* (IoT). NodeMCU sebagai mikrokontroler digunakan untuk mengolah data yang diperoleh sensor, kemudian mengeluarkan outputan untuk menghidupkan beberapa komponen seperti LED, LCD, *buzzer*, dan kipas. NodeMCU sebagai koneksi internet digunakan untuk mengirimkan sebuah notifikasi melalui *blynk* dan *email* saat terjadi kebocoran gas.

2. METODE

2.1 Perancangan Sistem

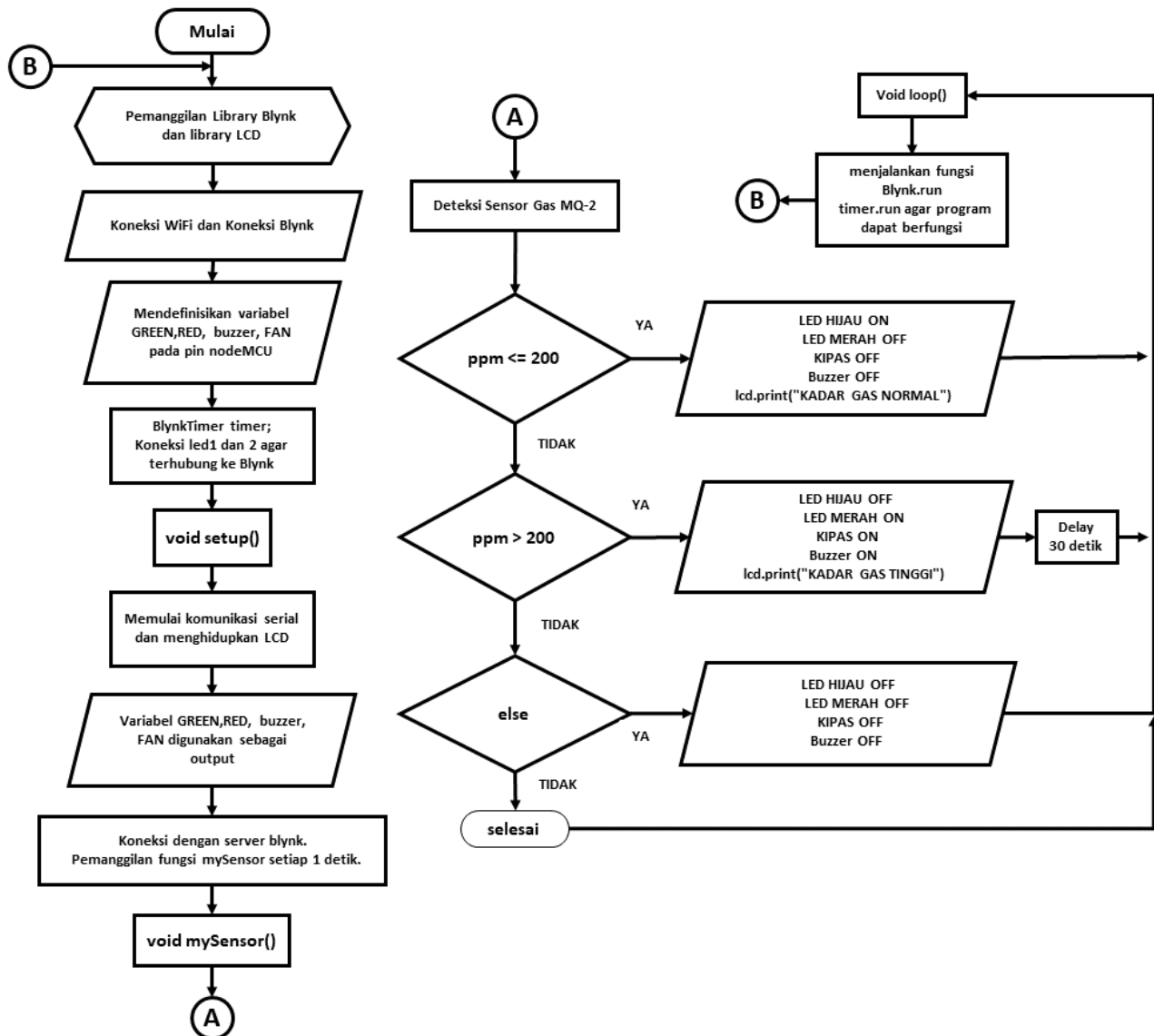
Rancangan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis nodeMCU dan IoT ditunjukkan pada diagram blok sistem Gambar 1. Bagian input berupa sebuah sensor MQ-2 yang digunakan untuk mendeteksi adanya gas di udara. Kemudian, pada bagian output terdapat LCD yang digunakan untuk menampilkan informasi nilai ppm gas yang dideteksi oleh sensor MQ-2 dan keterangan kadar gas yang ada di ruangan, apakah tinggi atau normal. Selain itu, terdapat dua buah LED, LED hijau dan LED merah. LED hijau sebagai indikator alat hidup dan ruangan aman, sedangkan LED merah sebagai indikator alat mendeteksi kadar gas terlalu tinggi. Terdapat juga *buzzer* yang digunakan untuk sistem peringatan dan akan berbunyi jika kadar gas terlalu tinggi. Kipas digunakan untuk mengurangi kadar gas yang ada di ruangan. Aplikasi *Blynk* digunakan untuk memantau kadar gas di dalam ruangan, dan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* jika terjadi kebocoran gas.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Cara rancangan sistem bekerja dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 2. Saat alat dihidupkan, nodeMCU akan menghubungkan ke *wifi*. Setelah terhubung, LCD akan menampilkan informasi nilai kadar gas dan informasi kondisi kadar gas normal atau tinggi. Kemudian sensor MQ-2 akan mendeteksi apakah ada gas atau tidak. Jika sensor mendeteksi gas kurang dari 200 ppm, maka LED

