

Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran

Rimbawati, Heri Setiadi, Ridho Ananda, Muhammad Ardiansyah

Prodi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email : rimbawati@gmail.ac.id

Abstrak

Saat ini semakin banyaknya masyarakat yang menggunakan gas LPG dalam kehidupan rumah tangga. Kelalaian pemasangan dan lambatnya penanganan ketika terjadi kebocoran selang gas LPG dapat memicu terjadinya kebakaran. Oleh karena itu, dirancang sebuah alat untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan dapat mempercepat penanganan ketika terjadi kebocoran gas LPG. Sistem ini berbasis mikrokontroler yang bertugas untuk mengatur keseluruhan sistem, sensor MQ-6 sebagai pendeteksi adanya kebocoran gas LPG, bunyi buzzer akan menjadi peringatan tanda adanya bahaya dari kebocoran gas. Tabung gas LPG dapat dikategorikan AMAN ketika tegangan output pada sensor melebihi dari 12 mili Volt. Akan tetapi jika tegangan output pada sensor melebihi atau sama dengan 13 mili Volt maka tabung gas dapat dipastikan BERBAHAYA.

Kata Kunci : MQ-6, LPG, Buzzer, Arduino Nano

I. PENDAHULUAN

Sumber daya alam yang bermanfaat bagi kehidupan manusia sangatlah banyak tersedia di bumi ini. Baik itu sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak diperbaharui. Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan salah satu hasil dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.^[1] Peran LPG (Liquefied Petroleum Gas) pada saat ini sangatlah penting bagi kehidupan manusia baik di rumah tangga maupun di industri, dan gas LPG di samping harganya murah, cara penggunaannya lebih mudah.^[1]

Menyikapi Keputusan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral No :1971/26/MEM/2007 tanggal 22 Mei 2007, bahwasannya pemerintah mencanangkan konversi dari minyak bumi (minyak tanah) menjadi gas alam (LPG). Dengan beralihnya penggunaan LPG (Liquefied Petroleum Gas) di masyarakat saat ini, bertujuan untuk menggantikan minyak tanah sebagai bahan bakar Indonesia, dimana bahan bakar yang satu ini relatif mahal dan sulit di peroleh. Sehingga penggunaan LPG adalah solusi yang dilakukan pemerintah agar penggunaan minyak bumi dapat diminimalisasi. Namun, penggunaannya dapat mengakibatkan kerugian sangat besar jika tidak digunakan dengan berhati-hati, terutama bila tidak diketahui ketika terjadinya kebocoran dari tabung gas. Hal ini disebabkan kurangnya sosialisasi pemerintah dari seluruh lapisan masyarakat, sehingga pemicu terjadinya kebakaran khususnya di pemukiman padat penduduk tidak dapat diatasi.^[1]

Maraknya pemberitaan kebakaran yang terjadi akibat ledakan tabung gas, membuat sebagian besar masyarakat menjadi ragu untuk menggunakan LPG, terutama pada tabung ukuran 3 kg. Hal ini

diakibatkan tabung ukuran tersebut kerap diberitakan menjadi penyebab terjadinya ledakan atau kebakaran. Sebagian contoh berita di Pondok Pinang Kebayoran Lama Jakarta Selatan yang terjadi akibat ledakan tabung gas LPG 3 kg dimana menyebabkan satu keluarga tewas serta rumah yang ditinggali mengalami kerusakan parah. Dari kejadian tersebut telah banyak dialami oleh masyarakat dengan ekonomi menengah kebawah serta pemukiman padat penduduk.^[2]

Oleh karena itu, kebakaran yang di sebabkan ledakan tabung LPG harus segera dicegah yakni dengan cara memasang atau memberi keamanan (*safety*) di area sekitar yang sering terjadinya kebocoran tabung tersebut salah satunya di bagian regulator LPG.

