

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* PENDETEKSI KEBOCORAN GAS PADA TABUNG LPG MENGUNAKAN SENSOR MQ2 BERBASIS *INTERNET* *OF THINGS* RUMAH MAKAN PADANG MMB

Rizki Fauzi^{1*}, Joko Suwarno¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}rizkifauz07@gmail.com, ²jokosuwarno2206@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak—Gas LPG merupakan salah satu program konversi pemerintah yang menjadi barang kebutuhan rumah tangga modern saat ini. Meskipun gas LPG lebih praktis penggunaannya dari minyak tanah, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bahaya yang dapat ditimbulkan oleh gas LPG jika terjadi kebocoran gas. Sistem Pendeteksi dan Monitoring kebocoran gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan sebuah langkah antisipasi untuk keamanan dari bahaya seperti ledakan tabung gas. Banyak kejadian meledaknya sebuah gedung karena penghuninya lalai dalam mengantisipasi kebocoran gas tersebut. Proyek ini menjelaskan bagaimana membuat sebuah sistem pendeteksi dengan sensor MQ-2 dihubungkan dengan Mikrokontroler ESP8266, data yang didapatkan kemudian di unggah ke sebuah server sehingga notifikasi kebocoran dapat diakses dari manapun. Sistem ini mendapatkan nilai standar ruangan tanpa kebocoran 0 – 500 dan mampu mendeteksi kebocoran dengan kandungan gas LPG 600 – 1000 dalam waktu 10 menit serta mampu melaporkan secara kontinu dengan interval 1 menit. Dan sistem ini telah memenuhi kaidah *Internet of things*.

Kata Kunci: LPG, Deteksi, *Monitoring*, Kebocoran, Mikrokontroler

Abstract—LPG gas is one of the government's conversion programs into modern household goods today. Although LPG gas is more practical to use than kerosene, it still has drawbacks, namely the dangers that LPG gas can cause in the event of a gas leak. The LPG (Liquefied Petroleum Gas) gas leak detection and monitoring system is an anticipatory step to deal with hazards such as gas cylinder explosions. There are many incidents where a building explodes because the occupants are negligent in anticipating that there will be no gas leak. This project describes how to build a detection system with the MQ-2 sensor with the ESP8266 Microcontroller, the data obtained is then uploaded to a server so that leak notifications can be accessed from anywhere. This system gets a standard value of a room without leakage from 0 to 500 and is able to detect leaks with an LPG gas content of 600 to 1000 within 10 minutes and reports continuously at 1 minute intervals. And this system has complied with the rules of the *Internet of things*

Keywords: LPG, Detection, *Monitoring*, Leaking, Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi sarana perancangan secara otomatis untuk membantu manusia dalam mengatur keamanan lingkungan telah berkembang dengan pesat. Terutama pada ruangan yang harus terhindar dari gas beracun yang dapat membahayakan manusia. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu pembuatan alat atau system monitoring pendeteksi kebocoran pada tabung gas LPG yang dapat membantu manusia dalam menyelesaikan masalah tersebut. Dalam hal ini, alat atau sistem tersebut yaitu suatu robot pendeteksi gas yang difungsikan untuk mempermudah kita meminimalisir dan memantau bahaya. Maka dirancanglah alat untuk mendeteksi adanya kebocoran gas yang dikontrol menggunakan Mikrokontroler ESP8266. Alarm pendeteksi gas dengan sensor MQ-2 berbasis *Internet Of Thing* adalah sebuah alat yang dapat membantu mendeteksi kebocoran gas supaya dapat diantisipasi sebelum terjadi hal yang tidak diinginkan, seperti terjadinya kebakaran.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif yaitu metode yang menggambarkan suatu keadaan atau permasalahan yang terjadi

berdasarkan fakta dan data-data yang diperoleh dan dikumpulkan pada waktu pelaksanaan penelitian. (Hermawan & Gilang, 2021)

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sumber data primer yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada objek untuk mendapatkan data primer. Metode penelitian ini dilakukan pada objek penelitian, data dan keterangan yang dikumpulkan dengan cara:

- a. Observasi
Penulis melakukan observasi pada Yby.net untuk mengamati proses monitoring suhu dan kelembaban pada ruang server.
- b. Wawancara
Penulis melakukan wawancara dengan bapak gilang sebagai administrator Yby.net.
- c. Studi pustaka
Pada proses ini, penulis mengumpulkan referensi yang diambil dari berbagai literature yang berkaitan dengan judul penelitian ini antara lain yaitu Perpustakaan, Jurnal, Skripsi, Laporan Penelitian. Setelah data penelitian sudah terkumpul, perlu proses pemilihan data dan kemudian dianalisis sehingga di peroleh suatu kesimpulan yang objektif dari suatu penelitian.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode pengembangan *prototype* dalam merancang alat sistem monitoring pendeteksi kebocoran gas pada tabung LPG berbasis internet of things pada Rumah Makan Padang MMB.

Penggunaan model *prototype* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh calon pengguna. Dengan demikian nantinya akan menghasilkan sebuah rancangan sistem yang interaktif sesuai dengan kebutuhan. (Kebocoran et al., 2018).

2.2 Tahap Pengujian

Tahap pengujian perangkat lunak ini juga menggunakan metode Black Box Testing untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan logika dan proses yang dilakukan perangkat, sehingga pengujian ini difokuskan pada nilai masukan dan keluaran dari sistem dengan memberikan nilai yang salah maupun benar. Metode Black Box Testing merupakan salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang di harapkan, estimasi banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya field data entri yang akan diuji, aturan entri yang harus dipenuhi serta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi.

Dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang valid. Black Box Testing digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan logika dan proses yang dilakukan perangkat, sehingga pengujian ini difokuskan pada nilai masukan dan keluaran dari sistem dengan memberikan nilai yang salah maupun benar. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi keluaran dari alat sudah berjalan sesuai keinginan peneliti atau masih ada kesalahan-kesalahan. (Cholifah et al., 2018).