hijau akan menyala, LCD pada baris 2 akan menampilkan teks kadar gas tinggi, *buzzer*, kipas, dan LED merah tidak menyala. Jika sensor mendeteksi gas lebih dari 200 ppm, maka akan menyalakan *buzzer*, kipas, LED merah, LCD akan menampilkan teks kadar gas tinggi, serta akan mengirim notifikasi melalui aplikasi *blynk* dan *email*.



Gambar 2. Flowchart Sistem

2.2 Perancangan software

Perancangan program menggunakan aplikasi Arduino IDE pada Gambar 3 merupakan script yang digunakan untuk mengakses *library* LiquidCrystal_I2C, *library* sensor gas MQ-2, *library* ESP8266, dan *library* BlynkSimpleEsp8266. Untuk script LiquidCrystal_I2C `lcd(0x27, 16, 2);`

digunakan untuk membuat obyek LCD dengan alamat I2C LCD (0x27), jumlah kolom 16, dan jumlah baris 2.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

Gambar 3. Script *Library* yang digunakan

```
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "naxstE515DWKpMukHQ-mlhx9mQlUf-99"
#define BLYNK_PRINT Serial
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = "x";
char pass[] = "p59mx7y8";
```

Gambar 4. Script koneksi *blynk* dan akses internet

Pada Gambar 4 merupakan script yang digunakan untuk mengkonfigurasi nodeMCU menggunakan token otentifikasi, ssid, dan kata sandi WiFi untuk terhubung ke server *Blynk* melalui jaringan WiFi.

```
#define GREEN D5
#define RED D6
#define FAN D7
#define buzzer D8
#define RL 10
```

Gambar 5. Script untuk mendefinisikan variabel

Script pada Gambar 5 digunakan untuk mendefinisikan beberapa variabel yang mewakili pin GPIO (*General Purpose Input/Output*). Contoh `#define GREEN D5` mendefinisikan variabel 'GREEN' digunakan pada pin GPIO 14, `#define RED D6` mendefinisikan variabel 'RED' digunakan pada pin GPIO 12, `#define FAN D7` mendefinisikan variabel 'FAN' digunakan pada pin GPIO 13, `#define buzzer D8` mendefinisikan variabel 'buzzer' digunakan pada pin GPIO 15.

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  pinMode(GREEN, OUTPUT);
  pinMode(RED, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(FAN, OUTPUT);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk.cloud", 8080);
  timer.setInterval(1000L, mySensor);
}
```

Gambar 6. Script untuk setup

Pada gambar 6 adalah script yang digunakan untuk menginisialisasi serial monitor, LCD, koneksi dengan server *blynk*, serta mendeklarasikan beberapa variabel sebagai *output*, dan memanggil fungsi *mySensor* setiap 1 detik.

