

PENERAPAN FUZZY LOGIC PADA PROTOTYPE PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS MIKROKONTROLER PADA PT. VIASPRADA

Ahmad Aditya Hartono^{1*}, Utomo Budiyo²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}1711500809@student.budiluhur.ac.id, ²utomo.budiyo@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak- Berdasarkan data dari Kepolisian Republik Indonesia (Polri), terdapat 5.336 kasus kebakaran yang terjadi antara Mei hingga Juli 2023. Dari jumlah tersebut, sebanyak 24,79% atau 1.323 kasus terjadi sepanjang tahun ini hingga 19 Juli 2023. Berdasarkan lokasi kejadian, kebakaran paling banyak terjadi di perumahan atau pemukiman pada tahun 2023, dengan jumlah 926 kasus. Sementara itu, kebakaran yang melanda pertokoan dan perkantoran masing-masing berjumlah 91 dan 43 kasus, kebakaran merupakan suatu bencana yang dapat terjadi dimana saja dan dapat merugikan dari segi moral dan material, bencana kebakaran juga dapat terjadi karena faktor teknis, faktor manusia, dan faktor alam. PT. VIASPRADA ini merupakan sebuah PT yang mendalami usaha untuk interior rumah atau perkantoran yang dimana isinya banyak sekali bahan material kayu, dan juga letak PT. VIASPRADA sendiri terhimpit dengan beberapa pemukiman penduduk yang mana bila terjadi nya kebakaran secara tidak langsung akan mudah menyambar ke pemukiman penduduk juga. Hal ini yang memicu untuk membuat alat pendeteksi kebakaran sederhana menggunakan metode *Fuzzy logic* untuk meminimalisir terjadinya kebakaran dengan menggunakan beberapa sensor seperti *IR Infrared Flame Detection Fire* sensor api, *Modul MQ-135* sensor asap dan juga *Module DHT11* sensor suhu dan kelembapan, dimana dapat dimonitoring jarak jauh. Aplikasi telegram untuk memberikan notifikasi dan juga sistem ini di dukung dengan *Module ESP8226 NodeMCU V3* yang terhubung ke internet.

Kata Kunci: Kebakaran, *Fuzzy logic*, *Mikrokontroler*, *NodeMCU*

APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN A MICROCONTROLLER-BASED FIRE DETECTION PROTOTYPE AT PT. VIASPRADA

Abstract- Based on data from the Indonesian National Police (Polri), there were 5,336 fire incidents that occurred between May and July 2023. Of these, 24.79% or 1,323 cases took place this year up until July 19, 2023. In terms of location, most fires in 2023 occurred in residential areas, with 926 cases reported. Meanwhile, fires that struck shops and offices amounted to 91 and 43 cases, respectively. Fires are disasters that can happen anywhere and can cause both moral and material losses. Fire disasters can also occur due to technical, human, or natural factors. PT. VIASPRADA is a company specializing in home or office interiors, which involve a large amount of wooden materials. Additionally, PT. VIASPRADA is located near several residential areas, making it easy for fires to spread to these areas in the event of an outbreak. This has prompted the creation of a simple fire detection device using *Fuzzy logic* to minimize the occurrence of fires by utilizing several sensors such as the *IR Infrared Flame Detection Fire* sensor, the *MQ-135* smoke sensor module, and the *DHT11* temperature and humidity sensor module, which can be monitored remotely. A Telegram application provides notifications, and this system is supported by the *ESP8226 NodeMCU V3* module connected to the internet.