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem Usulan

Perancangan sistem yang digunakan aplikasi *Monitoring* berbasis *website* adalah UML (*Unified Modelling Language*), yang merupakan metode pemodelan berorientasi objek. UML juga dapat didefinisikan sebagai suatu bahasa standar visualisasi, perancangan, dan pendokumentasian sistem, atau dikenal juga sebagai bahasa standar penulisan *blueprint* sebuah *software*. UML diharapkan mampu mempermudah pengembangan piranti lunak (RPL) serta memenuhi semua kebutuhan pengguna dengan efektif, lengkap, dan tepat. Hal itu termasuk faktor-faktor scalability, robustness, security, dan sebagainya. Diagram UML yang digunakan untuk perancangan sistem adalah *class diagram*, *use case diagram*, *sequence diagram*, dan *activity diagram*

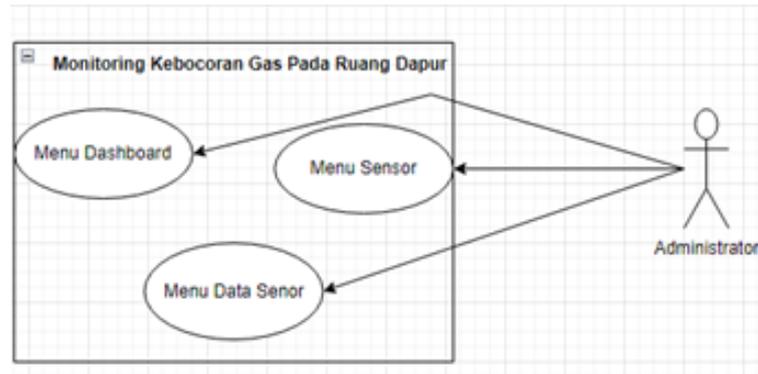
Class diagram adalah model statis yang menggambarkan struktur dan deskripsi *class* serta hubungannya antara *class*. *Class diagram* mirip ER-Diagram pada perancangan *database*, bedanya

pada ER-diagram tidak terdapat operasi/methode tapi hanya atribut. *Class* terdiri dari nama kelas, atribut dan operasi/metode.



Gambar 1. *Class Diagram*

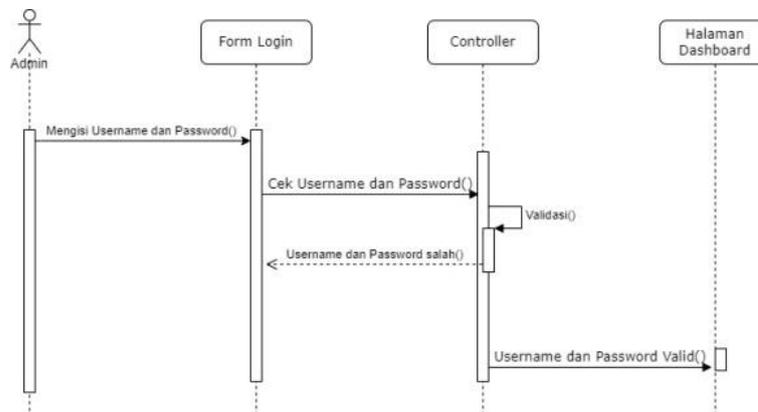
Use Case Diagram adalah satu jenis dari diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. *Use Case* dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Sequence diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menjelaskan interaksi objek yang berdasarkan urutan waktu, *sequence diagram* juga dapat menggambarkan urutan atau tahapan yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu seperti pada *use case diagram*.

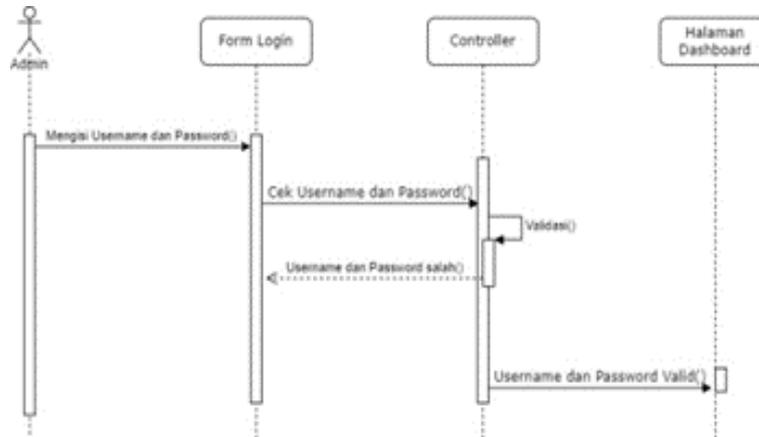
a. Sequence Diagram Login Admin



Gambar 3. *Sequence Diagram Login Admin*

Gambar diatas menjelaskan urutan alur saat admin melakukan login untuk mengakses halaman Web.

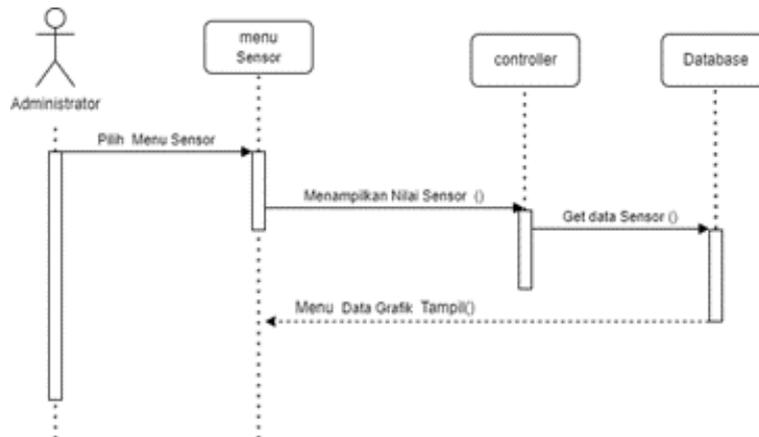
b. Sequence Diagram Dashboard



Gambar 4. Sequence Diagram Dashboard

Gambar diatas menjelaskan urutan alur saat *admin* mengakses Halaman *Dashboard*.