Pada intinya ledakan dapat dihindarkan apabila adanya pencegahan yang dilakukan sejak dini, saat gas keluar atau pada saat kebocoran gas terjadi melalui tabung, regulator, selang maupun dari kompor itu sendiri. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang makin modern pada abad 21 ini maka dikembangkalah sebuah sistem keamanan dengan cara memberikan sistem peringatan pencegahan dini (Early Warning System) untuk memberikan sebuah tanda jika ada tercium bau gas disekitar rumah terutama gas yang berasal dari gas LPG. Jika sistem ini mendeteksi adanya kebocoran dan berbau gas LPG, maka sistem akan memberikan sebuah tanda berupa alarm atau buzzer peringatan dini yang dinyalakan oleh sistem tersebut.^[3]

Perancangan ini mempunyai tujuan sebagai pencegah atau sistem peringatan dini dimana tujuannya agar dampak dari kebakaran yang diakibatkan oleh LPG dapat dihindari.

Dari uraian di atas maka perlu dilakukan Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas (Lpg) Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran, yang sering terjadi di pemukiman padat penduduk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor MQ-6

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor merupakan alat untuk mendeteksi/ mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. MQ-6 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi *LPG*, *Iso-butane*, *Propane* dengan sensitivitas yang tinggi.^[4]

Sensor gas MQ-6 ini mempunyai sensitivitas yang kecil terhadap alkohol dan asap rokok. Sensor gas MQ-6 merupakan sensor yang mempunyai respon cepat terhadap *LPG* (*Liquified Petroleum Gas*), stabil dan tahan lama serta dapat digunakan dalam rangkaian drive yang sederhana. Sensor gas MQ-6 biasa digunakan dalam perlengkapan mendeteksi kebocoran gas dalam kegiatan rumah tangga dan industri, yang cocok untuk mendeteksi *LPG*, *Iso-butane*, *propane*, *Ing*, serta menghindari gangguan dari pendeteksian zat Alkohol, asap masakan, dan rokok untuk mengurangi kesalahan pendeteksian.^[4]



Gambar 1. Sensor MQ-6

Sumber: <https://components101.com/sensors/mq-6-gas-sensor-pinout-equivalent-datasheet>

MQ-6 merupakan sensor gas yang cocok digunakan untuk mendeteksi gas *LPG* (*Liquefied Petroleum Gas*), serta termasuk gas yang terdiri dalam gas Propana dan Butana. Sensor ini dapat mendeteksi gas pada konsentrasi di udara antara 200 sampai 10000 ppm. Sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi dan waktu respon yang cepat. Output sensor adalah resistansi analog. Sirkuit dari sensor ini sangat sederhana, yang diperlukan sensor ini adalah memberi tegangan dengan 5 V, menambahkan resistansi beban, dan menghubungkan output ke ADC.^[1]

2.2 LPG (Liquified Petroleum Gas)

LPG (*Liquified Petroleum Gas*) adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponenya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Salah satu resiko penggunaan *LPG* adalah terjadinya kebocoran pada tabung atau

instalasi gas sehingga bila terkena api dapat menyebabkan kebakaran. Pada awalnya, gas *LPG* tidak berbau, tapi bila demikian akan sulit dideteksi apabila terjadi kebocoran pada tabung gas.^[6]

2.3 Arduino

Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik (*Physical Computing*) yang open source pada board input output sederhana, yang dimaksud dengan platform komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi.^[1]

2.3.1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino Nano versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B.

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (*Non-USB*) maka Chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.



Gambar 2. Arduino Nano

Sumber: <https://www.rs-online.com/designspark/basics-of-arduino-nano>

2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer

hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.^[6] Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 3. Buzzer

Sumber: <https://www.netram.co.za/3801-piezo-buzzer-5v-ac-breadboard-compatible.html>

Rangkaian buzzer yang sering disebut dengan rangkaian alarm pengingat pesan dan tanda sebuah sering ditemukan di beberapa perangkat elektronik. Alarm sudah banyak sekali ditemui seperti halnya di handphone. Dan tentunya rangkaian buzzer atau rangkaian alarm ini menjadi salah satu rangkaian di beberapa perangkat elektronik. Namun tidak jarang rangkaian ini sering berdiri sendiri sebagai perangkat elektronik tunggal.^[6]

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Pembuatan dan Pengujian “Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas (LPG) Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran” dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Elektro Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Bassri No. 3 Glugur Darat II Medan.

