

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI DAN PENGHISAPAN PADA KEBOCORAN GAS LPG DENGAN METODE FUZZY SUGENO

Edo Hermawan¹, M Jasa Afroni², Bambang Minto³

Universitas Islam Malang

edohermawan261196@gmail.com, jasaafro@unisma.ac.id, bambang.minto@unisma.ac.id

Abstract

LPG is an alternative fuel that is used by people for daily needs, besides being cheaper, its use is also easier. However, LPG is flammable and has a specific gravity greater than air, making it difficult to detect the gas in the event of a leak. Along with the development of technology and to minimize the occurrence of LPG leaks, a tool that is able to protect gas leaks is needed as a fire trigger that works automatically. Therefore, a tool that is able to detect it accurately is needed, so that it can prevent leaks early. The prototype uses an Arduino Mega 2560, equipped with a TGS2610 sensor, a solenoid valve to close the gas flow when there is a leak and also uses a fan blower to suck out the leaking gas. And also processed using Fuzzy to make the right decision.

Keywords: Sensor TGS2610, Fuzzy Sugeno, Solenoid Valve, Arduino Mega 2560

Abstraksi

LPG merupakan bahan bakar alternatif yang digunakan masyarakat untuk keperluan sehari hari, selain harganya lebih murah, penggunaannya juga lebih mudah. Akan tetapi, LPG memiliki karakteristik yang mudah terbakar dan memiliki berat jenis yang lebih besar dari udara sehingga sulit untuk mendeteksi gas tersebut apabila terjadi kebocoran. Seiring perkembangan teknologi dan untuk meminimalisir terjadinya kebocoran LPG, maka diperlukan alat yang mampu memproteksi kebocoran gas sebagai pememicu kebakaran yang bekerja otomatis. Maka dari itu di perlukan alat yang mampu mendeteksi dengan akurat, sehingga dapat menegah kebocoran secara dini. Prototipe menggunakan Arduino Mega 2560, dilengkapi dengan sensor TGS2610, solenoid valve untuk menutup arus gas ketika ada kebocoran dan juga menggunakan fan blower untuk menghisap gas yang bocor. Dan juga diproses menggunakan Fuzzy untuk mengambil keputusan dengan tepat.

Kata kunci : Sensor TGS2610, Fuzzy Sugeno, Solenoid Valve, Arduino Mega 2560

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Gas LPG (Liquified Petroleum Gas) merupakan bahan yang sering digunakan setiap hari oleh manusia terutama di kalangan rumah tangga. Yang sebelumnya menggunakan minyak tanah sebagai alat memasak yang sekarang sangat langka dan akhirnya diganti oleh LPG. Gas LPG memang sangat bermanfaat bagi manusia karena digunakan untuk aktivitas sehari-hari, tidak memungkirkan juga gas LPG juga berbahaya bagi manusia apabila adanya kebocoran pada keamanan regulator maupun pada selang regulator.

LPG memiliki karakter yang mudah terbakar dan memiliki berat jenis yang lebih besar dari udara sehingga sulit untuk mendeteksi gas tersebut apabila terjadi kebocoran, dikarenakan gas ini akan terakumulasi pada bagian bawah ruangan serta mudah terbakar dengan adanya sumber ignition[1]. Berita kebakaran pun sering terdengar sebagai akibat tabung gas LPG meledak. Meledaknya tabung gas disebabkan oleh banyak factor seperti kebocoran pada selang, tabung atau pada regulatornya yang tidak terpasang dengan baik. Pada saat terjadi kebocoran akan tercium gas yang menyengat, Gas inilah yang nantinya akan meledak apabila ada sulutan atau percikan api, atau adanya nyala rokok [2]

Untuk mengurangi masalah pada kebocoran gas LPG yang bisa dari permasalahan pipa selang ataupun pada regulator yang dapat mengakibatkan kebakaran maka perlu dirancang sebuah alat dan juga menerapkan sebuah metode logika fuzzy sugeno sebagai pengambil keputusan yang tepat ketika terjadinya kebocoran pada LPG dan juga untuk mengontrol kecepatan fan agar lebih hemat energi dan juga lebih efisien. Pada penelitian ini menggunakan modul Arduino ATmega2560 dan TGS2610 sebagai sensor mendeteksi dan ditambah pendukung buzzer untuk alarm peringatan pertama ketika terjadi kebocoran, kemudian menggunakan NodeMCU untuk

modul yang digunakan mengirimkan notifikasi.