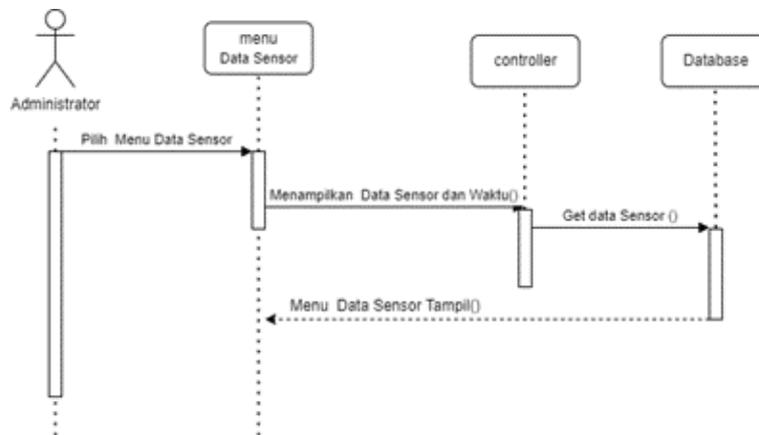
c. Sequence Diagram Menu Sensor



Gambar 5. Sequence Diagram Menu Sensor

Gambar diatas menjelaskan urutan alur saat *admin* mengakses Halaman *Menu Sensor*.

d. Sequence Diagram Menu Data Sensor



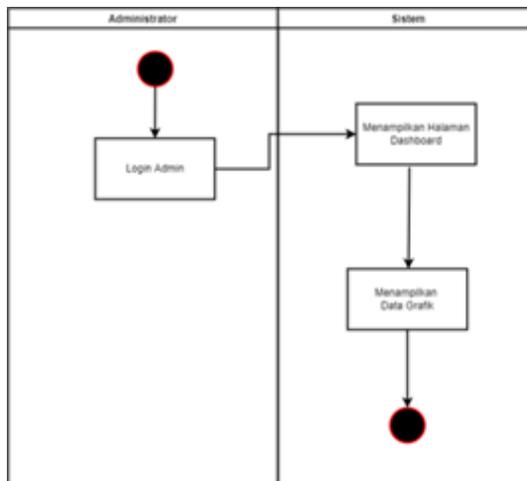
Gambar 6. Sequence Diagram Menu Data Sensor

Activity diagram atau dalam bahasa Indonesia berarti diagram aktivitas, merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang terjadi pada sistem. Seperti layaknya runtutan proses berjalannya suatu sistem dan digambarkan secara vertikal. *Activity diagram* adalah salah satu contoh diagram dari UML dalam pengembangan dari *Use Case*.



Gambar 7. *Activity Diagram Login*

Gambar diatas adalah *activity diagram* saat *admin* melakukan *login* pada aplikasi.



Gambar 8. *Activity Diagram Masuk Aplikasi*

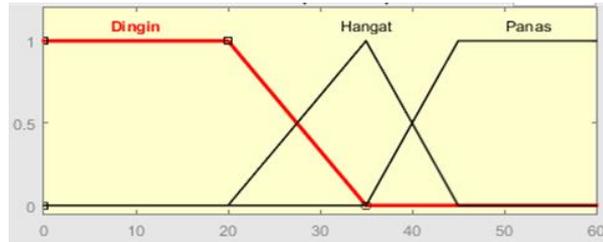
Gambar diatas adalah *Activity Diagram* saat *admin* berhasil *login* dan masuk kehalaman *dashboard* dan *admin* dapat memilih menu lain.

3.2 Fuzzyfikasi

Tahap awal dari prosedur metode fuzzy logic terutama fuzzy mamdani adalah pembentukan himpunan fuzzy atau fuzzyfikasi. Fuzzyfikasi adalah proses yang dilakukan dengan mentransformasikan input himpunan tegas (crisp) ke dalam himpunan fuzzy. Untuk himpunan keanggotaan yang akan digunakan dalam sistem menggunakan perhitungan logika fuzzy adalah sebagai berikut.

a. Himpunan Keanggotaan Input Suhu

Himpunan keanggotaan input suhu dibagi menjadi 3 bagian, yaitu keanggotaan dingin, hangat, panas. Keanggotaan dingin memiliki range antara (0 – 35°C), hangat memiliki range antara (20 – 45°C), panas memiliki range antara (35 – 60°C). Adapun bentuk grafik dari himpunan keanggotaan input dapat dilihat pada gambar.



Gambar 9. Himpunan Keanggotaan Input Suhu

Tabel 1. Himpunan Keanggotaan Input Suhu

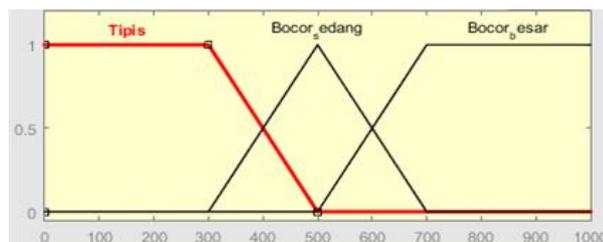
NO	Suhu	Status
1	0 – 35°C	Dingin
2	20 – 45°C	Hangat
3	35 – 60°C	Panas

Jika dimasukkan kedalam rumus keanggotaan, maka sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{- } \mathbf{Dingin} \\
 & 1 \quad , x \leq 20 \\
 & \frac{35 - x}{35 - 20} ; \quad , 20 \leq x \leq 35 \\
 & 0 \quad , x \geq 35 \\
 & \text{- } \mathbf{Normal} \\
 & 0 \quad , x \leq 20 \text{ atau } x \geq 45 \\
 & \frac{x - 20}{35 - 20} ; \quad 20 \leq x \leq 35 \\
 & \frac{45 - x}{45 - 20} ; \quad , 20 \leq x \leq 45 \\
 & 0 \quad , x \geq 45 \\
 & \text{- } \mathbf{Panas} \\
 & 0 \quad , x \leq 35 \\
 & \frac{x - 35}{45 - 35} ; \quad , 35 \leq x \leq 45 \\
 & 1 \quad , x \geq 45
 \end{aligned}$$

b. Himpunan Keanggotaan Input Gas

Himpunan keanggotaan input gas dibagi menjadi 3 bagian, yaitu keanggotaan tipis, sedang, besar. Keanggotaan normal memiliki range antara (0 – 500), waspada memiliki range antara (300 – 700), bahaya memiliki range antara (500 – 1000). Adapun bentuk grafik dari himpunan keanggotaan input dapat dilihat pada gambar.