```
void mySensor() {
    float m= -0.45;   float VRL;
    float b= 1.23;    float RS;
    float R0= 8.23;    float ratio;
    float ppm;
    int sensorValue = analogRead(A0);
    VRL =(float)sensorValue/1024*5.0;//merubah nilai adc ke tegangan
    RS = ((5.0/VRL)-1)*RL; // rumus untuk mencari RS
    ratio = RS/R0; // rumus mencari ratio
    ppm = pow(10,((log10(ratio)-b)/m)); // rumus mencari ppm
    Blynk.virtualWrite(V0, ppm);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("ppm:");
    lcd.println(ppm);
    Serial.println(ppm);
    if (ppm <= 200){
        digitalWrite(GREEN, HIGH);
        digitalWrite(RED, LOW);
        digitalWrite(FAN, HIGH);
        digitalWrite(buzzer, LOW);
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("KADAR GAS NORMAL");
        led1.off();
        led2.on();
    }
    else if (ppm > 200){
        Blynk.logEvent("notify");
        led1.on();
        led2.off();
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("KADAR GAS TINGGI");
        digitalWrite(GREEN, LOW);
        digitalWrite(RED, HIGH);
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
        digitalWrite(FAN, LOW);
        delay(30000);
    }
    else{
        digitalWrite(GREEN, LOW);
        digitalWrite(RED, LOW);
        digitalWrite(FAN, LOW);
        digitalWrite(buzzer, LOW);
    }
}
```

Gambar 7. Script pembacaan sensor

Script yang di tunjukkan Gambar 7 merupakan script program yang digunakan untuk mengkonversi nilai ADC dari sensor MQ-2 menjadi nilai ppm gas lalu mengeksekusi nilai ppm gas yang terbaca ke beberapa tindakan. Contoh ketika nilai konsentrasi ppm gas kurang dari atau sama dengan 200, maka kondisi ini dianggap “KADAR GAS NORMAL”. Tindakan yang diambil termasuk mengaktifkan LED hijau, mematikan kipas dan *buzzer*, menampilkan informasi nilai gas pada LCD, dan mengontrol status LED pada *Blynk*. Jika nilai konsentrasi ppm gas lebih dari 200, maka kondisi ini dianggap “KADAR GAS TINGGI”. Tindakan yang diambil termasuk mengaktifkan LED merah,

kipas dan *buzzer*, menampilkan informasi nilai gas pada LCD, mencatat kondisi ini pada log *Blynk* dan mengontrol status LED pada *blynk*.

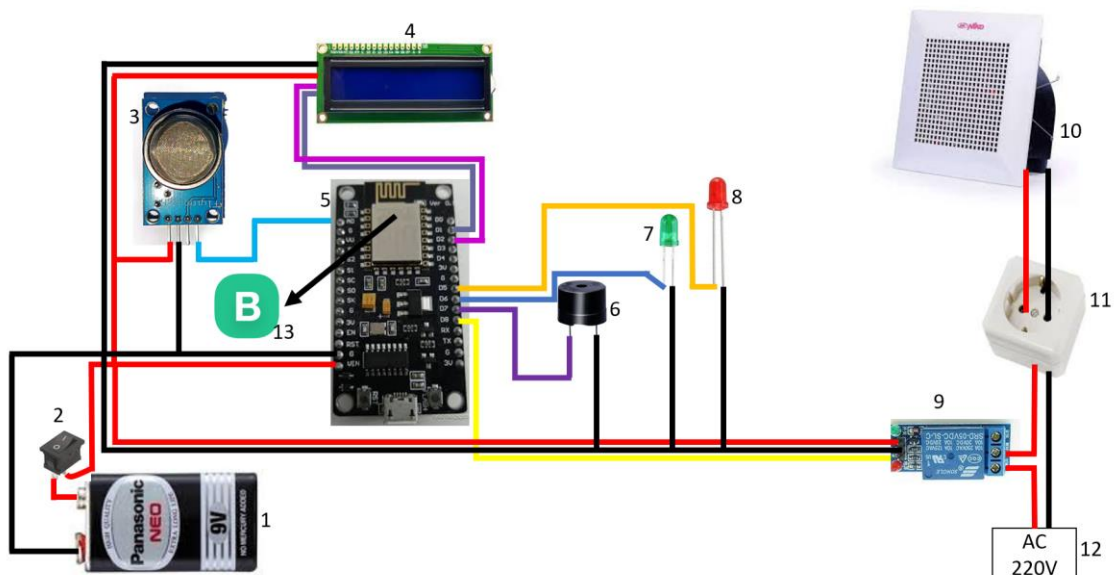