Beberapa penelitian mengenai alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG telah dibuat, di antaranya adalah perbandingan pada sensor MQ2, MQ6 dan juga TGS2610 dengan hasil TGS2610 memiliki jarak mendeteksi hingga 60cm yang pernah diteliti oleh Rizal[1]. Tujuan dari penelitian ini juga untuk meminimalisir adanya kebakaran akibat kebocoran gas LPG dan memberikan rasa aman terhadap konsumen apabila ada kebocoran pada LPG.

1.2 Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana mendesain alat deteksi dan penghisapan pada kebocoran gas LPG?
- 2 Bagaimana membentuk membership function dari system fuzzy yang memberikan hasil terbaik?
- 3 Bagaimana menguji kinerja alat hasil penelitian?

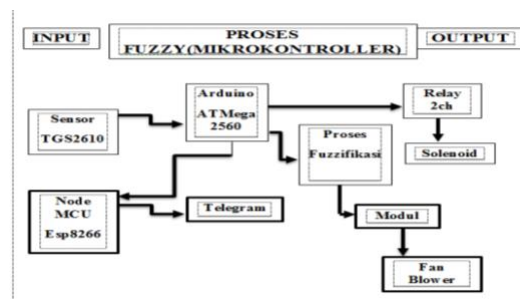
1.3 Batasan Masalah

- 1 Sensor yang digunakan TGS2610.
- 2 Perangkat Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega2560.
- 3 Alat digunakan di sebuah ruangan berbentuk miniatur.

II. Metode Penelitian

2.1 Blok Diagram

Pada perancangan sistem ini akan membahas tentang sisi fisik komponen penyusun sistem terdiri dari mikrokontroler sebagai pengendali utama, serta serangkaian sensor, Selenoid Valve, dan Fan Blower.

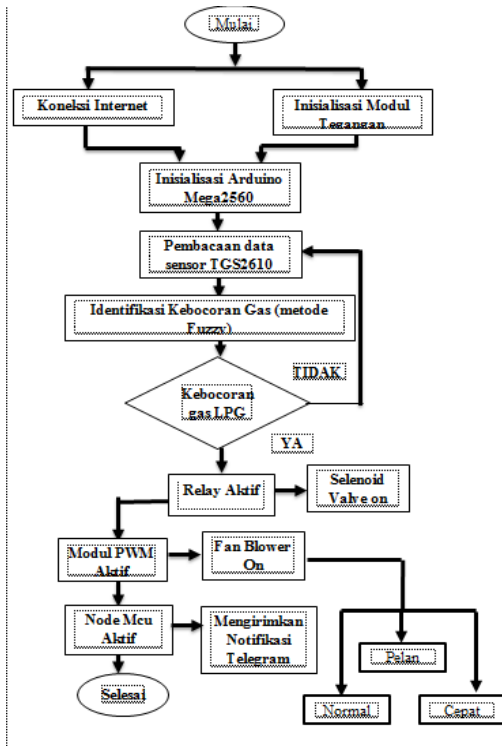


Gambar 2.1 Blok Diagram

Pada gambar 2.1 di atas dijelaskan bahwa input sensor kebocoran gas menggunakan TGS2610. Jika terjadi kebocoran gas, sensor akan langsung mengirimkan data pada Arduino mega 2560 untuk diproses dengan metode fuzzy

2.2 Perancangan Logika

Agar perangkat bisa bekerja sesuai dengan kebutuhannya, maka dibutuhkan rancangan logika cara kerja program dalam memproses hasil



