

# PENERAPAN FUZZY LOGIC PADA SISTEM PENDETEKSI GAS C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> DALAM RUANGAN SEBAGAI MEDIA UNTUK MENAMPILKAN BAHAYA BERBASIS ANDROID DAN GRAPHICAL USER INTERFACE

Defnizal

Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia  
defnizal@upiypk.ac.id

## Abstract

*Gas is one of the needs that is widely used by the community. The use of gas is very much beneficial, for example, such as the use of gas in households and the use of gas in business or industry. However, there are things we must pay attention to when using gas in terms of safety. Because gas is volatile and there is a possibility of gas leakage which can cause a fire hazard.*

*Therefore to reduce the impact of hazards that can be caused due to gas leakage, a gas leak detection device needs to be made using the MQ5 sensor and the status of the hazard level will be displayed through the android application. So that the existence of this tool will make it easier for users to know the level of gas levels and the level of danger of gas leaks. In this system there are 3 (three) levels of danger, namely safe, normal, and dangerous. If the gas level is high and in danger status, the system will provide information on the android application in the form of gas levels, danger levels and alarms. The use of Fuzzy methods in this system can be applied to explore knowledge and decision making, so that the Fuzzy method is applied to be expected to help in calculating the level of danger of gas leakage effectively and safely to use. In designing this system, the author uses the Fuzzy algorithm with the Mamdani method so that it can facilitate obtaining maximum results in determining the level of danger. From the resulting output can be information about the dangers of gas leakage*

**Keywords:** Gas, Smoke, MQ5, Fuzzy Logic.

## Abstrak

Gas merupakan salah satu kebutuhan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Penggunaan gas sangat banyak manfaatnya contohnya seperti penggunaan gas pada rumah tangga maupun penggunaan gas pada bidang usaha atau industri. Namun demikian ada hal-hal yang harus kita perhatikan saat menggunakan gas dalam segi keselamatan. Karena gas mudah menguap dan ada kemungkinan terjadinya kebocoran gas sehingga dapat menimbulkan bahaya kebakaran .

Oleh karena itu untuk mengurangi dampak bahaya yang dapat ditimbulkan karena adanya kebocoran gas perlu dibuat sebuah alat pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ5 dan status tingkat bahaya akan ditampilkan melalui aplikasi android. Sehingga dengan adanya alat ini akan memudahkan user untuk mengetahui tingkat kadar gas dan tingkat bahaya kebocoran gas. Pada sistem ini ada 3(tiga) tingkat bahaya yaitu aman, normal, dan bahaya. Jika kadar gas tinggi dan dalam status bahaya maka sistem akan memberikan informasi pada aplikasi android berupa tampilan kadar gas, tingkat bahaya dan alarm. Penggunaan metode *Fuzzy* dalam sistem ini bisa diterapkan untuk menggali pengetahuan dan pengambilan keputusan, sehingga dengan diterapkan metode *Fuzzy* ini diharapkan bisa membantu dalam menghitung tingkat bahaya kebocoran gas secara efektif serta aman untuk digunakan. Pada perancangan sistem ini, penulis menggunakan algoritma *Fuzzy* dengan metode Mamdani sehingga dapat memudahkan dalam memperoleh hasil yang maksimal dalam penentuan tingkat bahaya. Dari hasil *output* yang dihasilkan dapat menjadi informasi terhadap bahaya kebocoran gas.

**Kata kunci:** Gas, Asap, MQ5, Fuzzy Logic.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang. Penggunaan gas saat ini telah menjadi kebutuhan yang harus ada seperti penggunaan gas pada rumah tangga, dan penggunaan gas pada dunia usaha. Banyak manfaat yang bisa didapatkan dari penggunaan gas, penggunaan gas memiliki banyak manfaat dari pada kerugiannya. Saat ini pemerintah berupaya untuk menjadikan gas sebagai pengganti minyak tanah. Hal ini juga akan meningkatkan efisiensi terhadap penggunaan energi dan juga dapat mengurangi polusi yang ada. Hal inilah yang menjadikan gas memiliki nilai yang dirasa lebih jika dibandingkan dengan minyak alam lainnya.