Gambar 10. Himpunan Keanggotaan Input Gas

Tabel 2. Himpunan Keanggotaan Input Gas

NO	Suhu	Status
1	0 – 500	Tipis
2	300 – 700	Sedang
3	500 – 1000	Besar

Jika dimasukkan kedalam rumus keanggotaan, maka sebagai berikut:

- **Tipis**

$$1, x \leq 300$$

$$\frac{500 - x}{500 - 300}; 300 \leq x \leq 500$$

$$0, x \geq 500$$

- **Sedang**

$$0, x \leq 300 \text{ atau } x \geq 700$$

$$\frac{x - 300}{500 - 300}; 300 \leq x \leq 500$$

$$\frac{700 - x}{700 - 500}; 500 \leq x \leq 700$$

$$0, x \geq 700$$

- **Besar**

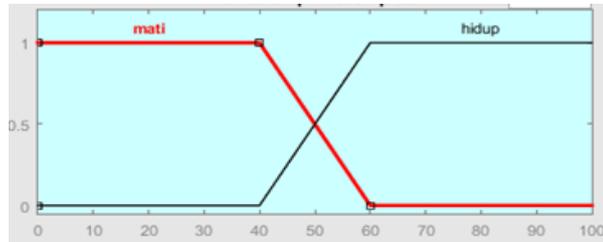
$$0, x \leq 500$$

$$\frac{x - 500}{700 - 500}; 500 \leq x \leq 700$$

$$1, x \geq 700$$

c. Himpunan Keanggotaan Output Kipas

Himpunan keanggotaan untuk kipas dibagi menjadi 2, yaitu: mati dan nyala. Keanggotaan mati memiliki *parameter* antara 0–40. keanggotaan nyala memiliki *parameter* antara 60-100.



Gambar 11. Himpunan Keanggotaan Output Kipas

Tabel 3. Himpunan Keanggotaan Output Kipas

NO	Suhu	Status
1	0 – 40	Mati
2	60 – 100	Nyala

Jika dimasukkan kedalam rumus keanggotaan, maka sebagai berikut:

Mati

$$1, x \leq 40$$

$$\frac{60 - x}{60 - 40}; 40 \leq x \leq 60$$

$$0, x \geq 60$$

Nyala

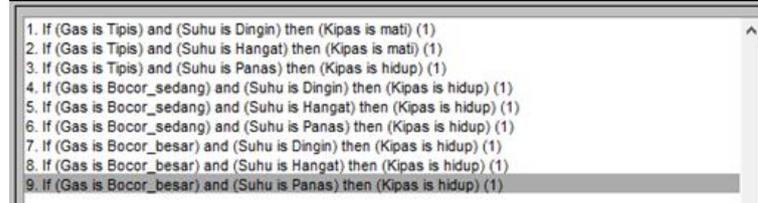
$$0, x \leq 40$$

$$\frac{x - 40}{60 - 40}; 40 \leq x \leq 60$$

$$1, x \geq 60$$

d. Inferensi

Pada tahap ini pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan logika-logika yang telah dibangun sehingga menghasilkan suatu keputusan berupa tindakan pengendalian yang diinginkan. Aturan fuzzy untuk input kelembaban tanah dan input sensor suhu ada 9 nilai linguistic yang dibuat dengan fungsi if-then sebagai berikut:



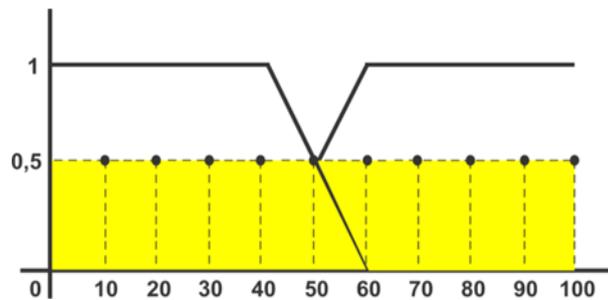
Gambar 12. Inferensi

Tabel 4. Inferensi

No.	Suhu	Gas	Kipas
R1	Din gin	Tipis	Mati
R2	Hangat	Tipis	Mati
R3	Panas	Tipis	Hidup
R4	Dingin	Sedang	Hidup
R5	Hangat	Sedang	Hidup
R6	Panas	Sedang	Hidup
R7	Dingin	Besar	Hidup
R8	Hangat	Besar	Hidup
R9	Panas	Besar	Hidup

e. Defuzzifikasi

Pada tahap defuzzifikasi ini menggunakan metode *Centroid*. Titik-titik pada area kuning yang telah ditentukan secara acak sehingga akan didapatkan satu titik pusat area (*center of area* atau *center of gravity*) 0 sampai dengan 10.



Gambar 13. Defuzzifikasi

$$COA = \frac{(0 * 0.5) + (10 * 0.5) + (20 * 0.5) + (30 * 0.5) + (40 * 0.5) + (50 * 0.5) + (60 * 0.5) + (70 * 0.5) + (80 * 0.5) + (90 * 0.5) + (100 * 0.5)}{(5 * 0.5) + (1 * 0.5) + (5 * 0.5)}$$

$$COA = \frac{0 + 5 + 10 + 15 + 20 + 25 + 30 + 35 + 40 + 45 + 50}{2.5 + 0.5 + 2.5}$$

$$COA = \frac{275}{5.5} = 50$$

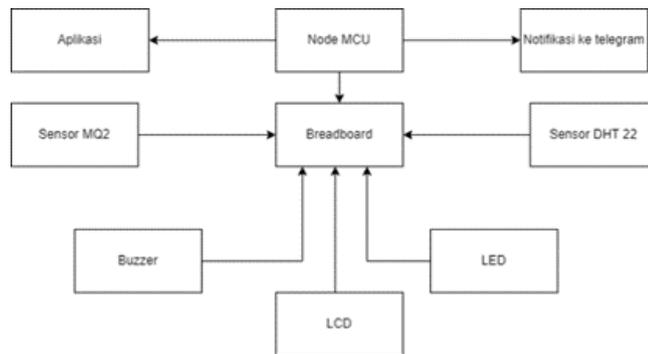
Berdasarkan hasil perhitungan manual dilakukan menggunakan metode centroid maka centroid maka nilai output yang dihasilkan adalah 50.