```
void loop() {  
  Blynk.run();  
  timer.run();  
}
```

Gambar 8. Script untuk *looping* program

Pada Gambar 8 merupakan script yang digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi secara terus-menerus agar nodeMCU dapat berinteraksi dengan *blynk* dan menjalankan program. 'Blynk.run()' digunakan untuk memastikan koneksi dengan server *blynk* tetap aktif, 'timer.run()' untuk menjalankan fungsi yang sudah ditetapkan untuk masing-masing timer yang telah diatur.

2.3 Perancangan Alat

Rancangan alat menggunakan nodeMCU untuk mengolah data dan mengontrol komponen-komponen yang digunakan. Baterai 9V digunakan untuk suplai daya nodeMCU, LCD 16x2, relay, dan sensor MQ-2. Sensor MQ-2 terhubung ke pin A0 pada nodeMCU. Gas yang terdeteksi sensor MQ-2 akan diolah oleh nodeMCU. Data yang diperoleh akan menghidupkan komponen-komponen seperti LED, *buzzer*, dan kipas sesuai dengan program yang sudah diatur. Untuk kipas disuplai listrik 220V dan terhubung dengan relay, sehingga kipas akan menyala jika mendapatkan perintah dari nodeMCU melalui relay. Gambar 9 menunjukkan rancangan alat.



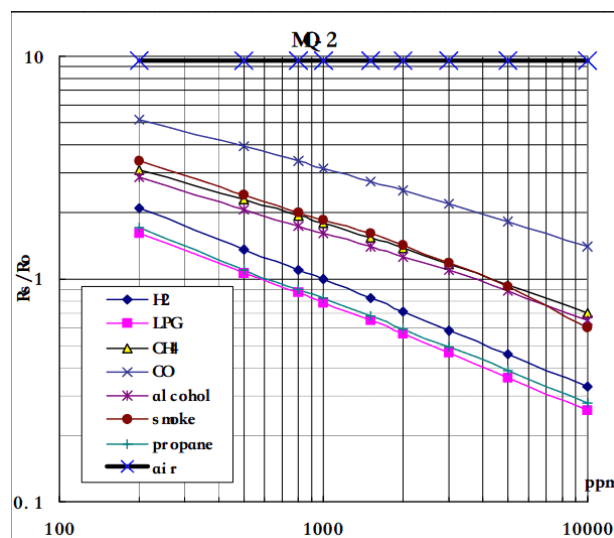
Gambar 9. Rancangan Alat

Keterangan :

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Baterai 9V | 8. LED Merah |
| 2. Saklar <i>on/off</i> | 9. Relai |
| 3. Sensor MQ-2 | 10. Kipas |
| 4. LCD 16x2 | 11. Stop kontak |
| 5. nodeMCU | 12. Listrik AC 220V |
| 6. <i>Buzzer</i> | 13. Aplikasi <i>Blynk</i> |
| 7. LED hijau | |

2.4 Kalibrasi Sensor MQ-2

Untuk dapat mengukur konsentrasi gas yang terdeteksi sensor MQ-2, harus dilakukan kalibrasi agar dapat dilakukan konversi nilai ADC yang dideteksi sensor menjadi ppm (Parts Per Million). Pengkalibrasian dapat dilakukan dengan menggunakan informasi pada *datasheet* sensor MQ-2. Gambar 10 memperlihatkan grafik perbandingan R_s/R_o dengan ppm dari sensor MQ-2.



Gambar 10. Grafik perbandingan R_s/R_o dengan ppm

Pada grafik diatas merupakan perbandingan antara R_s/R_o dengan ppm. Dapat diketahui pada grafik rasio resistansi udara bersih konstan. Berdasarkan grafik diperkirakan nilai R_s/R_o adalah 9,6. Gambar 11 memperlihatkan script yang digunakan untuk mencari nilai R_o .

