

SISTEM DETEKSI GAS BERBASIS TEKNOLOGI IOT ARDUINO

I Gede Aris Gunadi¹ , Dewi Oktofa Rahmawati²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha

Email : ¹igedearisgunadi@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini adalah penelitian dasar / fundamental , yang mencoba untuk mengimplementasikan konsep dan teori dalam bentuk sebuah aplikasi /penerapan teori IoT, pengetahuan sensor. Tujuan penelitian ini adalah memberikan dukungan untuk keamanan di laboratorium FMIPA Undiksha. Sistem deteksi gas dirancang dengan menggunakan arduino uno , degan menintegrasikan beberapa device . Device yang digunakan adalah Sensor Gas MQ2/6, Device notifikasi kebocoran Gas LCD , lampu notif, dan media komunikasi whatsapp/telegram. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Gas LPQ yang dibocorkan pada level 430 Ppm, 465 Ppm, dan 490 Ppm. Sedangkan nilai ambang yang disetting pada arduiono adalah 400 Ppm. Pengujian dilakukan berdasarkan jarak 0 meter, 0.5 meter , dan 1 meter. Pada setiap level dan jarak tertentu dilakukan pengujian 6 kali. Total dari 54 kali pengujian , ditemukan 3 kali kesalahan deteksi. Sehingga akurasi pengujian sistem ini menunjukkan nilai 94.44%

Kata Kunci : Deteksi Gas , Arduiono, Sensor

Abstract

This research is basic / fundamental research, which tries to implement concepts and theories in the form of an application / application of IoT theory, sensor knowledge. The purpose of this research is to provide support for security in the Undiksha FMIPA laboratory. The gas detection system is designed using Arduino Uno, by integrating several devices. The devices used are MQ2/6 Gas Sensors, LCD Gas leak notification devices, notification lights, and WhatsApp/Telegram communication media. Tests were carried out using LPQ gas which leaked at levels of 430 Ppm, 465 Ppm and 490 Ppm. Meanwhile, the threshold value that is set on Arduino is 400 Ppm. The test is carried out based on a distance of 0 meter, 0.5 meter and 1 meter. At each level and a certain distance, the test is carried out 6 times. A total of 54 tests, 3 detection errors were found. So that the accuracy of testing this system shows a value of 94.44%

Keywords : Gas Detection, Arduiono, sensor

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam beberapa dekade tahun terakhir sangatlah pesat, seiring dengan perkembangan teknologi informasi. Pada berbagai aspek kehidupan, berbagai aplikasi pemanfaatan teknologi dapat kita saksikan dan rasakan secara nyata. Salah satu topik keilmuan yang berkembang pada saat ini adalah tentang pemanfaatan internet dan teknologi, serta berbagai pengetahuan dalam kehidupan. Hal ini dikenal dengan istilah IoT (Internet of Thing). Internet of Things mendeskripsikan jaringan objek fisik (benda) yang tertanam dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain untuk tujuan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui Internet

Sederhananya Internet of Things terdiri dari perangkat, yakni dari sensor sederhana hingga smartphone dan perangkat yang dapat dikenakan, di mana kesemuanya terhubung bersama. Dengan menggabungkan perangkat yang terhubung ini dengan sistem otomatis, adalah mungkin untuk mengumpulkan informasi, menganalisisnya, dan membuat tindakan untuk membantu seseorang dengan tugas tertentu [1], [2].

Salah satu pemanfaatan teknologi yang sangat penting adalah untuk keamanan manusia, berbagai teknologi yang berbasis IoT telah dikembangkan, seperti device alat bantu yang berkerja pada daerah berbahaya, seperti area

tambang, area pemadaman kebakaran, area gas berbahaya, area instalasi nuklir, dan lain lain [1], [2].

Pada sisi lain, [3] menyatakan aktifitas laboratorium kimia banyak melibatkan zat zat berbahaya, zat kimia maupun gas tertentu. Bahan bahan ini membutuhkan pengawasan dan manajemen yang ketat. Sejauh ini yang umum dilakukan dalam manajemen dan pengelolaan lab, pada unsur K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja), dengan memberikan label *Hazard* , sebagai indikator bahan, zat, material, area yang berbahaya dan perlu berhati hati bagi orang yang berkerja disana