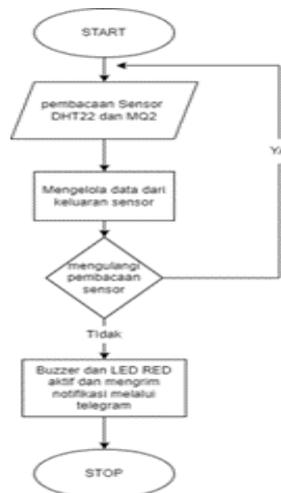
Gambar 14. Rules Viewer

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan Penelitian adalah suatu rancangan yang digambarkan dengan bagan dan simbol-simbol tertentu yang menggunakan urutan proses secara mendetail dan berhubungan antara suatu proses lainnya dalam suatu program.



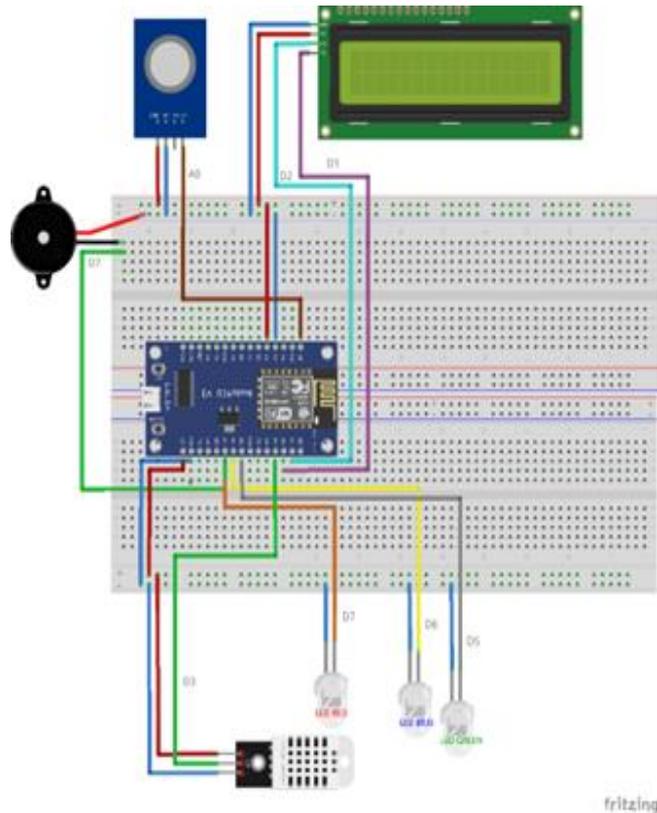
Gambar 15. Perancangan Sistem



Gambar 16. Flowchart System

3.4 Perancangan Alat

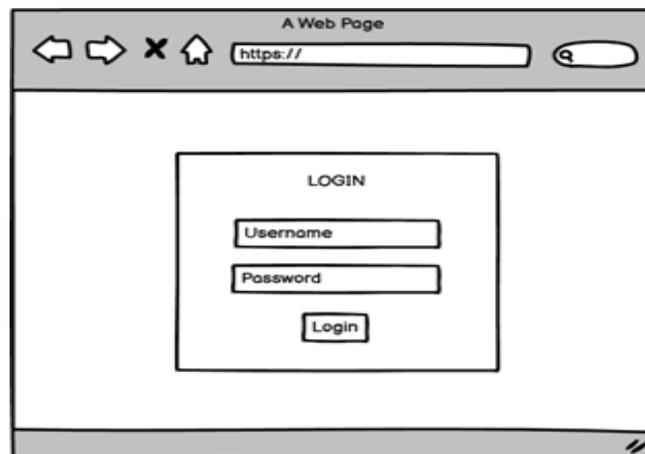
sistem monitoring ruang *server* ini dibuat dengan menggunakan *mikrokontroler* sebagai bagian utama yang diprogram menggunakan *software* Arduino ide yang kemudian digabungkan berbagai alat seperti modul NodeMcu, sensor DHT22, Sensor MQ2, buzzer, LCD, LED. Inti dari pembuatan alat monitoring ruang server in adalah memudahkan administrator dalam memantau suhu dan kelembaban ruang server serta pendeteksi asap secara flexible dengan menggunakan aplikasi berbasis web. Untuk perancangan alat akan menggunakan beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 17. Perancangan Alat