Gambar 2.2 Flow chart kerangka penelitian

2.3 Deskripsi Alur Perancangan Alat

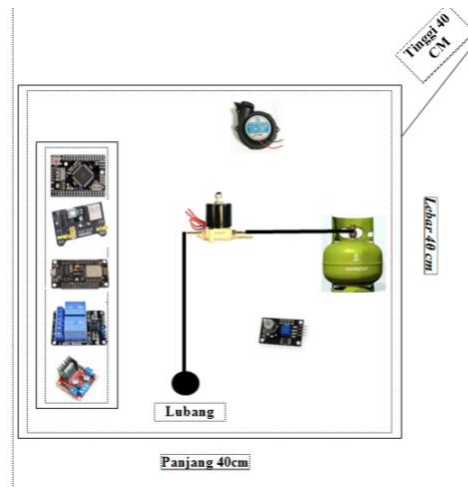
- Modul tegangan telah mensuplay tegangan pada semua perangkat,
- Node Mcu esp8266 terkoneksi terlebih dahulu dengan internet
- Mengatur komponen pada sistem, dimulai dari sensor dan komponen pendukung lainnya.
- Jika sensor TGS2610 membaca kebocoran gas lebih dari 500ppm, maka

secara otomatis Arduino mega akan memproses data dengan metode Fuzzy sehingga menghasilkan data yang kemudian dikirim untuk mengaktifkan relay akan berlogika LOW dan katup Solenoid valve akan menutup.

- Arduino mega 2560 akan secara otomatis mengirimkan data PWM untuk megaktifkan modul H Bridge L298N sehingga output dari modul pwm dapat menggerakkan Fan Blower sesuai dengan data yang dikirim berdasarkan metode pwm, yaitu jika kadar gas <1000ppm maka speed Fan akan berputar pelan, dan jika kadar gas >1000ppm speed Fan akan berputar kencang.
- Node mcu juga akan merespon dengan mengirimkan nilai kadar gas pada aplikasi dengan notifikasi pada Telegram.

2.4. Desain Prototype Alat

Adapun desain prototype alat secara keseluruhan



Gambar 2.3 Desain Prototype Alat

Pada gambar 2.3 dijelaskan, dengan membuat box berbahan akrilik yang berukuran Panjang 40cm, lebar 40cm dan tinggi 40cm berbentuk menyerupai ruangan sehingga dapat digunakan untuk menempatkan rangkaian keseluruhan alat yang digunakan, sehingga pengujian bisa sesuai dengan prosedur yang direncanakan sebelumnya. Sensor TGS2610 diletakkan berdekatan dengan tabung gas LPG Sehingga bisa lebih maksimal dalam merespon adanya kebocoran gas.

Fan blower juga diletakkan berdekatan dengan tabung dan solenoid valve, dan apabila terjadi kebocoran gas, Fan blower akan maksimal dalam menghisap gas yang ada.

Solenoid valve langsung tersambung dengan selang menuju regulator yang ada pada tabung gas LPG dan untuk pengkabelan ke semua rangkaian alat akan disusun serapi mungkin agar tidak mengganggu proses kerja alat.

I Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Sensor TGS2610

Pengujian sensor TGS2610 dilakukan dengan 3 cara :

1. Memberikan gas pada sensor pada beberapa jarak yang berbeda
2. Melihat waktu respon sensor pada saat sensor mendeteksi gas
3. Menguji kadar gas yang diberikan selanjutnya akan melihat hasil



Gambar 3.1 Pengujian Sensor TGS2610

Setelah semua alat dipasang dengan benar. Pengujian dilakukan dengan memberikan Gas LPG pada sensor TGS2610, dimana pada rangkaian Tgs2610 terdapat led merah yang menandakan input tegangan sudah berjalan, dan Led hijau akan menyala jika mendeteksi adanya kebocoran Gas

3.2 Hasil Pengujian Arduino Atmega 2560

Pengujian alat keseluruhan, dilakukan dengan merangkai semua komponen yang telah diuji sebelumnya menjadi satu sistem. Untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak. Setelah System bekerja dengan baik, sensor akan Aktif dan Mendeteksi adanya kebocoran Gas. Nilai kadar Gas akan dikirim oleh sensor ke Arduino Atmega2560 untuk selanjutnya diperoleh hasil perhitungan dari data Fuzzy yang dibahas diatas. Nilai dari data, dapat menentukan tingkat kebocoran gas. Jika data yang didapat >500ppm maka akan terdeteksi kebocoran gas.