Selain penggunaan gas memiliki banyak manfaat, gas juga dapat menimbulkan beberapa masalah atau kerugian, salah satunya kebocoran yang akan mengakibatkan kebakaran. Hal ini bisa terjadi karena gas mudah menguap sehingga akan sangat rawan terhadap kebakaran. Oleh karena itu suatu mekanisme deteksi dini terhadap kebocoran gas sangat diperlukan untuk menghindari jatuhnya korban baik manusia atau harta benda dari bahaya kebakaran yang disebabkan karena kebocoran gas.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka muncul ide untuk membuat sebuah alat yang dapat melakukan pendeteksian terhadap gas serta mampu memberikan informasi secara visual melalui *smartphone* sehingga dengan adanya alat ini akan dapat membantu dalam penanganan masalah jika ada gas pada ruangan.

## 2. Tinjauan Literatur

### 2.1 Pengertian *Fuzzy Logic*

Dalam bahasa Inggris, *Fuzzy* mempunyai arti kabur atau tidak jelas. Jadi, logika *Fuzzy* adalah logika yang kabur, atau mengandung unsur ketidakpastian. Pada logika biasa, yaitu logika tegas, kita hanya mengenal dua nilai, salah atau benar, 0 atau 1. Sedangkan logika *Fuzzy* mengenal nilai antara benar dan salah. Kebenaran dalam logika *Fuzzy* dapat dinyatakan dalam derajat kebenaran yang nilainya antara 0 sampai 1.[1]

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output. Logika *Fuzzy* menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel. Logika *Fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang ingin dihasilkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan. Telah disebutkan sebelumnya bahwa logika *Fuzzy* memetakan ruang input ke ruang output. Antara input dan output ada suatu kotak hitam yang harus memetakan input ke output yang sesuai. Alasan mengapa orang menggunakan logika *Fuzzy*. [2]

### 2.2 Metode Mamdani

Biasanya seorang pakar memiliki pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang bisa dinyatakan dalam sekumpulan IF-THEN *rule*. Dengan melakukan *fuzzy inference*, pengetahuan tersebut bisa dipindahkan ke dalam perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu *input* menjadi *output* berdasarkan IF-THEN *rule* yang diberikan. Sistem *fuzzy* yang dihasilkan disebut FIS (*Fuzzy Inference System*). FIS bisa dibangun dengan dua metode:

- a. Metode Mamdani
- b. Metode Sugeno

Kedua metode hanya berbeda dalam cara menentukan harga output FIS. Metode Mamdani adalah metode yang paling sering dijumpai ketika membahas metodologi-metodologi *fuzzy*. Hal ini mungkin karena metode ini merupakan metode yang pertama kali dibangun dan berhasil diterapkan dalam rancang bangun *system control* menggunakan teori himpunan *fuzzy*.

### 2.3 Gas

Gas alam merupakan gas yang diperoleh dari reservoir alami bawah tanah baik sebagai gas bebas maupun sebagai gas yang berkaitan dengan *crude oil*. Gas alam mengandung sebagian besar gas metana ( $CH_4$ ) dan hidro-karbon lainnya dalam jumlah sedikit. Gas alam mengandung impuritas seperti  $H_2S$ ,  $N_2$ , dan  $CO_2$  yang bercampur dengan gas alam tersebut.[3]

Gas alam adalah campuran hidrokarbon dan gas impurities pengotor ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ) dengan metana sebagai komponen hidrokarbon utama. Gas alam memiliki sifat mudah terbakar.

### 2.4 Sensor MQ 5

Sensor MQ 5 adalah sensor yang mampu mendeteksi seperti, Gas, Asap, Alkohol, dan lain-lain. Pada udara bersih, sensor lebih cenderung memiliki konduktivitas lebih rendah terhadap listrik, begitupun sebaliknya ketika gas mudah terbakar seperti LPG terdeteksi, maka konduktivitas sensor dan jumlah perubahan resistansi akan naik. Sensor gas MQ5 adalah sensor yang sensitif terhadap jenis seperti Metana, Butana, dan Propana, tetapi juga sensitif terhadap jenis gas mudah terbakar lainnya.