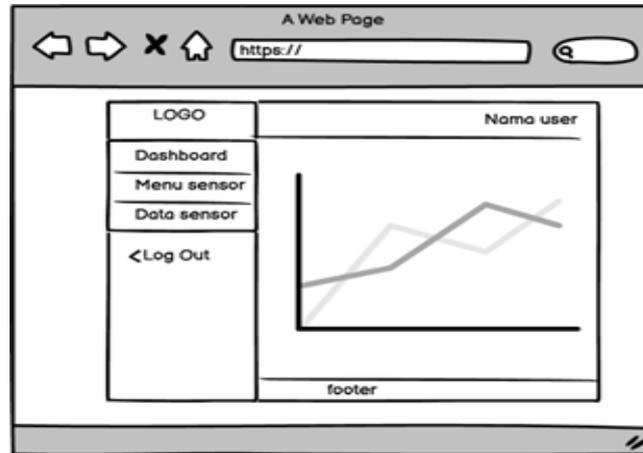
3.5 Perancangan Aplikasi

a. Desain Tampilan Halaman *Login*



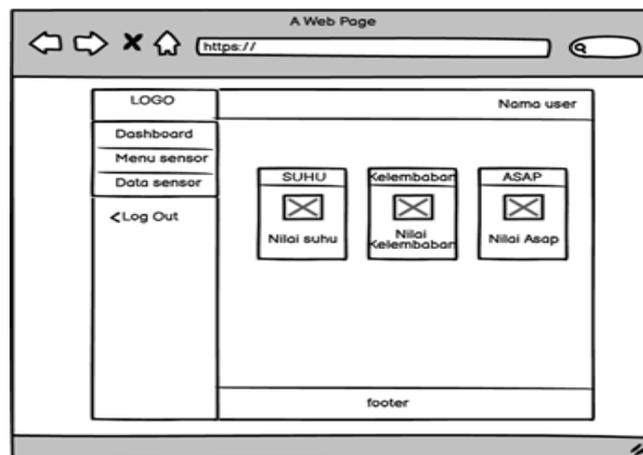
Gambar 18. Desain Tampilan Halaman Login

b. Desain Tampilan Halaman



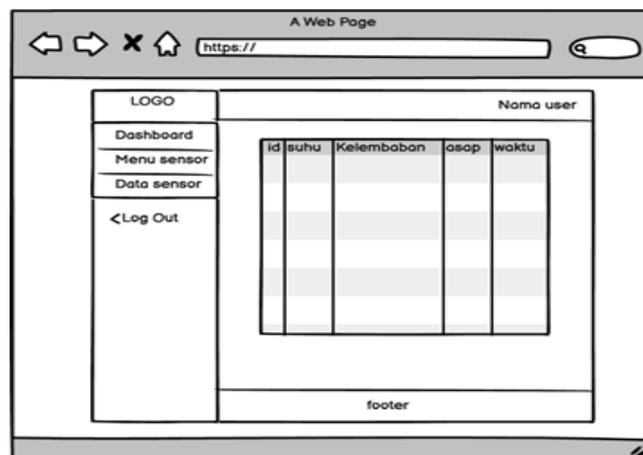
Gambar 18. Desain Tampilan Halaman Login Utama atau Dashboard

c. Desain Tampilan Halaman *Sensor*



Gambar 19. Desain Tampilan Halaman *Sensor*

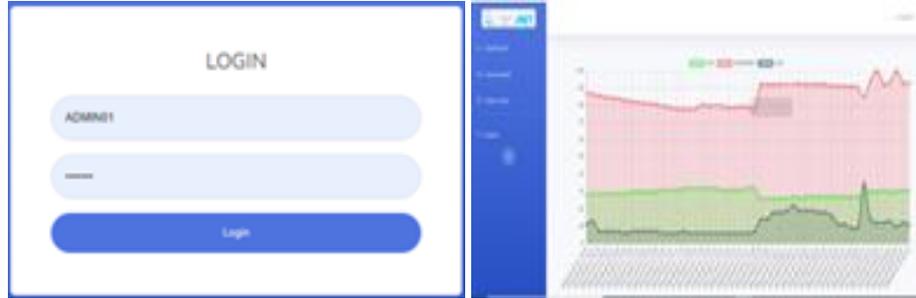
d. Desain Tampilan Halaman *Data Sensor*



Gambar 20. Desain Tampilan Halaman *Data Sensor*

3.6 Pengujian Sistem

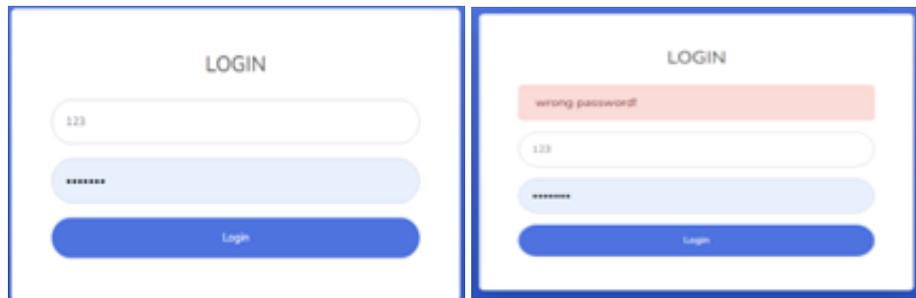
3.6.1 Pengujian *Login Aplikasi*



Gambar 21. Pengujian *Login Data Benar*

Tabel 5. Pengujian *Login Data Benar*

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
<i>Input</i>	<i>Yang Diharapkan</i>	<i>Hasil Pengamatan</i>	<i>Kesimpulan</i>
<i>Username dan Password yang terdaftar.</i> <i>Username: Suprianto</i> <i>Password: admin</i>	Sistem <i>login</i> dan masuk ke halaman <i>dashboard Admin</i>	Menampilkan Halaman <i>Dashboard Admin</i>	Sukses
<i>Username dan Password yang terdaftar</i> <i>Username: ADMIN01</i> <i>Password: admin01</i>	Sistem <i>login</i> dan masuk ke halaman <i>dashboard Admin</i>	Menampilkan Halaman <i>Dashboard Admin</i>	Sukses



Gambar 22. Pengujian *Login Data Salah*

Tabel 6. Pengujian *Login Data Salah*

Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
<i>Input</i>	<i>Yang Diharapkan</i>	<i>Hasil Pengamatan</i>	<i>Kesimpulan</i>
<i>Username dan Password yang salah:</i> <i>Username: Suprianto</i> <i>Password: 123</i>	Sistem Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Sukses
<i>Username dan Password yang tidak terdaftar:</i> <i>Username: ADMIN01</i> <i>Password: 123</i>	Sistem Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Sukses

3.6.2 Pengujian Alat ke Aplikasi



Gambar 23. Pengujian Alat ke Aplikasi

Tabel 7. Pengujian Alat ke Aplikasi

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Mengaktifkan alat	Ketika alat Aktif LCD dan LED hijau menyala	Berhasil