Keywords: Fires, *Fuzzy logic*, *Mikrokontroler*, *NodeMCU*

1. PENDAHULUAN

Tercatat berdasarkan data Kepolisian RI (POLRI), menurut lokasi kejadian kebakaran paling banyak terjadi melanda perumahan dan juga pemukiman pada 2023 dengan 926 kasus, kemudian kebakaran yang melanda pertokoan dan perkantoran secara berurutan sebanyak 91 kasus dan 43 kasus [1]. Kebakaran di area perusahaan sering kali disebabkan oleh korsleting pada kabel atau perangkat listrik, kebocoran gas dari tabung LPG, atau kelalaian manusia seperti lupa mematikan kompor dan membakar sampah yang dapat memicu kebakaran[2], dengan ini membuat alat pendeteksi kebakaran menggunakan metode fuzzy logic untuk suatu PT. VIASPRADA, PT. VIASPRADA ini suatu PT yang menangani penyedia jasa desain dan juga pembuatan interior rumah maupun perkantoran yang dimana di PT. VIASPRADA ini banyak sekali bahan material kayu yang jika terjadi kebakaran akan sulit sekali dipadamkan, lalu PT. VIASPRADA ini terletak pada dekat pemukiman warga setempat. Perancangan alat ini dapat memberi peringatan pekerja dan karyawan dalam mengantisipasi adanya bencana kebakaran ini, Otomasi berbasis sensor dimana dapat dimonitoring dari jarak jauh yang sudah tersambung dengan *Module ESP8266 NodeMCU V3*[3], sistem juga dilengkapi dengan beberapa sensor berupa *IR Infrared Flame Detection Fire* sensor api, *Module DHT11* sensor suhu dan kelembapan[4], dan juga *Modul MQ-135* sensor asap

[5] yang mana akan mendeteksi jika terjadinya kemunculan kebakaran yang akan memancing buzzer menyala karena mendeteksi kemunculan api tersebut, akan memberi notifikasi ke aplikasi telegram[6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Fuzzy logic

Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh, seorang profesor dari University of California, pada tahun 1965 Dengan gagasan dalam memverifikasi suatu kondisi yang mana memungkinkan suatu kondisi berada dalam keadaan benar atau salah, contohnya dekat, agak jauh, jauh.sangat jauh. fuzzy logic yaitu penalaran seperti otak manusia dimana ada suatu himpunan bisa mewakili beberapa variabel linguistik berdasarkan nilai derajat keanggotaannya [7]. Namun, pelopor awal dalam penerapan fuzzy set adalah Profesor Ebrahim Mamdani dan rekan-rekannya dari Queen Mary College, London. Kata "fuzzy" sendiri memiliki beberapa makna, seperti kabur, remang-remang, dan samar. Oleh karena itu, logika fuzzy adalah sebuah metode perhitungan yang menggunakan bahasa (linguistik) sebagai pengganti angka. Misalnya, suhu ruangan dapat diekspresikan dalam teori logika fuzzy dengan istilah dingin, normal, atau panas. Meskipun bentuk bahasa dalam logika fuzzy tidak setajam penggunaan angka, teori ini lebih mendekati intuisi manusia. Hal ini karena logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan yang berkisar antara 0 dan 1, berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai, yaitu 0 atau 1 [8].

2.2 Algoritma logika fuzzy

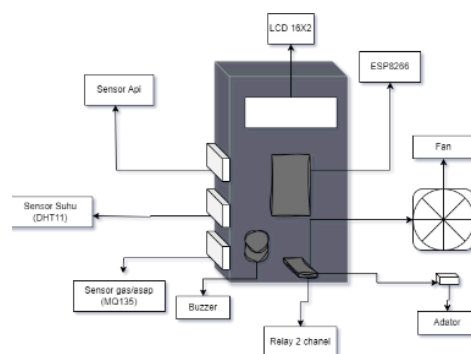
Algoritma *fuzzy* merupakan tahapan yang dilakukan proses perhitungan untuk mendapatkan output hasil dari input yang dibuat. *fuzzy* ada tiga metode yang berbeda yaitu, metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan Metode Sugeno[9]. Salah satu contoh sistem pencegahan dini kebakaran menggunakan fuzzy inferensi Mamdani[10]:

- Pengumpulan data: Tahap ini pengumpulan data sensor yang akan digunakan seperti contoh data sensor suhu dengan satuan *Celsius*, ataupun data sensor tegangan listrik dengan satuan Watt/Volt.
- Definisikan himpunan *fuzzy*: Tahap ini dari data sensor dibuat himpunan seperti contoh pada sensor tegangan listrik dibagi menjadi 3 yaitu, Tegangan rendah, Tegangan sedang, Tegangan tinggi.
- Fuzzifikasi: Tahap ini mengkonversikan nilai dari beberapa sensor yang dipakai contohnya, untuk sensor suhu dan gas dapat menggunakan fungsi keanggotaan segitiga atau *trapezoidal*.
- Infresi *fuzzy*: Proses untuk menentukan output *fuzzy*.
- Defuzzifikasi: Konversi nilai *fuzzy* menjadi nilai crisp untuk memberikan output yang bisa digunakan. Metode yang paling umum digunakan ialah metode centroid.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Desain alat

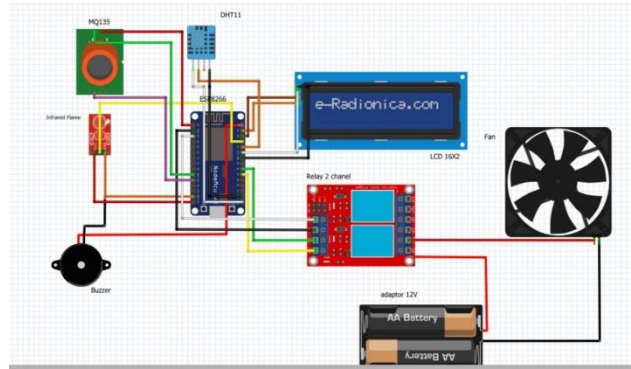
Perancangan Desain alat ini berguna untuk menentukan desain alat yang ingin dibuat dan menentukan komponen-komponen yang ingin digunakan, contohnya pada penelitian ini menggunakan, NodeMCU ESP8266 V3, Sensor api (*Infrared Flame*), Sensor suhu (*DHT11*), Sensor gas (*MQ135*), *Breadboard* (papan roti), Relay 2 channel, *Buzzer*, Kipas DC 8Cm, Adaptor 12V, Kabel jumper (Male to Female), Lcd 16X2, Casing box. Rancangan desain alat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Desain Alat

3.2 Rangkaian dalam bentuk sistematis

Perancangan ini gambaran otomatisasi berbasis sensor perancangan alat pendeteksi kebakaran berbasis telegram yang dibuat dengan menggunakan aplikasi Fritzing, yang dimana tersusun atas beberapa rangkaian alat elektronika yang saling terkait menjadi sebuah alat pendeteksi kebakaran sederhana. rangkaian dapat dilihat pada gambar 2.



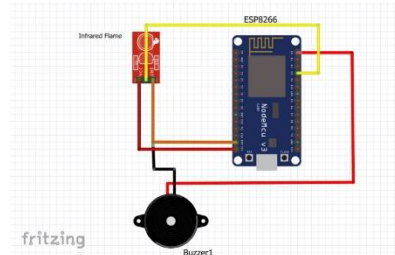
Gambar 2. Rangkaian Sistematis Prototype

3.3 Rangkaian *Infrared Flame* (Sensor Api)

Rangkaian *Infrared Flame* (sensor api) tersambung dengan mikrokontroler ESP8266.

- Pin pada sensor api yaitu vcc yang menggunakan kabel Merah terhubung ke ESP8266 pin Vin.
- Pin pada sensor api yaitu D0 yang menggunakan kabel Kuning terhubung ke ESP8266 pin D3
- Pin pada sensor api yaitu GND yang menggunakan kabel Orange terhubung ESP8266 pin GND.
- Kabel Merah (+) pada *buzzer* terhubung dengan ESP8266 ke pin D0.
- Sedangkan kabel hitam pada *Buzzer* (-) terhubung dengan kabel orange yang tersambung dengan sensor api dan menuju ke ESP8266 ke pin GND

Rangkaian sensor api tersambung dengan ESP8266 dapat dilihat pada gambar 3.



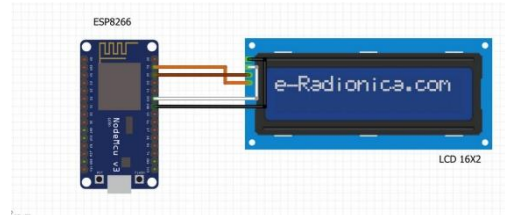
Gambar 3. Rangkaian *Infrared Flame* (Sensor Api)

3.4 Rangkaian LCD 16X2

Rangkaian LCD 16X2 tersambung dengan mikrokontroler ESP8266.