Secara umum cara kerja sensor MQ 5 adalah dalam kondisi udara bersih, kumparan pemanas akan tetap sama (kondisi aman). Sebaliknya ketika gas atau bahan lainnya terdeteksi, maka resistansi sensor akan naik sehingga menghasilkan *Output Voltage (Vout)* dan tegangan pada output ini dapat diukur untuk menunjukkan konsentrasi dari setiap gas yang terdeteksi. [4]



**Gambar 1: Sensor Gas MQ 5**

### 2.5 Arduino Uno

Uno Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Uno mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah

komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.[5]

BoardUno Arduino memiliki beberapa fitur-fitur baru sebagai berikut:

1. Pin out 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.
2. Circuit Reset
3. Atmega 16U2 menggantikan 8U2



**Gambar 2: Gambar Arduino Uno**

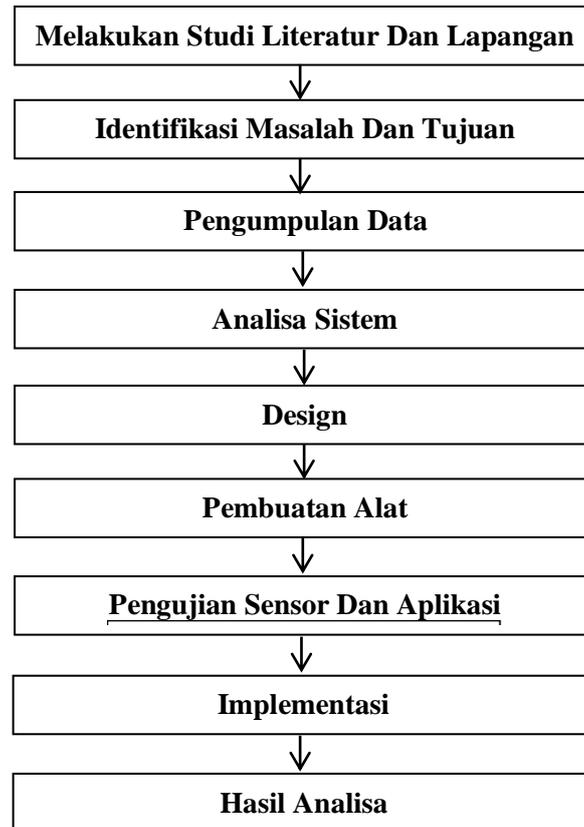
## 2.6 Teori Ruangan

Sardjono (2005), menyatakan bahwa ruang dalam pada sebuah bangunan rumah dapat dibedakan menjadi tiga fungsi, yaitu (1) Ruang publik; (2) Ruang privat; dan (3) Ruang servis. Ruang publik berupa ruang tamu dan teras depan, untuk ruang privat berupa ruang keluarga, ruang makan dan ruang tidur, sedangkan yang termasuk ruang servis adalah dapur dan kamar mandi. Ketiga jenis ruang ini sangat erat kaitannya dan mutlak harus ada dalam sebuah rumah. Seiring dengan kondisi perekonomian penghuni yang semakin meningkat, maka tuntutan peran ruang-ruang dalam rumah juga akan semakin meningkat sejalan dengan peningkatan aktivitas yang terjadi di dalam rumah.

Setiap penghuni pasti ingin masing-masing aktivitas yang mereka lakukan di dalam rumah dapat diwadahi oleh ruangan tersendiri. Akan tetapi, keadaan dan kondisi lahan yang sempit acapkali menjadikan rumah tidak mungkin lagi untuk dilakukan perluasan ruangan, sehingga diperlukan pola untuk menyiasati ruang dalam tersebut agar dapat tetap mewadahi berbagai fungsi aktivitas yang terjadi di dalam rumah. Perubahan ruang tersebut dapat dilakukan dengan pemilihan perabot serta penataan ruang yang efektif dan efisien.[6]

## 3. Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian ada urutan kerangka kerja yang harus diikuti. Urutan kerangka kerja ini merupakan gambaran dari langkah-langkah yang harus dilalui agar penelitian ini bisa berjalan dengan baik. Kerangka kerja yang harus diikuti, bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3: Kerangka Kerja Penelitian

Metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang akan menjadi objek penelitian adalah bagaimana alat pendeteksi gas dan asap ini bisa mendapatkan hasil dengan melakukan pendeteksian gas dan asap sehingga bisa memberikan hasil berupa informasi tentang adanya gas dan asap berbahaya pada ruangan

2. Memahami Literatur

Literatur-literatur yang dipakai sebagai bahan referensi dalam penelitian ini adalah dari jurnal-jurnal ilmiah internasional, modul pembelajaran dan buku tentang *Sensor MQ5*, *sensor MQ2* dan logika *Fuzzy*. Literatur-literatur ini akan menjadi pedoman untuk melakukan penelitian agar memudahkan proses penelitian.

3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, yaitu menganalisa semua hal yang berkaitan dalam perancangan alat pendeteksi gas dan asap menggunakan metode *Fuzzy Logic*. Data akan diperoleh berdasarkan hasil pengujian alat.

4. Analisa Sistem

Pada tahap ini, yaitu melakukan analisa yang berkaitan dalam perancangan alat pendeteksi gas dan asap.

5. Desain  
Tahap desain bertujuan untuk merancang sistem yang akan dibuat.
6. Tahap Pembuatan Alat
7. Tahap pengujian sensor Yaitu : Modul Arduino Uno, Sensor MQ 5, Dan Sensor MQ 2
8. Tahap Implementasi
9. Tahap Pengujian Sistem

## 4. Hasil dan Diskusi

### 4.1 Rancangan Sistem Pendeteksi Gas

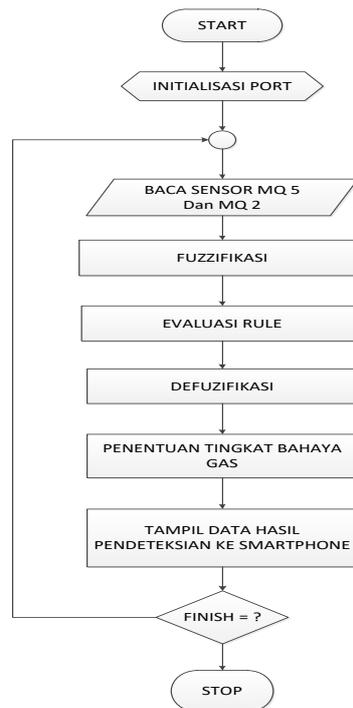
Dalam perancangan sistem ini, suatu sistem harus memiliki arsitektur. Adapun bagian-bagian dari arsitektur tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Komponen Input*  
Komponen *Input* yang dipakai, yaitu :
  - a. *Sensor MQ5*  
Pada alat ini *sensor MQ5* berfungsi untuk mendeteksi gas pada ruangan dimana pendeteksian gas dilakukan untuk memberikan input .
  - b. *Sensor MQ2*  
*Sensor MQ2* merupakan komponen *input* yang berfungsi sebagai pendeteksi asap.
2. *Komponen Proses*  
Komponen proses yang dipakai yaitu Mikrokontroler Arduino Uno, berfungsi sebagai pengolah data pada alat ini. Mikrokontroler Arduino Uno melakukan segala proses yang terjadi mulai dari pengolahan data yang masuk dan memberikan keluaran berupa hasil output pada *Smartphone* Android. Data tersebut dikirim melalui *Bluetooth HC-05* ke *Smartphone* Android agar data bisa dibaca. Pada mikrokontroler Arduino Uno inilah yang akan dimasukkan logika *Fuzzy* yang berfungsi untuk menentukan hasil dari pendeteksian tingkat bahaya gas dan asap pada ruangan.
3. *Komponen Output*  
Komponen *output* yang dipakai pada alat ini yaitu *Smartphone* Android Berfungsi sebagai *output* yaitu hasil dari tingkat bahaya gas berdasarkan input yaitu *sensor MQ5* dan *sensor MQ2*.