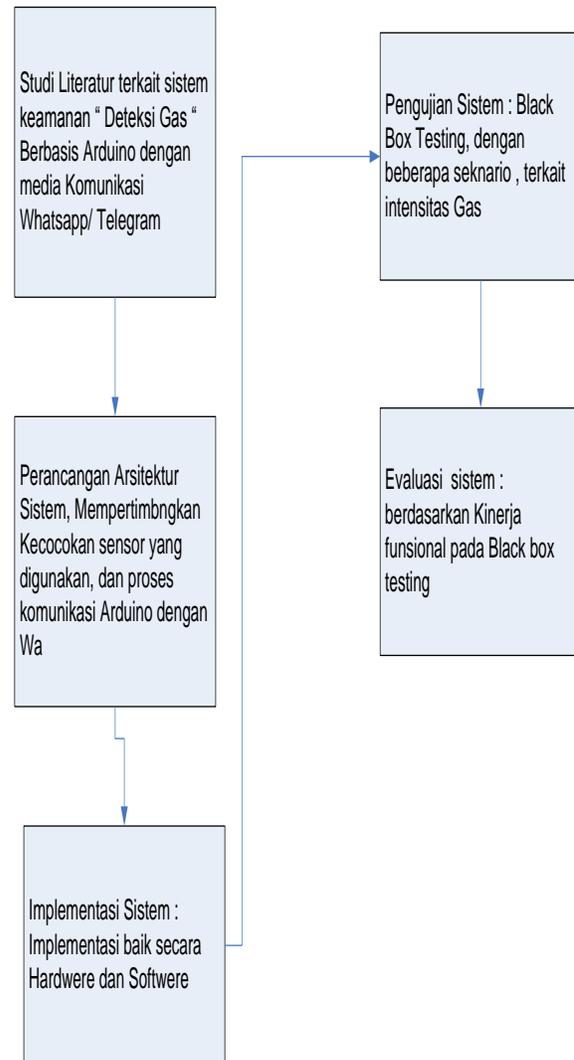
Salah satu sumber potensi yang berbahaya pada aktifitas laboratorium adalah Gas. Misal Gas metana , pelarut organik seperti eter, dan padatan anorganik seperti belerang dan fosfor mudah terbakar, maka ketika menggunakan bahan-bahan tersebut, hendaknya dijauhkan dari api. Bahan kimia seperti senyawa sianida, merkuri dan arsen merupakan racun kuat, harap bahan-bahan tersebut tidak terisap atau tertelan ke dalam tubuh. Pada beberapa praktikum kimia juga melibatkan gas H₂S , gas H₂S yang merupakan jenis gas beracun yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, sehingga dengan mengetahui bahaya gas H₂S, akan dapat dilakukan hal – hal yang berhubungan dengan perencanaan dan program Keselamatan, Kesehatan dan Lindung Lingkungan. Beberapa alat uji kimia GCMS (Gas Chromatography–

Mass Spectrometry), untuk operasionalnya menggunakan Gas Hidrogen. Apabila terjadi kebocoran pada Gas Hidrogen maka akibatnya sangat fatal, menyebabkan ledakan dan kebakaran yang luar biasa.

Pemasangan label/symbol Hazard sudah baik dan memang demikian standarnya, namun hal tersebut tetap kurang efektif. Masih dimungkinkan hal lain yang lebih efektif untuk mencegah hal berbahaya , salah satunya dari kebocoran gas. Pemanfaatan teknologi berbasis IoT adalah solusi yang dirasa lebih baik untuk mengatasi hal ini. Salah satu dari Pemanfaatan teknologi IoT adalah sistem deteksi kebocoran gas.

II. METODE PENELITIAN

Secara umum metode penelitian ini adalah mengimplementasikan teknologi IOT dengan sensor tertentu untuk mendeteksi terjadi kebocoran gas. Adapun Alur penelitian ini dinyatakan dengan Gambar 1 .