3.2 Deskripsi Sistem

Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan mikrokontroler Arduino nano, Sensor MQ-6, Buzzer, LED, dan baterai 18650 sebagai power supply pada rangkaianannya. dalam sistem ini menggunakan Sensor adalah objek sebagai indikator ataupun input dalam membaca kadar gas.

Penggunaan alat ini akan berjalan otomatis berdasarkan perintah atau *source code* yang ditanamkan dalam mikrokontroler tersebut. Pada kondisi gas dalam keadaan bocor maka sensor akan mengirimkan perintah untuk menyalakan output buzzer yang memberikan peringatan bahwa terjadi kebocoran gas.

3.3 Perancangan Alat

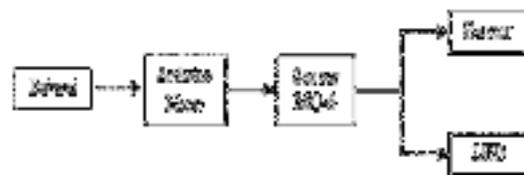
Proses pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas LPG dapat dilakukan dengan cara beberapa tahap pembuatan. Dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan. Seperti menyiapkan box dan PCB yang digunakan sebagai peletakan komponen-komponen input dan output atau sebagai wadah dari sistem alat ini agar dapat memudahkan dan menyesuaikan sistem dalam penggunaannya. Proses berikutnya yaitu proses perangkaian skematik elektronik sistem pendeteksi kebocoran gas.

3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Karena pentingnya alat detektor kebocoran gas LPG ini, maka sangat perlu untuk memasang alat ini pada tempat-tempat tertentu yang menggunakan LPG seperti pada rumah yang menggunakan LPG, rumah makan, gudang LPG dll. Cara kerja alat ini dapat dijelaskan secara sederhana sebagai berikut. Sebuah sensor LPG akan mendeteksi apakah terjadi kebocoran gas LPG atau tidak. Bila tidak terjadi kebocoran, maka alat ini tidak akan menampilkan sesuatu tindakan tertentu yang dilakukan hanya menampilkan tulisan bahwa tidak terjadi kebocoran gas (kondisi aman).^[2]

Namun apabila terjadi kebocoran gas, maka sensor gas LPG akan mendeteksi adanya kebocoran gas tersebut dan kemudian akan membuat keluar sensor memiliki nilai tegangan tertentu (tegangan analog). Bila tegangan keluaran dari sensor tersebut telah melebihi nilai batas yang telah ditetapkan (setting) maka kondisi ini akan memacu mikrokontroler Arduino untuk mengaktifkan Buzzer agar berbunyi untuk memberikan tanda kepada orang-orang terdekat di tempat tersebut. Dengan adanya tanda berupa buzzer, maka ruangan tersebut akan terhindar dari bahaya kebakaran. Untuk dapat merancang alat pendeteksi kebocoran gas LPG, maka diperlukan beberapa komponen yang saling mendukung. Adapun komponen-komponen yang diperlukan untuk membuat alat pendeteksi kebocoran gas LPG ialah sebagai berikut.^[3]

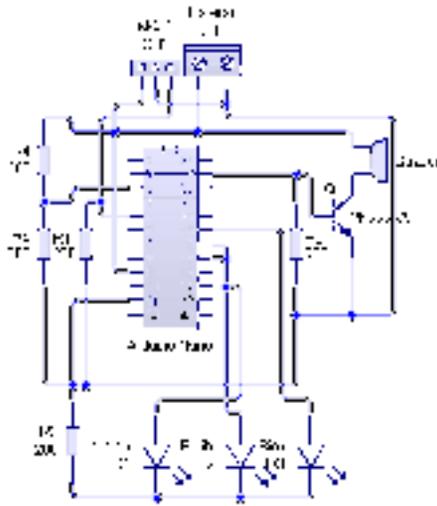
- a. Sensor MQ-6
- b. Arduino Nano
- c. Baterai
- d. Buzzer
- e. Resistor
- f. LED
- g. Transistor 2N2222A
- h. Capacitor 1µF 25 Volt



Gambar 4. Diagram Blok Sistem Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG

