

Sistem Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Esp32

Internet Of Things Based Gas Leak Detection System Using Esp32

Fadlan Maulana¹, Ratih Puspasari².

^aProgram Studi Informatika, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia

^bDosen Universitas Potensi Utama, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia
rifaialfaiz46@gmail.com¹, ratihpuspasari@gmail.com²

ABSTRAK

Peran gas LPG (*Liquide Petroleum Gas*) penting bagi kehidupan masyarakat saat ini, baik di rumah maupun di tempat kerja. Sejak pemerintah menghentikan subsidi penggunaan minyak tanah, banyak yang mulai mengganti kebutuhan sehari-hari dengan gas LPG, namun seiring berjalannya waktu banyak kasus-kasus kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas sehingga banyak masyarakat khawatir akan kasus tersebut, Dalam upaya pencegahan kebocoran gas, diperlukan sebuah metode yang dapat memudahkan dalam mengevaluasi terjadinya kebocoran gas, Oleh karena itu, penerapan metode *fuzzy logic* Tsukamoto dapat menjadi sebuah solusi dalam penentuan kriteria kebocoran gas. Perangkat yang digunakan dalam mendukung sistem ini diantaranya adalah ESP32 sebagai akuator atau pengendali komponen-komponen lainnya dan sebagai penghubung ke internet, sensor gas MQ2 sebagai sensor pendeteksi adanya kebocoran gas dan *buzzer* sebagai peringatan dini ketika adanya kebocoran, data yang dikirim oleh sensor akan dikirim ke *whats'app* sebagai informasi. Hasil dari pengujian menunjukkan sistem dapat bekerja dengan baik ketika adanya kebocoran gas, dan memberikan peringatan dini yang berhasil ditampilkan pada aplikasi *what's app*.

Kata Kunci : ESP32, Fuzzy Tsukamoto, Sensor MQ2, Internet of Things, Apikey what's app, Gas LPG

ABSTRACT

The role of LPG (Liquid Petroleum Gas) gas is important for people's lives today, both at home and at work. Since the government stopped subsidizing the use of kerosene, many people have started replacing their daily needs with LPG gas, but as time goes by there are many cases of fires caused by gas leaks so that many people are worried about these cases. In an effort to prevent gas leaks, a method that can make it easier to evaluate the occurrence of gas leaks. Therefore, the application of the Tsukamoto fuzzy logic method can be a solution in determining gas leak criteria. The devices used to support this system include the ESP32 as an accuator or controller for other components and as a connection to the internet, the MQ2 gas sensor as a gas leak detection sensor and a buzzer as an early warning when there is a leak, the data sent by the sensor will be sent to whats'app for information. The results of the test show that the system can work well when there is a gas leak, and provides an early warning that is successfully displayed on the WhatsApp application.

Keywords: ESP32, Fuzzy Tsukamoto, MQ2 Sensor, Internet of Things, Apikey what's app, LPG gas

Info Artikel :

Disubmit: 12 Februari 2024

Direview: 08 Maret 2024

Diterima : 03 April 2024

Copyright © 2025 – Journal UPU. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peran gas LPG (*Liquide Petroleum Gas*) pada saat ini sangat penting bagi kehidupan masyarakat baik di rumah maupun di industri,¹ semenjak dihapuskan subsidi pemakaian minyak tanah oleh

Pemerintah, masyarakat mulai beralih menggunakan gas LPG dalam keperluan sehari-hari. Pada awal 2007 Pemerintah mulai menyerukan pemakaian gas LPG sebagai pengganti minyak tanah, dengan memberikan subsidi gas LPG skala kecil, dengan harapan agar pihak lain yang kurang beruntung dapat memanfaatkannya.

Seiring berjalannya waktu masyarakat semakin takut dan khawatir dalam menggunakan tabung gas akibat dari beberapa kejadian yang menyangkut keamanan penggunaan tabung gas LPG dan ketidaktahuan masyarakat mengenai cara pemasangan yang benar.