### 4.2 Rancangan Modul Program

Modul program dirancang memiliki struktur dengan kualitas yang baik dan mudah dimengerti, maka sebelum pembuatan *listing* program perlu diawali dengan penentuan logika program. Logika program pada robot ini yaitu :

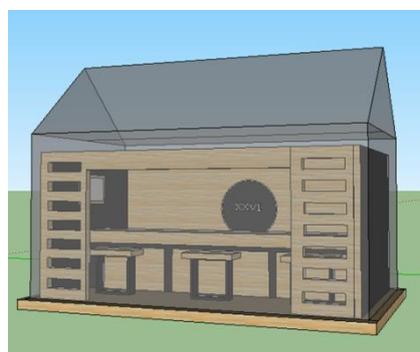
Logika program tersebut pada penelitian ini digambarkan dalam bentuk *flowchart* dan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4: Flowchart

### 4.3 Implementasi Alat Pendeteksi Gas Dan Asap Pada Ruangan

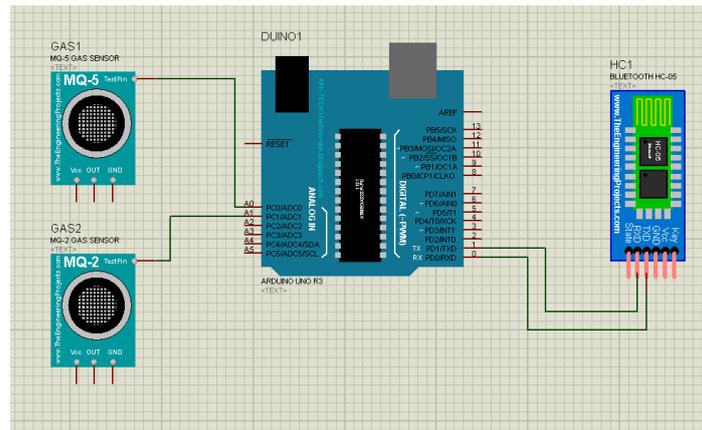
Pada tahap ini, diperlukan miniatur ruangan dengan ukuran 15 x 30 cm menggunakan bahan kaca dan kayu.



Gambar 5: Rancang Fisik Alat

### 4.4 Tahap Pembuatan Modul Rangkaian

Pada tahap ini, aplikasi *Proteus* akan digunakan sebagai *Software* untuk pengujian rangkaian elektronik. Setelah proses perancangan simulasi rangkaian ini selesai, maka hasil dari rancangan ini akan diaplikasikan ke alat. Dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6: Hasil Rancangan Simulasi Rangkaian Elektronik Alat

#### 4.5 Tahap Pembuatan Alat

Tahap ini merupakan pembuatan bentuk fisik alat yang sudah terpasang lengkap dengan rangkaian-rangkaian elektronik alat. Bentuk fisik alat dapat dilihat pada gambar 7.



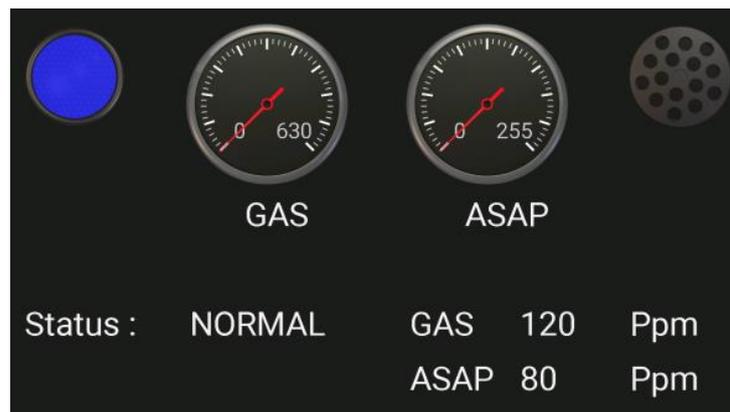
Gambar 7: Bentuk Fisik Alat

#### 4.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem akan dilakukan dengan tiga cara, yaitu dengan pengujian secara manual, menggunakan sistem alat, dan dengan pengujian menggunakan *Toolbox* Matlab 6.1 berdasarkan sistem inferensi *Fuzzy* tipe Mamdani. Data yang dijadikan sampel berjumlah sebanyak 5 buah data dari data yang langsung dicoba dengan menggunakan sistem alat., untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