```
void loop() {  
  float VRL; float R0;  
  float RS; float ADC;  
  
  ADC = analogRead(A0); //pembacaan adc oleh sensor  
  VRL = ADC/1024*5.0; // konversi ADC ke tegangan  
  RS = ((5.0/VRL)-1)*RL; // rumus didapat dari datasheet  
  R0 = RS/9.6; // R0 di udara bersih  
  lcd.setCursor(3, 0);  
  lcd.print("R0= ");  
  lcd.println(R0);  
  delay(1000);  
}
```

Gambar 11. Script untuk mencari R_o

Setelah script program dijalankan, hasil yang didapat dari nilai R_0 yang dideteksi sensor MQ-2 adalah 8,23 diperlihatkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Nilai R_0

Rumus berikut dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan antara R_s/R_0 dengan ppm:

$$\log(y) = m \cdot \log(x) + b \quad (1)$$

Untuk menentukan nilai dari m dan b dapat ditentukan dua titik (x_1 dan y_1) dan (x_2 dan y_2) pada grafik fungsi LPG. Sehingga kedua titik ditentukan pada (201,52 dan 1,58) dan (808,55 dan 0,84).

$$m = [\log(y_2) - \log(y_1)] / [\log(x_2) - \log(x_1)] \quad (2)$$

$$m = [\log(0,84) - \log(1,58)] / [\log(808,55) - \log(201,52)] \quad (3)$$

$$m = -0,45 \quad (4)$$

Untuk mencari nilai b dapat menggunakan rumus berikut:

$$b = \log(y) - m \cdot \log(x) \quad (5)$$

$$b = \log(1,05) - (-0,45) \cdot \log(496,74) \quad (6)$$

$$b = 1,23 \quad (7)$$

Untuk mencari nilai ppm dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{ppm} = 10^{\{[\log(\text{ratio}) - b] / m\}} \quad (8)$$

Perhitungan nilai ppm dilakukan dilakukan pada script program seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.