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Sistem Sensor

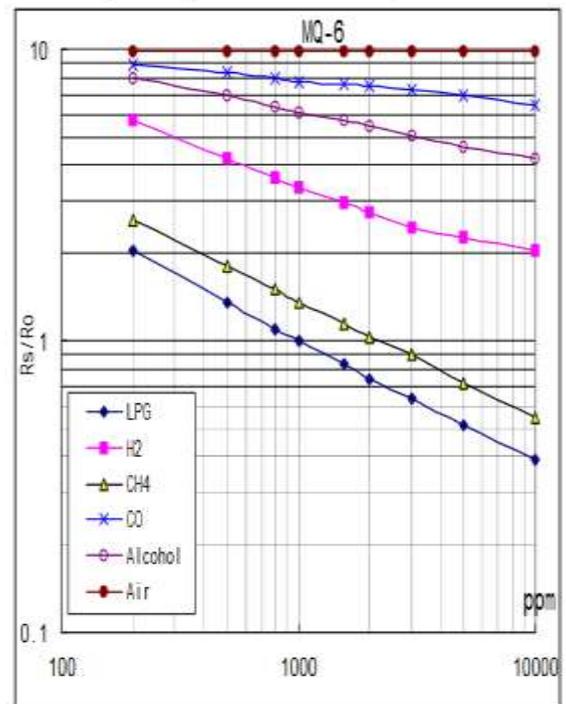
Alat deteksi Gas adalah sebuah alat ukur atau instrumentasi, hal yang penting dalam sebuah alat instrumentasi adalah keberadaan sensor. Sensor adalah suatu alat untuk mengubah signal dalam besaran fisis (non listrik) menjadi suatu signal listrik. Atau kadang dinyatakan sebagai alat untuk mengubah suatu energi tertentu (non listrik) menjadi energi listrik. Pemilihan sensor

menjadi sangat penting dalam suatu pengukuran, sifat dan prinsip transduksi menjadi pertimbangan utama.

Terkait dengan deteksi gas, salah satu sensor yang dapat digunakan adalah sensor MQ-6/ MQ-2, Sensor ini umumnya digunakan untuk deteksi kebocoran gas LPQ. Namun demikian sensor MQ 6 juga dapat digunakan untuk berbagai jenis gas lainnya. Memang dalam beberapa literatur pendeteksiian terhadap LPQ dianggap lebih baik dibanding gas yang lain [4]. berikut diberikan bentuk fisik sensor ini dan datashet sensor, pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Sensor MQ6



Gambar 3. Karakteristik Sensor Gas MQ

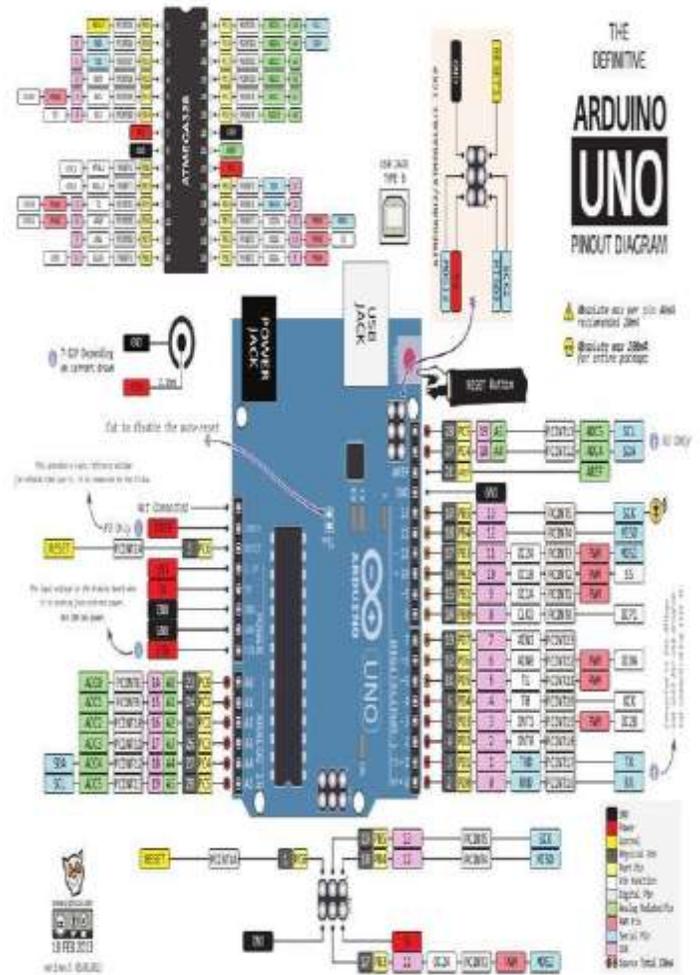
Sensor MQ dapat bekerja mendeteksi kebocoran gas mulai dari level 100 PPM sampai dengan 10000 PPM. Sistem kerja adalah sensor MQ terdapat bagian yang diselimuti material SnO₂. Material SnO₂ merupakan sebuah semikonduktor, apabila material ini terpapar gas maka sifat resistensi akan berubah. Semakin tinggi level konsentrasi paparan gas yang mengenai sensor maka nilai resistensinya akan semakin menurun