Gambar 24. Pengujian Koneksi Internet

Tabel 8. Pengujian Koneksi Internet

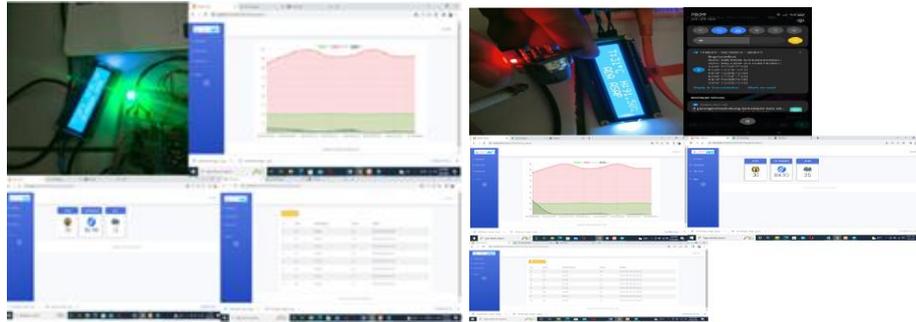
No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Melakukan pengujian koneksi internet.	Jika Led biru menyala maka Terkoneksi ke internet dan terhubung ke aplikasi serta data terinput ke database.	Berhasil



Gambar 25. Pengujian Sensor DHT22

Tabel 9. Pengujian Sensor DHT22

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Pengujian sensor DHT22	Pengujian ini di peruntukan pada sensor DHT22 yaitu sensor suhu dan kelembaban, jika suhu melebihi batas, LED merah akan menyala dan buzzer berbunyi lalu akan ada notifikasi di LCD serta mengirimkan notifikasi ke telegram dan data akan terinput ke database sebagai berikut.	Berhasil



Gambar 26. Pengujian Sensor MQ2

Tabel 10. Pengujian Sensor MQ2

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Pengujian sensor MQ2	Pengujian ini di peruntukan pada sensor MQ2 yaitu untuk mendeteksi adanya asap, jika asap terdeteksi maka LED merah akan menyala dan buzzer berbunyi lalu akan ada notifikasi di LCD serta mengirimkan notifikasi ke telegram dan data akan terinput ke database sebagai berikut.	Berhasil

3.7 Pengujian Fuzzy Logic

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan logika *fuzzy* metode mamdani dengan melakukan pengambilan data suhu ruangan dan pendeteksi asap pada ruang server yby.net dengan *output buzzer* dari matlab dibandingkan dengan perhitungan manual untuk mencari nilai selisih.

Tabel 11. Pengujian Fuzzy Logic

Nilai Input Sensor		Nilai Input Sensor	Hasil Output Manual	Selisih
Sensor MQ2	Sensor MQ2			
30	25°C	2.6	2.5	1
40	30°C	7.19	6.75	0.44
27	33	7.28	7	0,28

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi

Implementasi merupakan tahapan yang dilakukan setelah perancangan dan analisa sistem

4.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pembangunan Perancangan Aplikasi Monitoring Kebocoran Tabung Gas LPG Pada Ruang Dapur Rumah Makan Padang MMB dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

No.	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Browser	Google Chrome
3	Bahasa Pemrograman	PHP, Javascript, C
4	DBMS	Mysql
5	Code Editor	Visual Studio Code
6	Server	XAMPP v3.3.0
7	Arduino Ide	1.8.19

4.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

Spesifikasi perangkat keras (hardware) yang digunakan dalam pembangunan Perancangan Aplikasi Monitoring Kebocoran Tabung Gas LPG Pada Ruang Dapur Rumah Makan Padang MMB dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

No.	Perangkat Keras	Keterangan
1	<i>Prosesor</i>	Intel Core i5-2430m
2	RAM	4 GB DDR4
3	ROM	1000 HDD
4	VGA	<i>GEForce</i>
5	Jaringan Internet	<i>First Media</i> 10 Mbps
6	<i>Monitor</i>	22 inch LCD Full HD

4.1.3 Implementasi Database

Berikut ini adalah daftar tabel-tabel yang diimplementasikan kedalam *database* hasil dari perancangan dan analisis data.

a. Tabel Tb_sensorgas

Tabel 14. Struktur Tabel Sensor

No.	NAMA	TIPE DATA
1	<i>ID(PRIMARY KEY)</i>	INT(11)
2	Gas	Varchar(50)
3	Waktu	Time Stamp