Kebocoran pada tabung gas LPG dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain pemasangan kepala regulator yang tidak tepat, seal ring yang rusak atau di bawah standar, kepala regulator yang tidak sesuai SNI dan belum dilakukan uji pengoperasian, serta kerusakan akibat hewan pengerat pada selang gas. seperti tikus dan kondisi tabung LPG yang secara tidak sengaja dapat mengakibatkan kebocoran gas yang mematikan.²

Kebocoran gas dapat mengakibatkan tabung gas meledak dan menimbulkan kebakaran. Penting untuk bertindak cepat dengan menggunakan teknologi pendeteksi gas, yang berguna untuk bereaksi terhadap gas dan asap di rumah dan lingkungan dalam mengurangi dampak kebocoran gas, guna meminimalkan dampak buruk gas terhadap kesehatan dan keselamatan masyarakat.

Dalam upaya pencegahan kebocoran gas, diperlukan sebuah metode yang dapat memudahkan dalam mengevaluasi terjadinya kebocoran gas, namun, dalam upaya pencegahan kebocoran gas. Terdapat ketidakpastian dan ketepatan dapat mempengaruhi penentuan kriteria dan tindakan yang dapat diambil. Oleh karena itu, penerapan metode *fuzzy logic tsukamoto* dapat menjadi sebuah solusi dalam penentuan kriteria kebocoran gas.³

Pada alat pendeteksi kebocoran gas menggunakan ESP32, ESP32 memiliki modul *WiFi*, modul tersebut dibutuhkan pada saat bekerja pada lingkungan yang berbasis IoT, NodeMCU berperan sebagai sentral kontrol pada alat deteksi kebocoran gas. Setiap informasi yang dikumpulkan NodeMCU dari sensor akan ditransfer ke server web hosting sehingga pengguna dapat mengaksesnya melalui antarmuka aplikasi yang diberikan.⁴

Karena NodeMCU ESP32 dan ArduinoUno sebanding, maka Arduino IDE dapat digunakan untuk memprogramnya. Karena hardware NodeMCU ESP32 memiliki konektor USB, maka pemrograman menjadi lebih sederhana.⁵ Modul pemrograman yang disebut NodeMCU ESP32 berasal dari platform *Internet of Things*. Modul ini melakukan tugas yang sama seperti modul Arduino Uno, hanya saja modul ini berfokus pada koneksi internet dan sudah didukung dengan *bluetooth*.⁶

Sensor MQ2 berfungsi sebagai pendeteksi adanya kebocoran gas, dalam menggunakan sensor MQ2 pertamakali dinyalakan, sensor akan dipanaskan saat proses *heating* bertujuan agar sensor lebih sensitif dalam merespon ketika adanya kebocoran gas.⁷ Namun jangkauan sensor MQ2 sangat terbatas harus menempatkan sensor pada tempat yang tepat dikarekan semakin jauh jarak yang ditentukan maka sensor akan lama dalam membaca kadar gas yang bocor.⁸ Pada sensor gas terdapat pemanas yang bertujuan untuk mengaktifkan sensor agar dapat mendeteksi jenis gas yang ingin dirasakan secara objektif. Selain itu, nilai resistansi sensor bervariasi berdasarkan nilai kepadatan gas yang terdeteksi. Nilai resistansinya menurun seiring dengan meningkatnya nilai densitas gas di udara bebas. Selain itu, nilai resistansi akan meningkat seiring dengan menurunnya densitas gas di udara bebas.⁹

Ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran maka akan muncul sebuah peringatan dini berupa suara, yang dihasilkan dari *buzzer*, Pengoperasian dasar *buzzer* mirip dengan pengeras suara.¹⁰

Dari permasalahan diatas penulis akan merancang sebuah alat untuk sebagai peringatan dini terhadap kebocoran gas, dengan menerapkan metode *fuzzy logic tsukamoto* sebagai logika sederhana yang akan

diproses oleh mikrokontroler ESP32, dan sensor MQ2 berfungsi sebagai pendeteksi ketika terjadinya kebocoran gas.