- Pin pada LCD 16X2 yaitu SCL yang menggunakan kabel Orange yang terhubung ke ESP8266 ke pin D1.
- Pin pada LCD 16X2 yaitu SDA yang menggunakan kabel Coklat yang terhubung ke ESP8266 ke pin D2.
- Pin pada LCD 16X2 yaitu VCC yang menggunakan kabel Putih yang terhubung ke ESP8266 ke pin 3v3.
- Pin pada LCD 16X2 yaitu GND yang menggunakan kabel Hitam yang terhubung ke ESP8266 ke pin GND.

Rangkaian LCD 16X2 yang tersambung dengan ESP8266 dapat dilihat pada gambar 4.



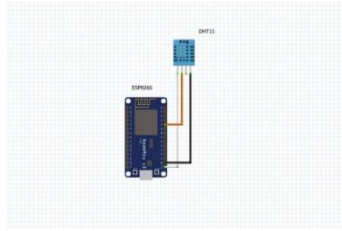
Gambar 4. Rangkaian LCD 16X2

3.5 Rangkaian DHT11 (Sensor Suhu)

Rangkaian DHT11 (sensor Suhu) tersambung dengan mikrokontroler ESP8266.

- Pin pada sensor gas (+) menggunakan kabel Putih terhubung ke ESP8266 ke pin 3v3.
- Pin pada sensor gas (Out) menggunakan kabel Orange terhubung ke ESP8266 pin D4.
- Pin pada sensor gas (-) menggunakan kabel Hitam terhubung ke ESP8266 ke pin GND.

Rangkaian sensor gas DHT11 terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 dapat dilihat pada gambar 5.



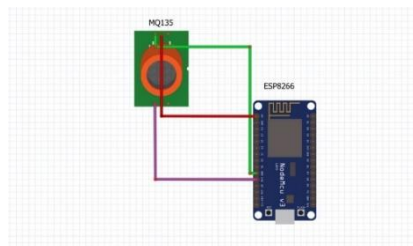
Gambar 5. Rangkaian DHT11

3.6 Rangkaian MQ135 (Sensor Gas)

Rangkaian MQ135 (sensor Gas) tersambung dengan mikrokontroler ESP8266.

- Pin pada sensor suhu yaitu VCC menggunakan kabel Ungu terhubung ke ESP8266 ke pin 3v3.
- Pin pada sensor suhu yaitu GND menggunakan kabel Hijau terhubung ke ESP8266 ke pin GND.
- Pin pada sensor suhu yaitu A0 menggunakan kabel Merah terhubung ke ESP8266 pin A0.

Rangkaian sensor suhu MQ135 terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 dapat dilihat pada gambar 6.



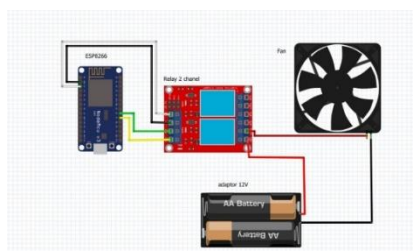
Gambar 6. Rangkaian MQ135

3.7 Rangkaian Relay 2 Chanel

Rangkaian Relay 2 chanel tersambung dengan fan, adaptor dan juga mikrokontroler ESP8266.

- Pin pada Relay yaitu GND dengan menggunakan kabel Hitam terhubung dengan ESP8266 ke pin GND.
- Pin pada Relay yaitu In1 dengan menggunakan kabel Hijau terhubung dengan ESP8266 ke pin D6.
- Pin pada Relay yaitu In2 dengan menggunakan kabel Kuning terhubung dengan ESP8266 ke pin D7.
- Pin pada Relay yaitu VCC dengan menggunakan kabel Putih terhubung dengan ESP8266 ke pin Vu.
- Pin pada Relay yaitu A4 dengan menggunakan kabel Merah terhubung dengan (+) pada Fan.
- Pin pada Relay yaitu A5 dengan menggunakan kabel Hijau terhubung dengan (+) pada kabel adaptor.
- Kabel Fan (-) terhubung dengan pin (-) pada adaptor.