```
float m= -0.45;   float VRL;
float b= 1.23;    float RS;
float R0= 8.23;   float ratio;
float ppm;
int sensorValue = analogRead(A0);
VRL =(float)sensorValue/1024*5.0;//merubah nilai adc ke tegangan
RS = ((5.0/VRL)-1)*RL;  // rumus untuk mencari RS
ratio = RS/R0;  // rumus mencari ratio
ppm = pow(10,((log10(ratio)-b)/m)); // rumus mencari ppm
```

Gambar 13. Mencari nilai ppm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan alat ini yaitu sebuah perangkat-keras (*hardware*) berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 18 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 6 cm. Gambar 14 menunjukkan foto perangkat-keras dari samping, Gambar 15 memperlihatkan foto perangkat-keras tampak depan, Gambar 16 memperlihatkan foto perangkat-keras tampak bawah, sedangkan Gambar 17 adalah penempatan perangkat-keras.



Gambar 14. Perangkat-keras tampak samping



Gambar 15. Perangkat - keras tampak depan



Gambar 16. Perangkat - keras tampak bawah



Gambar 17. Penempatan perangkat - keras

3.2 Hasil Pengujian

3.2.1 Pengujian sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi gas dengan baik atau tidak. Tujuan pembacaan sensor MQ-2 ini untuk mengetahui seberapa peka pembacaan sensor MQ-2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan gas yang mudah terbakar yang didekatkan ke sensor MQ-2.

Tabel 1. Pengujian sensor MQ-2

Jarak (cm)	Respon Sensor
1	Gas terdeteksi
2	Gas terdeteksi
3	Gas terdeteksi
4	Gas terdeteksi
5	Gas terdeteksi
6	Gas terdeteksi
7	Gas terdeteksi
8	Gas terdeteksi
9	Gas terdeteksi
10	Gas tidak terdeteksi
11	Gas tidak terdeteksi
12	Gas tidak terdeteksi
13	Gas tidak terdeteksi
14	Gas tidak terdeteksi
15	Gas tidak terdeteksi

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian kepekaan sensor MQ-2 dalam mendeteksi gas. Sensor MQ-2 dapat mendeteksi gas dengan jangkauan 1 cm sampai 9 cm. Selain jarak jangkauan 1 cm sampai 9 cm, maka sensor MQ-2 tidak bisa mendeteksi gas.

3.2.2 Pengujian Seluruh Alat

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk menguji alat yang sudah dibuat dengan cara memberikan gas ke sensor MQ-2, sehingga sensor mendeteksi adanya gas. Data yang diperoleh sensor diteruskan ke nodeMCU untuk diproses sesuai program yang sudah dibuat. Jika gas yang terdeteksi melebihi 200 ppm, maka alat akan menghidupkan LED merah, kipas, dan *buzzer*. LCD akan menampilkan

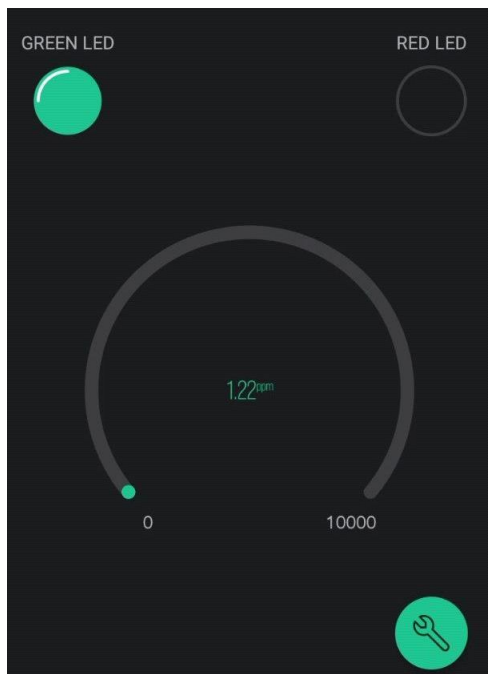
informasi nilai gas dan keterangan bahwa kadar gas tinggi. Selain itu alat juga akan memberi notifikasi pada *smartphone* pengguna melalui aplikasi *blynk* dan *email*.



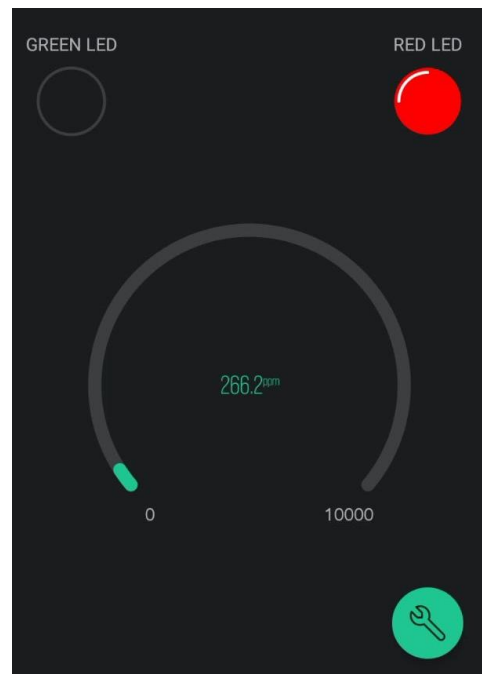
Gambar 18. Perangkat-keras saat kondisi normal



Gambar 19. Perangkat-keras saat gas tinggi



Gambar 20. Tampilan *blynk* kondisi normal



Gambar 21. Tampilan *blynk* saat terjadi kebocoran

Tampilan perangkat-keras saat hidup berada pada kondisi normal diperlihatkan pada Gambar 18, Perangkat-keras memperlihatkan LED hijau menyala, LCD 16x2 menampilkan nilai ppm gas dan kondisi ruangan, serta LED merah, *buzzer*, dan kipas dalam keadaan mati. Tampilan perangkat-keras saat mendeteksi ada kebocoran gas diperlihatkan pada Gambar 19, Perangkat-keras memperlihatkan

LED merah, *buzzer*, dan kipas menyala, LCD 16x2 menampilkan nilai ppm gas dan kondisi ruangan, serta LED hijau mati. *Blynk* saat kondisi normal menampilkan nilai ppm gas serta kondisi LED merah dan hijau seperti diperlihatkan pada Gambar 20. Tampilan *blynk* saat terjadi kebocoran gas diperlihatkan pada Gambar 21 yang menunjukkan nilai ppm LED merah hidup dan akan terdapat notifikasi *pop up* yang memberitahu jika sedang terjadi kebocoran gas.

Tabel 2 menunjukkan pengujian keseluruhan alat dimulai dari alat dalam kondisi tidak mendeteksi gas atau nilai 0 ppm hingga 200 ppm, nilai ppm termasuk berbahaya jika ppm-nya antara 200 – 5000 (Arrasyiid, 2022). Saat nilai ppm di bawah 200 maka kondisinya normal atau tidak ada kebocoran gas dan output yang hidup adalah LED hijau. Waktu sensor untuk dapat mencapai 200 ppm kurang lebih 2 menit, Saat nilai ppm melebihi 200 maka kondisinya akan berubah dari normal menjadi tinggi atau sedang terjadi kebocoran gas dengan output berupa LED merah, *buzzer*, dan kipas akan menyala, serta *smartphone* yang terhubung dengan alat akan mendapatkan notifikasi bahwa sedang terjadi kebocoran gas.