2. METODE

Pada penelitian yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan *fuzzy logic tsukamoto* dalam memproses tingkatan kebocoran gas LPG, adapun tahapan-tahapan *fuzzy logic tsukamoto* sebagai berikut

1. Fuzzyfikasi

Dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam keanggotaan fuzzy, ini mengubah masukan sistem dengan nilai-nilai pasti menjadi variabel linguistik dalam proses ini, terdapat model Fuzzy Tsukamoto disusun dari aturan-aturan berbentuk *IF...THEN*, dimana A, B, dan C merupakan keanggotaan himpunan fuzzy. Secara khusus, aturannya dinyatakan sebagai IF (X IS A), (Y IS B), dan (z IS C).¹¹

2. Inferensi sistem

Fungsi implikasi MIN digunakan dalam prosedur ini untuk mendapatkan nilai α -predikat untuk setiap aturan ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots \alpha_n$). Selanjutnya, hasil inferensi dihitung dengan menggunakan masing-masing nilai predikat α (crips) secara eksplisit pada setiap aturan ($z_1, z_2, z_3, \dots z_n$).

3. Defuzzyfikasi

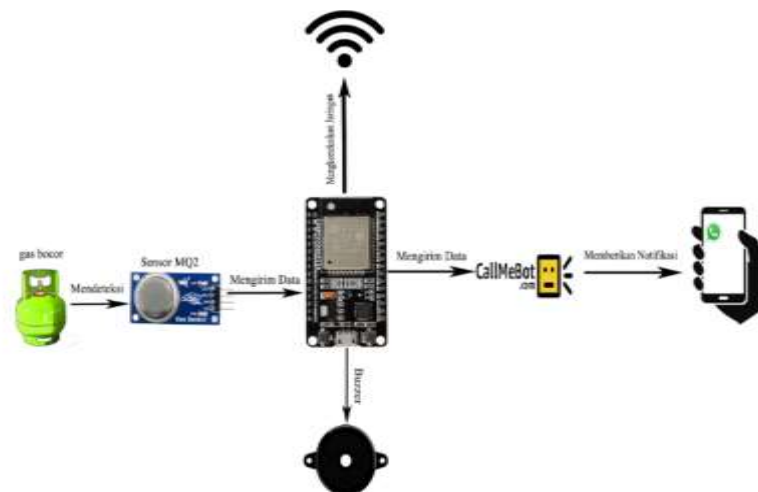
mengubah nilai keluaran *fuzzy* menjadi nilai keluaran yang tepat, dan menentukan derajat keanggotaan di dalam himpunan *fuzzy*.¹²

$$Z = \frac{\sum \alpha_i . z_i}{\sum \alpha_i}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.ALUR SISTEM YANG BERJALAN

Adapun alur sistem yang berjalan dapat dilihat pada gambar I.