2.2 ARDUINO

Arduino adalah sebuah perangkat yang menyerupai microcontroller. Perangkat ini pada mulanya dikembangkan oleh banyak pihak diberbagai belahan negara, diantaranya *Massimo Banzi Milano (Italia)*, *David Cuartielles Malmoe (Swedia)*, *Tom Igoe (Amerika Serikat)*, *Gialuca Martino (Torino)* dan *David A. Mellis Boston (*

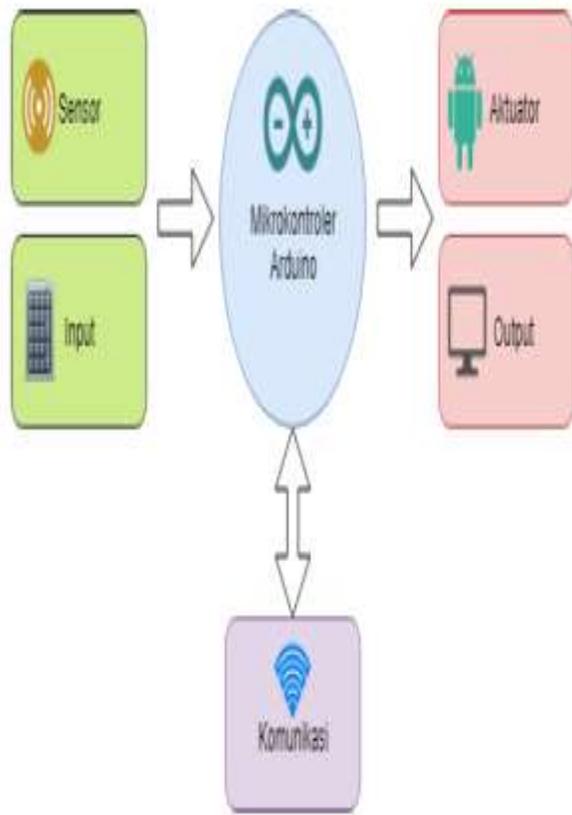
Amerika Serikat) [5]. sebagai sebuah mikrokontroler atau pengontrol mikro, maka device ini sudah mengandung CPU, memori, saluran komunikasi baik secara serial maupun paralel, port input /output, ADC, dan lain lain. Pada saat ini dipasaran banyak model board arduino, hal ini disebabkan karena bersifat open source. Beberapa model board arduino adalah , arduino uno, Nano , Mega , 2560/Mega , ADK, dan lain lain.[6].

Salah satu model board arduino yang sangat populer digunakan saat ini adalah arduino uno. Hal yang dianggap sebagai kelebihan arduino uno adalah sudah cukup memadai untuk berbagai keperluan , dan bersifat *extensible* terhadap kabel dan modul/ device lain, sesuai dengan keperluan. Tampilan board arduino uno dinyatakan pada Gambar 4.



Gambar 4. Board , Input/Output Arduino Uno

Sebagai sebuah mikrokontroler (pengendali mini), maka arduino uno adalah sebuah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung pada sebuah chip. Secara umum aliran kerja mikrokontroler arduino uno dinyatakan pada Gambar 5, [7], .



Gambar 5 . Aliran Kerja Microcontroler Arduino Uno

input/ Sensor :

Bagian input /sensor adalah bagian input biasanya digunakan untuk mengubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik. Selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler. Misalnya satuan fisis yang dimaksud bisa berupa suhu, pH, konsentrasi gas dan lain lain. Besaran fisis tersebut diolah menjadi signal listrik.

Microcontroler

- Menerima data dari inputan kemudian memproses lebih lanjut.