b. Tabel Tb_user

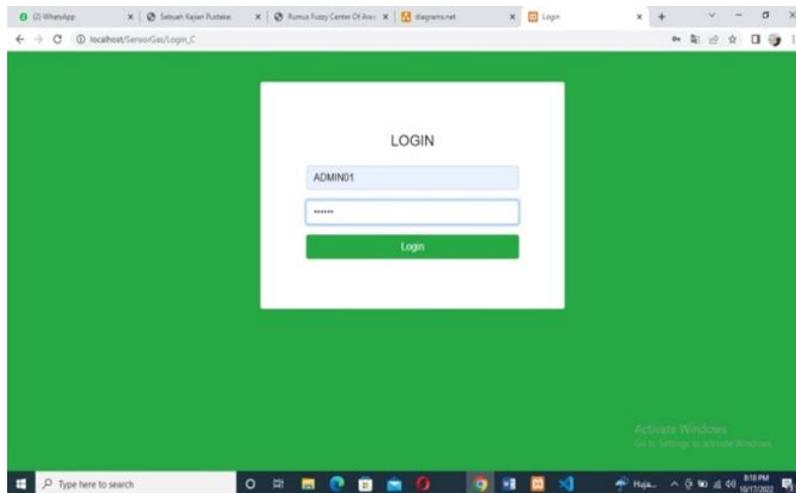
Tabel 15. Struktur Tabel User

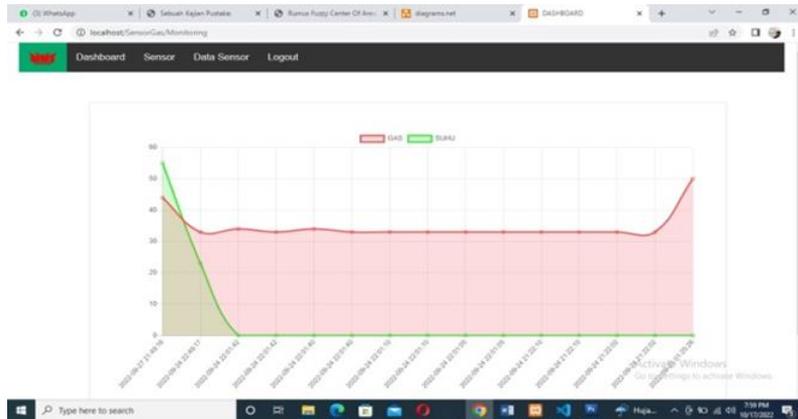
No.	NAMA	TIPE DATA
1	<i>ID(PRIMARY KEY)</i>	INT(11)
2	USERNAME	VARCHAR
3	PASSWORD	VARCHAR

4.2 Pengujian Sistem

Metode pengujian yang dilakukan pada sistem aplikasi ini adalah metode *Black Box*. Metode pengujian *black box* lebih berfokus pada fungsionalitas sistem.

4.2.1 Pengujian Aplikasi Sistem Login

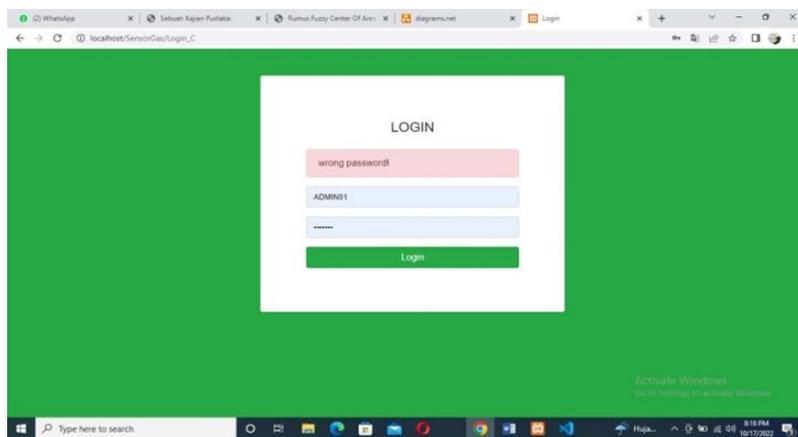




Gambar 27. Pengujian *Login* Data Benar

Tabel 16. Pengujian *Login* Data Benar

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
<i>Input</i>	<i>Yang Diharapkan</i>	<i>Hasil Pengamatan</i>	<i>Kesimpulan</i>
Username dan Password yang terdaftar. Username: rizki Password: obat123	Masuk ke halaman dashboard	Menampilkan Halaman Dashboard	Sukses
Username dan Password yang terdaftar Username: ADMIN Password: admin01	Sistem <i>login</i> dan masuk ke halaman dashboard	Menampilkan Halaman Dashboard	Sukses



Gambar 27. Pengujian *Login* Data Salah

Tabel 16. Pengujian *Login* Data Salah

Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
<i>Input</i>	<i>Yang Diharapkan</i>	<i>Hasil Pengamatan</i>	<i>Kesimpulan</i>
Username dan Password yang salah: Username: ADMIN01 Password: 123	Sistem Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Sukses
Username dan Password yang tidak terdaftar : Username: ADMIN03 Password: 123	Sistem Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Kembali ke halaman <i>login</i> dan menampilkan pesan kesalahan	Sukses

5. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat dan pembahasan perancangan monitoring kebocoran gas pada tabung lpg di rumah makan padang MMB di atas dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Perancangan prototype ini dibuat menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP8266 yang dihubungkan dengan sensor MQ-2 sebagai media input-nya. Sensor MQ-2 ini berfungsi mendeteksi kebocoran gas pada tabung LPG. Dengan menggunakan sensor ini, maka dapat mendeteksi kebocoran gas secara efektif. Pada uji coba yang telah dilakukan pendeteksian optimal sensor MQ-2 ini adalah pada jarak 5 cm.
2. Sensor pendeteksi gas bocor atau sensor MQ2 berfungsi dengan baik, sehingga dapat membantu user untuk meminimalisir jika terdeteksinya gas bocor pada tabung LPG dengan memberikan notifikasi ke telegram dan alarm menyala.
3. *Website Monitoring* ini dapat membantu *administrator* atau user dalam memperoleh informasi mengenai hasil *monitoring* dari alat secara jarak jauh.3. *Website Monitoring* ini dapat membantu administrator atau user dalam memperoleh informasi mengenai hasil monitoring dari alat secara jarak jauh.

4.2 Saran

Setelah melakukan pengujian terhadap kinerja dari alat sistem monitoring pendeteksi kebocoran gas pada tabung lpg menggunakan sensor MQ2 pada rumah makan padang MMB dengan metode fuzzy logic, terdapat beberapa saran yang ingin diberikan dari penulis guna menyempurnakan alat ini yaitu:

1. Alat yang sudah dibuat ini dapat dilakukan pengembangan dengan menambahkan output relay atau kipas dan buzzer untuk memberikan sebuah alarm bila adanya kebocoran gas pada tabung lpg dan menetralkan suhu ruangan dapur rumah makan padang MMB secara otomatis jika suhu pada ruangan dapur melebihi batas yang ditentukan. Menambahkan backup power supply seperti baterai agar pada saat listrik padam, alat tetap bekerja dengan secara baik.

REFERENCES

- Aziz, I. N. (2019). *Rancang Bangun Kendali Gas Untuk Mencegah*. 1–110
- Hermawan, R., & Gilang, G. (n.d.). SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN HIAS OTOMATIS DENGAN METODE C4.5 BERBASIS IOT (Internet of Things). *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi STMIK Subang*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.47561/a.v14i1.200>
- Results for "Cholifah et al., 2018)" in "All Documents"; did you mean cholish etapa al., 2018).