3.5 Rangkaian Skematik Keseluruhan Sistem

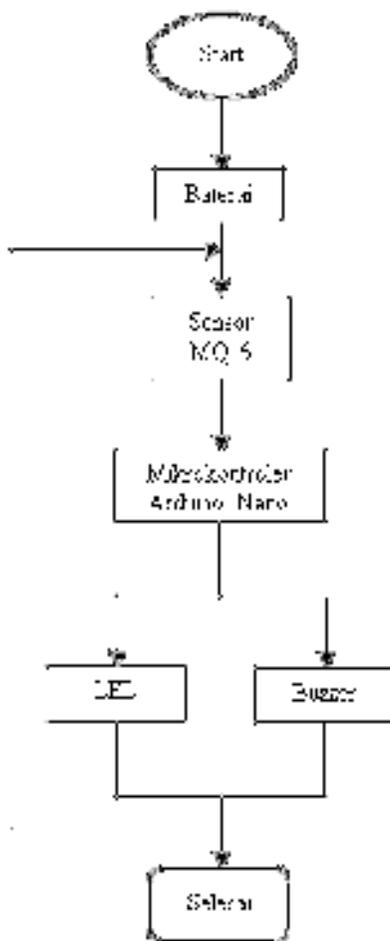
Berikut merupakan gambar rangkaian keseluruhan sistem alat ini.



Gambar 4. Rangkaian Skematik Keseluruhan Sistem

3.6 Flowchart Sistem Kerja Alat

Berikut flowchart sistem kerja Alat



Gambar 5. Flowchart Sistem Kerja Alat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemograman Rangkaian Menggunakan Software Arduino IDE

Program pada sistem kebocoran gas LPG ini dibuat dengan menggunakan software Arduino IDE serta sebagai menampilkan informasi data analog. Program akan menerima input dan output dari sensor MQ-6, juga akan memberikan data analog dari tingkat sensitivitas sensor. Penulisan program menggunakan bahasa C yang telah di coding menggunakan program Arduino IDE

Secara umum program dalam Arduino tersebut dibagi menjadi 2 bagian besar yaitu bagian yang sekali dijalankan dan bagian terus-menerus dijalankan (*loop*). Bagian pertama akan didahului dengan kata **void setup ()** sedangkan bagian yang dijalankan berulang-ulang didahului kata **void loop ()**.



Gambar 6. Sketch Program Arduino IDE

4.2 Implementasi Program

Setelah alat dirancang berdasarkan yang telah dibuat, maka langkah selanjutnya ialah melakukan upload program. Upload program dapat dilakukan dengan cara menghubungkan kabel USB dengan board Arduino Nano serta pada komputer. Kemudian buka software Arduino IDE serta open sketch program pendeteksi kebocoran gas yang telah dibuat, selanjutnya tekan verify agar program tidak ada kesalahan. Kemudian Upload program pada software Arduino IDE agar program ditransfer dari komputer ke rangkaian arduino. Setelah tranfer selesai lepas kabel USB, maka sistem pada alat pndeteksi kebocoran gas tersebut dapat bekerja tanpa bantuan komputer.



Gambar 7. Proses Upload Program

4.3 Pengujian Sistem Pada Rangkaian

Terakhir ialah melakukan pengujian sistem pada rangkaian yang telah terhubung. pengujian ini dilakukan dengan peraga simulasi dengan menggunakan korek api gas. Langkah awal yang dilakukan yaitu ialah dengan menggeser tombol OFF menjadi ON yang terletak di samping box. Pada perangkat ini dapat dinyalakan dengan tanda tiga lampu LED Merah, Putih, dan Biru menyala secara bergantian selama 1 detik serta bunyi "beep beep" pada buzzer. Terlihat pada gambar dibawah ini menunjukkan bahwa perangkat sistem telah aktif.