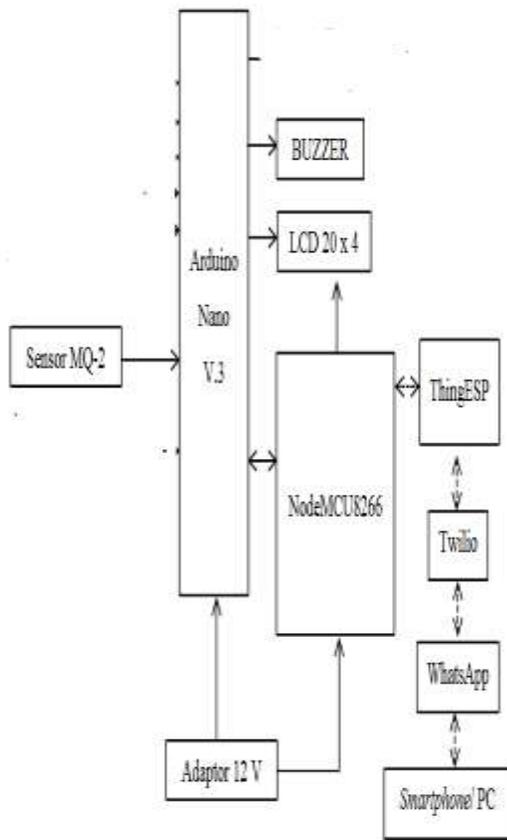
- Mengirim hasil proses micro controller ke bagian output. Nilai output bisa berupa logika true/false, angka, string dan lain-lain. Kemudian output tersebut ditampilkan ke display (LCD) atau untuk mengaktifkan relay, LED dan mekanis, contoh: menggerakkan motor, mengaktifkan selenoid.
- Menjalin hubungan dua arah dengan module komunikasi lainnya. Microcontroller bisa terhubung dengan perangkat lain melalui berbagai jenis protocol dan media transmisi. Contoh: LAN, Radio, TCP, Bluetooth.

Output (Actuator) : Menerima perintah dari microcontroller untuk dilaksanakan. Output bisa berupa display (LCD, OLED), mekanik (gerakan motor servo atau stepper).

Blok Komunikasi : Mengkomunikasikan *micro controller* Arduinodengan perangkat komunikasi lainnya untuk bertukar data. Misalnya komunikasi antara Arduinodengan komputer atau smartphone melalui jalur radio atau kabel yang mendukung berbagai protocol komunikasi.

2.3 SISTEM DETEKSI GAS

Arsitektur desain sistem yang akan dicoba dalam penelitian, untuk Sistem Deteksi Gas , dinyatakan seperti ilustrasi Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Sistem Deteksi Gas

Sistem deteksi gas ini menggunakan Sensor MQ (bisa digunakan MQ2 ataupun MQ6), untuk mendeteksi langsung keberadaan gas. Untuk sistem notifikasi digunakan Buzzer , LCD , dan Komunikasi WA.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi desain pada Gambar 6, dilakukan ujicoba, dengan menggunakan *Black box testing*.

Gas dengan kondisi dibocorkan, diukur tingkat kebocoran PPM Meter, selanjutnya dilakukan pengukuran dengan sistem Deteksi Gas pada jarak 0 meter, 0.5 meter, dan 1 meter. Adapun tingkat kebocoran gas ada 3 kondisi, kebocoran pada level 430 PPM, 465 PPM, dan 490 PPM.

Hasil Ujicoba ditunjukkan pada Tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Uji coba Pada PPM 430

Percobaan n	Jarak Sensor dari LPG		
	0 Meter	0.5 meter	1 meter
Percobaan 1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 2	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Percobaan 3	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 4	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 5	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 6	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi

Tabel 2. Uji coba Pada PPM 465

Percobaan n	Jarak Sensor dari LPG		
	0 Meter	0.5 meter	1 meter
Percobaan 1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 2	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi

Percobaan n	Jarak Sensor dari LPG		
	0 Meter	0.5 meter	1 meter
Percobaan 3	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 4	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 5	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 6	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi

Tabel 2. Uji coba Pada PPM 490

Percobaan n	Jarak Sensor dari LPG		
	0 Meter	0.5 meter	1 meter
Percobaan 1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 2	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 3	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 4	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 5	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Percobaan 6	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi

Pada settingan / pengaturan pada saat sensor Gas , sensor MQ dengan arduino , nilai ambang batas pengujian dapat ditentukan.

```

const int mqxPin = A0; // pin A0 MQ2 dikoneksikan ke pin analog A0 Arduino
int redLed = 12; // LED dihubungkan dengan pin 12 Arduino
int buzzer = 10; // Buzzer dihubungkan dengan pin 10 Arduino
int sensorThres = 400; // Tegangan threshold sensor yg kita inginkan

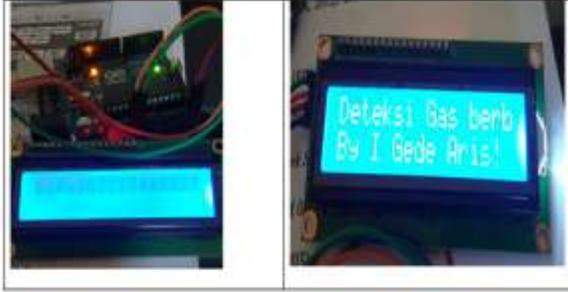
void setup()
{
  pinMode(mqxPin, INPUT);
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  Serial.begin(9600); // Inisialisasi Serial Monitor pd Baudrate = 9600
}

void loop()
{
  int analogSensor = analogRead(mqxPin);
  Serial.print("Output MQ-2 : ");
  Serial.println(analogSensor);
  // Cek apakah lebih besar dari tegangan threshold
  if (analogSensor > sensorThres)
  {
    digitalWrite(redLed, HIGH);
    tone(buzzer, 1000, 200);
  }
  else
  {
    digitalWrite(redLed, LOW);
    noTone(buzzer);
  }
  delay(1000); // Jeda waktu 1 detik w/ pembacaan berikutnya
}
    
```