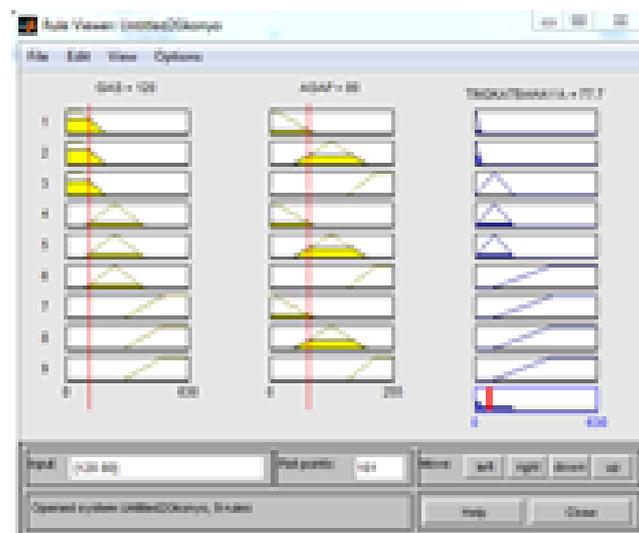
Tabel 1 : Menunjukkan Hasil Pengujian Yang Dilakukan Terhadap 5 Buah Data.

No	DATA	Variabel		HASIL PENGUJIAN (MATLAB)
		GAS (Ppm)	ASAP (Ppm)	
1	1	120	80	77,77
2	2	350	60	310
3	3	105	20	34,1
4	4	83	185	98,4
5	5	355	76	322



**Gambar 8 : Pengujian Dengan Aplikasi Android**

Kemudian akan dilakukan pengujian dengan menggunakan Matlab 7.1. Dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



**Gambar 9 : Hasil Defuzzifikasi**

Berdasarkan hasil pengujian dari sistem alat dan dengan pengujian Matlab 7.1 maka didapatkan status Tingkat Bahaya = 77,7 ( NORMAL )

## 5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan dalam penentuan status tingkat bahaya gas pada ruangan, yaitu perancangan alat pendeteksi gas pada ruangan menggunakan sensor MQ 5 dan MQ 2 dapat mendeteksi gas dan asap juga dapat menentukan status tingkat bahaya pada ruangan. sehingga hasilnya mempermudah dalam memperoleh informasi jika ada bahaya gas dan asap pada ruangan. Pada perancangan alat ini sistem mampu berkerja secara akurat dengan *input* gas dan asap serta pengujian pada matlab dapat menentukan tingkat bahaya .Penerapan *Fuzzy Logic* dengan menggunakan matlab 7.1 yang dihubungkan dengan alat dapat memvisualisasikan hasil 3 (tiga) tingkat bahaya, yaitu aman, normal, dan bahaya.

## Daftar Referensi

- [1] Saelan, A., 2009. LOGIKA FUZZY. , (13508029), pp.1–5.
- [2] Kusumadewi, S. et al., 2005. FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING. , 3(1), pp.25–38.
- [3] Triyandana, M.I., Muid, A. & Rismawan, T., 2015. Pendeteksi Gas Lpg Dan Metana Dengan Sensor Tgs 2610 Dan Sensor Tgs 2611 Berbasis Mikrokontroler Atmega328P. , 3(1), pp.11–21.
- [4] Paul, S. & Chakraborty, M., 2016. Microcontroller Based LPG Safety System. , 4(3), pp.4–7.
- [5] Zain, R.H. & Surmayanti, 2016. Perancangan Sistem Buka-Tutup Pintu Air Otomatis Di Muara/Waduk Menggunakan Sensor Infra Red dan Photo Dioda dengan Tampilan LCD Berbasis Arduino Uno Atmega-328. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 9(1), pp.67–72.
- [6] Wibisono, I., 2013. Tingkat dan Jenis Perubahan Fisik Ruang Dalam Pada Rumah Produktif ( UBR ) Perajin Tempe Kampung Sanan , Malang. , 11, pp.75–88.