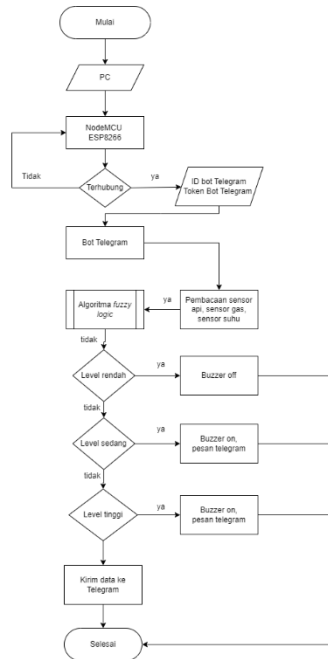
Rangkaian Relay 2 chanel terhubung fan, adaptor dan ESP8266 dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian Relay 2 Chanel

3.8 Rangkaian Flowchar Sistem NodeMCU ESP8266

Pada Flowchar ini menggambarkan sistem NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan beberapa sensor dengan metode *fuzzy logic* yang akan mendeteksi adanya kebakaran dini di sekitar ruangan yang akan dikirim melalui notifikasi Telegram. gambar flowchar dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Flowchar Sistem NodeMCU ESP8266

3.9 Pengujian Metode

Sebelum ke pengujian sensor ini merupakan tahapan perancangan logika fuzzy dengan metode Mamdani bertujuan untuk menentukan nilai pasti berdasarkan data dari beberapa sensor, seperti sensor api, sensor suhu, dan sensor gas. Sensor-sensor ini digunakan sebagai parameter untuk menilai tingkat kebakaran jika ada indikasi terjadinya kebakaran. Dalam langkah pertama merancang *fuzzy logic* dilakukan dengan pengumpulan data. Pada tahap ini perlu mengumpulkan data dari sensor yang digunakan,

- a) Sensor api : hasilkan angka biner (0 atau 1) yang menunjukkan adanya api atau tidak adanya api.
- b) sensor gas (MQ135) : menghasilkan nilai analog yang menunjukkan konsentrasi gas diudara.
- c) sensor suhu (DHT11) : menghasilkan nilai suhu dalam satuan derajat Celcius.

Langkah kedua yaitu mendefinisikan himpunan fuzzy, pada tahap ini mendefinisikan sensor-sensor yang digunakan seperti berikut.

Sensor api (Infrared Flame)

- a) Tidak ada api : 0
- b) Ada api : 1

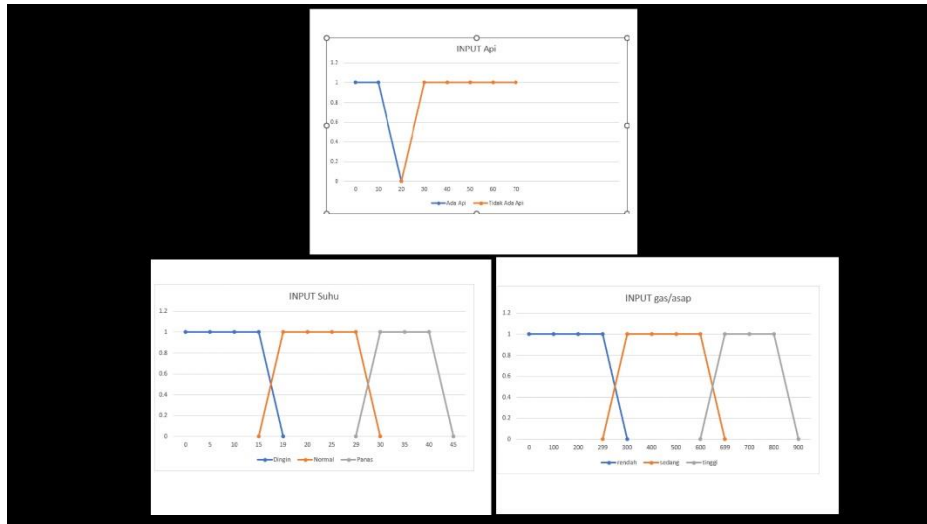
Sensor gas (MQ135)