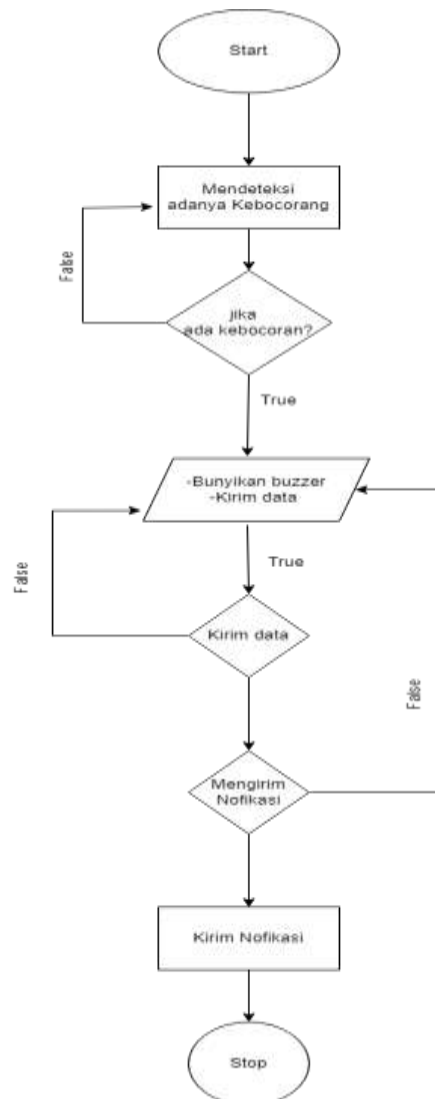
Gambar I. Alur Sistem Yang Berjalan

Pada proses ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. ESP32 terkoneksi oleh jaringan *wifi* yang di tentukan.
- b. ketika gas LPG mengalami kebocoran sensor MQ2 akan merespon dan nilai dari sensor akan dikirimkan ke ESP32.
- c. ESP32 akan memproses nilai tersebut, ESP32 akan memberi informasi berupa notifikasi berupa suara melalui *buzzer* dan informasi berupa peringatan sebuah notif chat *whats'app* melalui *APIKey callmebot*.
- d. Pesan yang berisi informasi kebocoran gas akan dikirimkan ke HP *user*.

3.2. Flowchart

Flowchart atau diagram alir untuk menggambarkan proses-proses dalam mempresentasikan alur sistem, berikut ini *flowchart* dari penelitian penulis dilakukan dapat dilihat pada gambar II dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart

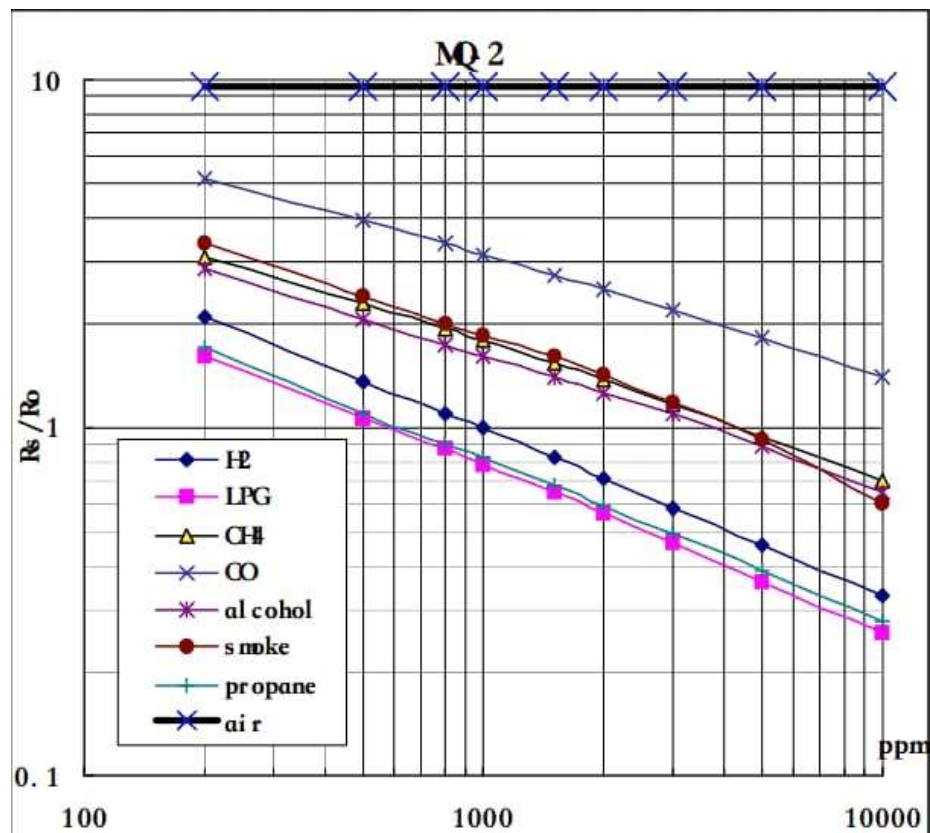
3.3. PENGHITUNGAN NILAI PPM PADA SENSOR MQ2

Parameter gradien (m) dan titik b dari garis kurva sensitivitas sensor MQ-2 yang ditunjukkan pada Gambar III harus digunakan untuk menghitung nilai ppm kadar gas LPG guna mengevaluasi sensitivitas sensor. Informasi ini diambil dari *datasheet* sensor MQ2. Rumus untuk mengetahui nilai PPM sebagai berikut.

$$PPM = 10^{\left[\log \left(\frac{R_s}{R_o} \right) - b \right] / m}$$

Adapun penjelasan dari rumus tersebut sebagai berikut:

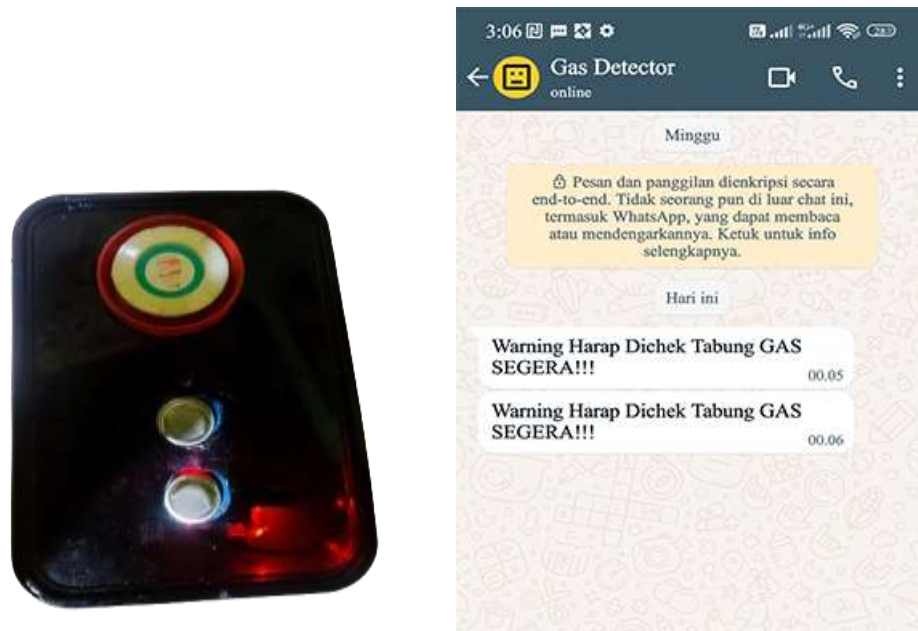
- Ro : Resistensi di udara bersih
Rs : Resistensi gas tertentu (LPG)
m : Gradien dari kurva sensitivitas sensor MQ2
b : Sebuah titik dari garis gas LPG



Gambar 3. Datasheet Sensor Mq-2

3.4. TAMPILAN DAN HASIL

Hasil penelitian dan perancangan yang telah penulis lakukan, Seluruh peralatan yang telah penulis rakit ini dirancang untuk berfungsi sebagai suatu sistem yang akan memantau ketika terjadinya kebocoran gas, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 4. Tampilan Alat Dan Notifikasi Perangkat Pada Aplikasi *Whats'app*



Gambar 5. Tampilan Dalam Alat

```
Warning!  
Rs/Ro1 = 7.50  
Nilai Sensor1= 6.25  
Rs/Ro2 = 8.15  
Nilai Sensor2= 5.19  
buzzerState: 0.18
```

Gambar 6. Tampilan Nilai Sensor Pada Serial Monitor Arduino ketika adanya kebocoran Gas LPG

3.5.PENGUJIAN PADA PROGRAM

Pada pengujian ini menggunakan *blackbox testing* merupakan strategi pengujian yang penulis terapkan. Dengan mengedepankan fungsionalitas perangkat adalah satu-satunya hal yang diuji pada tahap ini.

Tabel 1. Pengujian Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas

No.	Perangkat	Keterangan	Hasil
1	Mengaktifkan perangkat	Memberikan daya pada perangkat	Sesuai
2	Mengecek senso MQ2	Sensor menyala dengan baik dan membaca kadar gas sesuai kalibrasi	Sesuai
3	Uji coba pada <i>whats'app</i>	Aplikasi dapat menampilkan status kebocoran dan memberi notifikasi	Sesuai

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem, dapat disimpulkan hasil yang diperoleh sebagai berikut:

1. Semua komponen bekerja dengan baik.
2. Sensor dapat membaca ketika adanya kebocoran gas.
3. Notifikasi mengenai adanya kebocoran gas berupa pesan terkirim ke aplikasi *what's app*.