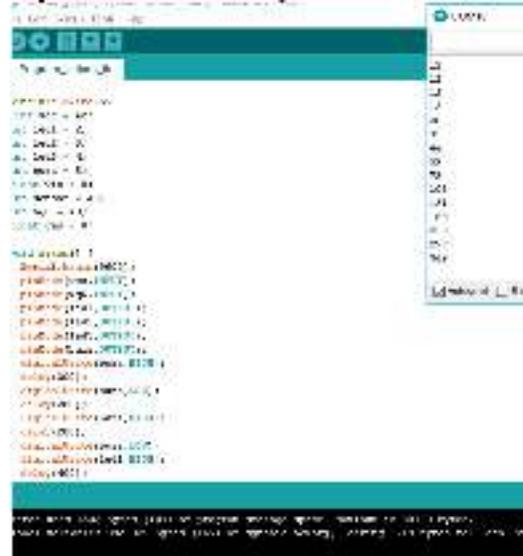
Gambar 8. Proses pengujian sistem pada rangkaian

Jika langkah awal telah dilakukan maka selanjutnya yaitu ialah melakukan pengujian perangkat dengan cara mendekatkan gas propana ke sensor MQ-6 sehingga mikrokontroler memberi perintah yang telah di input sebelumnya, berupa coding. Dimana coding tersebut memerintah buzzer dan LED untuk menyala. Pengujian simulasi perangkat ini bertujuan agar dapat melihat apakah sensor, serta program pada mikrokontroler telah berjalan dengan baik.



Gambar 9. Hasil Rangkaian

Ketika mikrokontroler bekerja dan sensor aktif, pada layar komputer akan menampilkan serial jumlah tingkat sensitivitas sensor gas dari Software Arduino IDE untuk menguji kebocoran gas seperti pada gambar dibawah ini. Berdasarkan uji coba tingkat sensitivitas kebocoran gas yang diberikan yaitu nilainya lebih atau sama dengan 13 mVolt, maka sensor akan membaca bahwa telah terjadi kebocoran dan akan memberi peringatan dengan adanya bunyi alarm. Jika tabung gas tidak dalam keadaan bocor maka nilai dari sensitivitas ialah di bawah 13 mV. Berikut ialah nilai sensitivitas pada alat pendeteksi kebocoran gas.



Gambar 10. Tampilan serial Monitor tingkat sensitivitas pada alat

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat data tingkat sensitivitas pada sensor MQ-6, yang berupa Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji coba rangkaian

No.	Kondisi LPG	Tegangan Output
1.	Ketika tabung gas dalam keadaan Bocor..	≥13 mili Volt
2.	Ketika tabung gas tidak dalam keadaan Bocor..	<13 mili Volt

V. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan serta pengujian alat dapat di simpulkan beberapa yang diantaranya yaitu:

1. Alat dapat bekerja ketika tabung gas mengalami kebocoran, dimana alat tersebut dapat memberikan peringatan berupa alarm serta LED menyala, ketika tegangan output pada sensor melebihi 13 mili Volt.
2. Tabung gas dapat dikategorikan AMAN, apabila tegangan output pada sensor dibawah 13 mili Volt, sedangkan di kategorikan BERBAHAYA, apabila tegangan output pada sensor melebihi atau sama dengan 13 mili Volt..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin, 2017, *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan sensor MQ-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui SmartPhone Android Sebagai Media Informasi*. J.Inform. Mulawarman Vol. 12, No. 1, pp. 1-6.
- [2] D.Erlansyah, D. Universitas, and B. Darma, *Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas*, no. 12, pp. 1-7
- [3] Widayanto, and D. Erlansyah, 2014, *Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas Elpiji Berbasis Arduino*. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, Semarang, pp. 1-7.
- [4] H. Sensors, *Technical MQ-6 Gas Sensor*.
- [5] S. Mulyanti, and Sumardi, 2018, *Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L*. J. Teknik Vol. 7, No. 2, pp. 64-72.
- [6] B. K. Soemarsono, E. Listiari, and G. C. Kusuma, 2015, *Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG*. J. Teknik Elektro Vol. 13, No. 1, pp. 1-6.
- [7] L. I. Ramadhan, D. Squaay, and B. H. Prasetio, 2017, *Sistem Pendeteksi Leboboran Gas LPG Menggunakn Metode Fuzzy yang Diimplementasikan dengan Real Time Operating System (RTOS)*, Vol. 1, No. 11, pp. 1206-1213.