- a) Rendah (Low) : Gas rendah
- b) Sedang (Medium) : Gas sedang
- c) Tinggi (High) : Gas tinggi

Sensor suhu (DHT11)

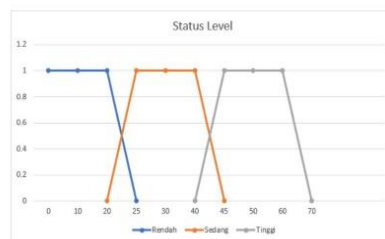
- a) Rendah (Low) : Suhu rendah
- b) Sedang (Medium) : Suhu sedang
- c) Tinggi (High) : Suhu tinggi

Langkah ketiga fungsi keanggotaan untuk setiap variabel masuk dan keluar atau input dan output, variabel masukan terdiri dari tiga input, yaitu api, suhu, dan kadar gas, yang masing-masing dibentuk menjadi fungsi keanggotaan seperti yang ditunjukkan pada gambar 9. Sementara itu, variabel keluaran memiliki satu himpunan variabel yang disebut Status level, seperti yang ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 9. Keangotaan Api, Suhu, Gas/Asap

Pada variabel Api memakai dua bentuk himpunan fuzzy berupa ada api dan tidak ada api, pertada terjadi indikasi kebakaran dini ditandai dengan adanya api. Himpunan api ini dengan range (0, 70), yaitu variabel tidak ada api (0, 20), variabel adanya api ada di (20, 70).
 Pada variabel Suhu memakai tiga bentuk himpunan fuzzy berupa dingin, normal, panas, pada himpunan ini diukur menggunakan Celcius (°C) dengan range (0, 45), dapat dijabarkan dingin (0, 19), normal (15, 30), panas (29, 45). Penentuan range pada variabel suhu ini ditentukan berdasarkan suhu dalam ruangan.
 Pada variabel Gas memakai tiga bentuk himpunan fuzzy berupa rendah, sedang, tinggi, pada himpunan ini diukur menggunakan satuan Part Per Million (PPM) dengan range (0, 900), dapat dijabarkan rendah (0, 300), sedang (299, 699), panas (600, 900). Salah satunya terjadi indikasi kebakaran dini bisa disebabkan karena adanya asap atau kebocoran gas.



Gambar 10. Himpunan Variabel Status Level

Pada gambar 10 ini adalah variabel keluaran dari status level yang mempunyai range dari 0 sampai 70 yang terdiri dari 3 variabel, yaitu Rendah (0-25), Sedang (20-45), dan juga Tinggi (40-70).

Tahap selanjutnya Langkah ke-empat nilai fuzzy yang dihasilkan dari tahap fuzzifikasi sebelumnya akan diproses untuk mendapatkan nilai keluaran level. Hasil basis aturan antara gas dan suhu ditentukan menggunakan aturan if-then. Basis aturan untuk suhu dan gas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Aturan Suhu dan Gas

Suhu	Dingin	Normal	Panas
Gas			
Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi

Lalu hasil keluaran ditetapkan karena dalam proses aturan ini tidak bisa di-AND-kan sekaligus pada ketiga variabel *fuzzy*, tetapi dengan cara meng-AND-kan dua variabel terlebih dahulu dan hasil dari variabel selanjutnya di-AND-kan lagi dengan variabel ketiga. Proses meng-AND-kan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Aturan Api dengan hasil Aturan Suhu dan Gas

Suhu & Gas Api	Dingin	Normal	Panas
Tidak ada Api	Rendah	Rendah	Sedang
Ada Api	Sedang	Tinggi	Tinggi

Tahap akhir dalam logika fuzzy adalah defuzzifikasi, di mana variabel fuzzy yang telah diproses dalam mekanisme inferensi dikonversi kembali menjadi nilai pasti. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk menentukan nilai pasti adalah centroid of area (CoA) dengan menggunakan persamaan yang telah ditetapkan dapat dilihat pada rumus (1) berikut.

$$z = \frac{\sum X_i \mu(X_i)}{\sum \mu(X_i)} \quad (1)$$

dengan z adalah nilai keluaran tegas, xi adalah nilai tegas masukan ke-i, dan $\mu(x_i)$ derajat keanggotaan untuk setiap nilai tegas masukan ke-i.