→ Bagian Setting Untuk batas deteksi sensor

Gambar 7. Settingan Parameter Ambang Batas Pada Sensor

Pada Gambar 7, terlihat settingan yang terkait ambang batas pada sensor MQ , pada gambar diatas diberikan ambang batas 400 PPM . Nilai analog sensor yang terdeteksi langsung dari MQ terhadap level gas secara *real time* , akan dibandingkan dengan nilai ambang (variabel sensorThres). Jika nilai level gas yang terdeteksi secal real lebih besar dari ambang, maka sistem akan memberikan notif, terjadi kebocoran gas .



Gambar 8 . Notifikasi Terdeteksi Gas Pada Sistem

Sensor gas berkerja sesuai dengan dataset yang diilustrasikan seperti Gambar 8. Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.

Perhitungan akurasi dari sistem dapat dihitung, dari 54 ujicoba yang dilakukan seperti yang tercantum pada Tabel 1,2, dan 3, hanya ditemukan 3 kali kesalahan deteksi. Sehingga akurasi sistem ini adalah 94.44%.

V. SIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan yang dinyatakan berdasarkan hasil penelitian ini , yaitu :

1. Aplikasi sistem deteksi gas dapat dirancang dengan baik dengan menggunakan arduino dengan menggunakan sensor Gas MQ2 / MQ6.

Sensor Gas tersebut digunakan untuk mendeteksi keberadaan level gas. Secara prinsip sensor ini dapat berkerja mendeteksi gas mulai dari level 100 Ppm sampai dengan 10000 Ppm.

2. Sistem peringatan berkerja berdasarkan nilai ambang batas kebocoran yang diberikan (dinputka pada arduino) , dapat diatur tingkat sensitivitasnya. Selanjut pada saat nilai riil yang terdeteksi melebihi nilai ambang, maka sistem akan memberikan peringatan melalui tampilan LCD , lampu notif (LED) , maupun melalui media komunikasi.
3. Sistem deteksi telah mampu mendeteksi keberadaan Gas , uji coba dilakukan pada level gas ambang 400 Ppm , diuji pada Kebocoran gas pada level 430,465, dan 490 Ppm. Dikur pada jarak 0 meter, 0.5 meter , dan 1 meter. Pada masing masing level dan jarak tertentu dilakukan 6 kali. Pengujian menunjukan nilai akurasi = 94.4% (54 kali uji coba , ditemukan 3 kali kesalahan deteksi)
4. Dalam penelitian ini untuk media komunikasi via Whatsaap seperti rencana awal , kami mengalami kesulitan mengintegrasikan NodeMCU dengan Flatform Whatsaap . Hal ini dapat digantikan dengan Flatform Telegram, dan dapat berfungsi dengan baik.

REFRENSI

- [1] Wilianto and A. Kurniawan, "Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet of

- Things,” *Matrix*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018.
- [2] F. Adani and S. Salsabil, “Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya,” *Isu Teknol. Stt Mandala*, vol. 14, no. 2, pp. 92–99, 2019.
- [3] I. D. P. Subamia, I. G. A. N. Sriwahyuni, and N. N. Widiasih, “Analisis Resiko Bahan Kimia Berbahaya di Laboratorium Kimia Organik,” *Wahana Mat. dan Sains J. Mat. Sains, dan Pembelajarannya*, vol. 13, no. 1, pp. 49–70, 2019.
- [4] S. Hanweii, “MQ-6 datasheet,” in *Dataset MQ 6*, 2011, pp. 1–2.
- [5] M. Sanjaya, *Panduan Praktis Membuat Robot Cerdas Menggunakan Arduino dan Matlab Pengarang : Mada Sajaya Penderbit : Andi Yogyakarta , 2014*, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2014.
- [6] Heri Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*, 2nd ed. Bandung: Informatika, 2015.
- [7] F. SIBARANI, “Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno Dan Buzzer,” pp. 4–16, 2003.