Gambar 3.2 pengaturan pin atmega 2650 untuk mengontrol relay

Dari gambar 3.2 pin 13 Arduino mega 2560 yang terprogram dengan logika 0 (LOW) akan mengirimkan logika 1(High) pada modul Relay.

Solenoid Valve yang digunakan mempunyai karakteristik Normally Close(saat kondisi mati

katup solenoid valve akan tertutup.

Sehingga dijelaskan pada rangkaian Sketch program pin 13 arduino disetting dengan Logika 0(LOW) dengan tujuan ketika system bekerja secara otomatis Selenoid Valve posisi terbuka, dan gas lpg dapat mengalir pada tungku kompor gas. dan jika terjadi kebocoran gas Arduino mega 2560 akan mengirim logika 1(High) pada relay, sehingga Selenoid Valve secara otomatis menutup. yang diuji coba dan hasil sesuai gambar dibawah ini:

Logika	Kondisi relay	Kondisi Svalve
0	ON	Svalve ON
1	OFF	Svalve OFF

Tabel pengujian Relay untuk mengaktifkan Selenoid Valve



Gambar 3.3 Relay dan Selenoid Valve

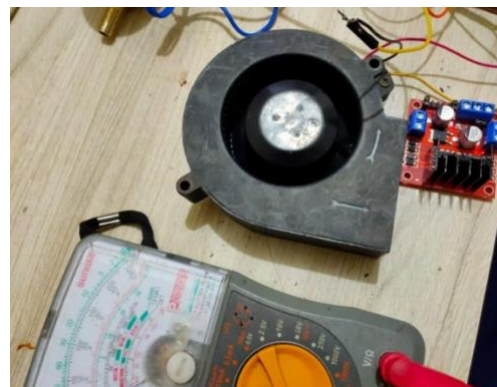
Dari table di atas dijelaskan saat kondisi rangkaian awal bekerja posisi relay akan menerima Logika 0/ON sehingga solenoid valve

akan terbuka.

Pengujian dilakukan apabila sensor mendeteksi kebocoran gas lpg kondisi relay akan menerima logika 1/OFF, secara otomatis solenoid valve akan menutup.

3.3 Hasil Pengujian Modul H-Bridge L298N untuk mengaktifkan Fan Blower

Dari data di atas, jika terjadi kebocoran gas solenoid valve akan tertutup. Selanjutnya Modul PWM akan mengaktifkan Fan blower. Berdasarkan data penelitian diatas, Jika gas yang bocor < 1000ppm fan akan berputar dengan speed rpm rendah. Dan jika gas bocor >1000ppm speed fan akan berputar dengan rpm tinggi. Pengujian dilakukan dengan metode PWM (Pulse Width Modulation)



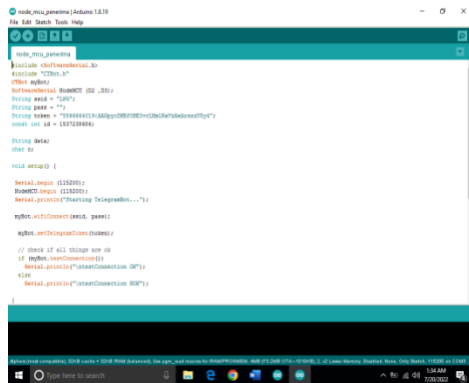
Gambar 3.4 modul PWM dan Fan Blower

3.4 Pengujian Node Mcu ESP8266



Gambar 3.5 Modul NodeMcu

Dari pengujian semua alat di atas setelah semua bekerja sesuai program Node MCU esp8266 akan menerima signal dari Arduino mega 2650. NodeMcu aktif dan terhubung dengan wifi.selanjutnya NodeMcu akan mengirimkan notifikasi ke smartphone bahwa terjadi kebocoran Gas LPG.