Tabel 2. Pengujian seluruh alat

Sensor MQ-2 (ppm)	LED hijau	LED merah	Buzzer	Kipas	LCD	Notifikasi
1,22	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
4,81	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
17,11	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
25,09	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
48,34	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
85,74	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
112,76	Menyala	Mati	Mati	Mati	Normal	Tidak ada
266,20	Mati	Menyala	Menyala	Menyala	Tinggi	Terkirim
548,53	Mati	Menyala	Menyala	Menyala	Tinggi	Terkirim
1016,65	Mati	Menyala	Menyala	Menyala	Tinggi	Terkirim
1294,78	Mati	Menyala	Menyala	Menyala	Tinggi	Terkirim
2109,81	Mati	Menyala	Menyala	Menyala	Tinggi	Terkirim

4. PENUTUP

Berdasarkan perancangan alat Penerapan Internet of Things Untuk mengatasi Kebocoran Gas berbasis nodeMCU, peneliti mendapatkan hasil yaitu pengujian sensor gas MQ-2 di dalam ruangan, sensor gas akan mendeteksi gas pada jangkauan 9 cm. Alat ini akan menyalakan *buzzer*, LED merah,

kipas dan LCD akan menampilkan informasi jumlah ppm yang terdeteksi lalu mengirimkan notifikasi ke *smartphone* pengguna saat alat mendeteksi gas melebihi 200 ppm.

Kesimpulan hasil dari penelitian yang peneliti peroleh dari pengujian yang dilakukan, bahwa alat deteksi kebocoran gas dapat berfungsi dengan baik. Alat dapat menyalakan alarm peringatan melalui *buzzer* dan menyalakan kipas untuk membuang gas keluar ruangan lalu mengirimkan notifikasi peringatan ke *smartphone* pengguna jika tidak ada orang di rumah. Sehingga dapat meminimalisir terjadinya kebakaran yang dikarenakan kebocoran gas. Adapun saran untuk penelitian berikutnya, dapat mengatasi permasalahan koneksi internet karena saat terjadi mati lampu atau koneksi internet buruk, alat tidak mendapat akses internet dengan baik, sehingga koneksi antara alat dengan server *blynk* terputus yang menyebabkan pengguna tidak akan menerima notifikasi peringatan.

PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penerapan Internet of Things (IoT) Untuk Mengatasi Kebocoran Gas Berbasis NodeMCU” yang menjadi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan, dan doa, serta dukungan dari banyak pihak. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih untuk segenap pihak yang sudah berkenan memberi motivasi dan dukungan saat membuat tugas akhir ini, kepada;

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat, dan ridhoNya kepada penulis, sehingga tugas akhir dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua yang selalu mendoakan penulis agar dimudahkan dan dilancarkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan membantu dalam menyusun naskah publikasi.
4. Heru Supriyono, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro yang Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sudah memberikan ilmu selama masa studi.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro yang selalu membantu semasa kuliah.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan dan semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrasyiid, Y. (2022). Sistem Peringatan Kebocoran Gas Dan Kebakaran Pada Pengolahan Biogas Menggunakan Aplikasi Telegram. 1–15. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/102541>
- Caesario, A. Z. (2023). Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Otomatis Berbasis *IoT*. 1–10. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/115267>
- Dody Samudera, A. S. (2018). Sistem Peringatan Dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet Of Things (*IoT*). 01, 1–13. <http://eprints.uty.ac.id/id/eprint/1042>
- Egi Noviantra, M., Karim, S., & Suswanto. (2022). Sistem Deteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Wemos D1 R1 Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 16(2), 190–199. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v16i2.2404>
- Septian, N. F. (2022). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis IoT*. 1–12. <https://eprints.ums.ac.id/102338/>