4. KESIMPULAN

Pada Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan mikrokontroller dianalisa dan dilakukan pengujian, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Cara ini dapat mengurangi kemungkinan terjadinya ledakan atau kebakaran yang disebabkan oleh tabung gas LPG.
2. Sistem ini menggunakan indikator *buzzer* sebagai peringatan ketika adanya kebocoran gas dan *apikey whats'app* sebagai penyampai informasi kepada user ketika terjadinya kebocoran melalui *whats'app*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam rangka menyelesaikan artikel ilmiah ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Potensi Utama atas saran dan gagasannya.

REFERENSI

- [1] Hidayat, Nurul, dkk, (2020), *Sistem Deteksi Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno*, *Jurnal of Science and Technology*, REKAYASA, 13(2): 181-186
- [2] Kurnia Hadi, Tachrim, 2022, “*Analisis Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor MQ-2 dan Arduino Uno*”, Universitas Panca Budi, Indonesia.
- [3] Kurniawan, Ruki, dkk, 2023, “*Penerapan Konsep Fuzzy Logic Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Kebocoran Gas Lpg Berbasis Web Di Pangkalan LPG*”. Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.
- [4] Adrian Juniarta Hidayat, Muh dan Ahmad Zuli Amrullah, (2022), *SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32*, *Jurnal SAINTEKOM*
- [5] Achmady, Sayed, dkk, 2022, “*RANCANG BANGUN MAGNETIK SOLENOID DOOR LOCK DENGAN SPEECH RECOGNITION MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS ANDROID*”, Universitas Jabal Ghafur, Aceh
- [6] Prananda Putra, Gede, Yoga Divayana dan Pratolo Rahardjo, (2022), *RANCANG BANGUN SISTEM SMART HOME PADA RUMAH KOS BERBASIS INTERNET OF THINGS*. *Jurnal SPEKTRUM* Vol. 9, No. 1
- [7] Kris yuan Hidayatulloh, Muhammad, Tsamrul Fuad, Nurul Widyawati & Nurul Aisyah Basthiyati. (2022), *Sosisalisasi dan Perancangan alat Deteksi Kebocoran Gas LPG berbasis Microcontroller*. *Jumat, INFORMATIKA: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, Vol. 3, No. 1.
- [8] Indriani, Dian, Muhammad Subhan, dan Eka Rahmawati, (2021), *Sistem Alarm Kebakaran Berbasis Arduino Menggunakan Flame Detector Dan Sensor MQ-2*. *Jurnal Pedagogos : Jurnal Pendidikan STKIP Bima*. Volume 3 No. 2.
- [9] Suryana, Taryana, 2021, “*Implementasi Modul Sensor MQ2 Untuk Mendeteksi Adanya Polutan Gas di Udara*”. Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [10] Rimbawati, Heri Setiadi, Ridho Ananda dan Muhammad Ardiansyah, (2019), *Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Dengan Menggunakan Sensor MQ6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran*. *Journal ofElectrical Technology*, Vol. 4, No. 2.
- [11] Fredy Sinaga, Simon, Benny Kurniawan Lase, Prajna Sagga Putta, Johannes Partiwin, Fadhilah Azmi. (2019), *IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC TSUKAMOTO UNTUK DETEKSI GAS LPG BERBASIS ARDUINO*. *Jurnal Mantik Penusa*, Volume 3, No. 1.1.
- [12] Ukhti Filla, Silva, Rahmat Kurniawan R, dan Suhardi, (2024), *PROTOTYPE ALAT PENGATUR TEMPERATUR RUANG KERJA PADA RUMAH MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS IOT*. *Journal ofScience and Social Research*, VII (1):68-77
- [13] *MQ-2 Datasheet*. (2014). Diakses pada 10 Maret 2024 dari <https://www.pololu.com/file/0J309/MQ2.pdf>

- [14] Panji Aryana, Ikhsan dan Cinthya Bella, (2021), RANCANGAN ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 , *portaldata.org*.
- [15] Margaretha Panjaitan, Dissa, Valentina Febriyanti Naibaho, dan Afritha Amelia, 2021, “*RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 BERBASIS NodeMCU ESP8266* “.Politeknik Negri Medan, Kota Medan.