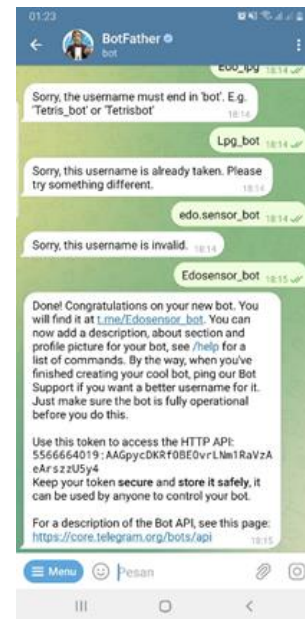


Gambar 3.6 Pengaturan Node mcu agar terhubung Bot Telegram

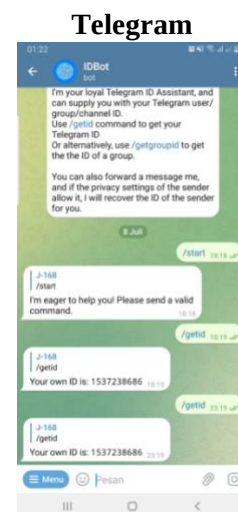
Pada penelitian ini NODE MCU mengimkan notifikasi ke smartphone dengan **Bot Telegram**

3.5 Pengujian Mengirim Notifikasi Telegram

Pada penelitian ini menggunakan aplikasi Telegram Bot yang digunakan sebagai send notifikasi pada smartphone pemilik. Pembuatan diperlukan ‘TOKEN TELEGRAM’ dan ‘ID BOOT TELEGRAM’ Pembuatan menggunakan BOTFATHER dan BOTID pada telegram seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3.7 Tampilan aplikasi BotFather



Gambar 3.8 IDBOT Telegram

IV Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis alat yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Banyak jenis sensor pendeteksi gas LPG. sensor TGS2610 mempunyai tingkat kepekaan dan respon yang bagus dibandingkan dengan sensor lain nya.
2. Dengan pengembangan pada penerapan sistem berbasis IoT NodeMcu dapat mengirimkan informasi jika terjadi kebocoran kepada pemilik tanpa harus berada di dalam rumah.

Hasil dari pengamatan Jenis alat seperti relay, Selenoid vavlv dan perangkat lainnya seminimal mungkin menggunakan sumber tegangan DC atau tegangan berdaya rendah. Karena percikan dari arus besar atau arus AC dapat memicu kebakaran jika terjadi kebocoran disekitar alat.

V Saran

Dari hasil pengamatan pada penelitian yang dilakukan, maka ada beberapa saran yang perlu disampaikan perihal sistem

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang sistem pada deteksi kebocoran gas. karena jenis sensor TGS2610 tidak hanya bisa membaca nilai kadar dari gas LPG saja. sehingga kedepan nya sensor TGS2610 bisa lebih dimaksimalkan secara fungsi dan hasil
2. Pada sistem ini fungsi fan blower akan lebih efektif, jika saat terjadi kebocoran fan akan berputar dengan speed fan tinggi. karena semakin cepat gas terbuang keluar, bisa meminimalisir terjadi nya kebakaran jika terjadi percikan api.

Pada sistem ini perlu diuji coba dengan menambahkan sensor lain seperti sensor pendeteksi panas maupun sensor pendeteksi percikan api.

Daftar Pustaka

- [1] Lavanna, dkk. 2017. Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Metode Fuzzy yang Diimplementasikan dengan Real Time Operating System (RTOS)
- [2] Widyanto, dkk. 2014. Alat Deteksi Kebocoran Tabung GAS ELPIJI Berbasis MIKROKONTROLER
- [3] Simon Fredy Sinaga, dkk. 2021. Implementasi Fuzzy Logic Tsukamoto Untuk Deteksi Gas LPG Berbasis Arduino
- [4] Rizal, dkk. 2019. Perbandingan Kinerja Sensor TGS2610, MQ2, dan MQ6 pada Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung *Liquified Petroleum Gas* (LPG) Menggunakan ATmega2560
- [5] Fazri Amir, dkk. 2020. Sistem Pendeteksi Kebocoran Liquefied Petroleum Gas Menggunakan Metode Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Internet Of Things
- [6] Ryan Laksana, dkk. 2018 Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATmega2560
- [7] <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>

[8] Datasheet Figaro TGS2610
www.alldatasheet.com/tgs2610

[9]
<https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>

[10] Laras Purwati, dkk.2017. Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani (Studi Kasus : Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung).

[11] Derryn Theresa Mary J, dkk.2019
Microcontroller based gas leakage detection with SMS alert and automatic locking system.