Langkah kelima di dapatkan hasil perhitungan fungsi *fuzzy logic* yang diciptakan berbadarkan keanggotaan api, suhu, gas/asap, dan juga status level. keanggotaan api =(Ada api, tidak ada api), keanggotaan Suhu =(dingin, normal, dan panas), keanggotaan gas/asap =(rendah, sedang, dan juga tinggi) dapat dilihat pada gambar 9, 10 yang ditambahkan dengan alat bantu berupa buzzer dan juga fan. Hasil logika *fuzzy* berupa 18 kondisi (18 output *fuzzy*) yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Kondisi Logika *Fuzzy*

No	Gas	Temperature	Flame	Fan	Buzzer
1	Low (gas < 300)	Low (temp <= 20)	Flame Detected	Off	On
2	Low (gas < 300)	Medium (20 < temp <= 39)	Flame Detected	Off	On
3	Low (gas < 300)	High (temp > 40)	Flame Detected	On	On
4	Medium (300 <= gas < 700)	Low (temp <= 20)	Flame Detected	On	On
5	Medium (300 <= gas < 700)	Medium (20 < temp <= 39)	Flame Detected	On	On
6	Medium (300 <= gas < 700)	High (temp > 40)	Flame Detected	On	On
7	High (gas >= 700)	Low (temp <= 20)	Flame Detected	On	On
8	High (gas >= 700)	Medium (20 < temp <= 39)	Flame Detected	On	On
9	High (gas >= 700)	High (temp > 40)	Flame Detected	On	On
10	Low (gas < 300)	Low (temp <= 20)	No Flame	Off	Off
11	Low (gas < 300)	Medium (20 < temp <= 39)	No Flame	Off	Off
12	Low (gas < 300)	High (temp > 40)	No Flame	On	Off
13	Medium (300 <= gas < 700)	Low (temp <= 20)	No Flame	On	Off
14	Medium (300 <= gas < 700)	Medium (20 < temp <= 39)	No Flame	On	Off
15	Medium (300 <= gas < 700)	High (temp > 40)	No Flame	On	Off
16	High (gas >= 700)	Low (temp <= 20)	No Flame	On	Off
17	High (gas >= 700)	Medium (20 < temp <= 39)	No Flame	On	Off
18	High (gas >= 700)	High (temp > 40)	No Flame	On	Off

3.10 Pengujian Sensor

Pada pengujian ini berisi tentang beberapa pengujian sensor yang dipakai seperti, pengujian sensor api, pengujian sensor suhu, dan juga pengujian sensor gas/asap. Pada pengujian pertama dilakukan pengujian sensor api yang dilakukan berdasarkan jarak pendeteksian sensor api dengan menggunakan satuan Centi Meter (CM), pengujian sensor api untuk mendeteksi seberapa besar jangkauan sensor api untuk mendeteksi api, yang dipakai

berupa lilin yang dibakar dari jarak 5 Cm- 50 Cm. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.

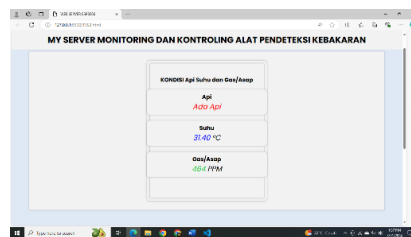
Tabel 4. Pengujian Sensor Api

NO	Jarak (CM)	Indikator
		Sensor Api
1	5 cm	On
2	10 cm	On
3	15 cm	On
4	20 cm	On
5	25 cm	On
6	30 cm	On
7	35 cm	On
8	40 cm	On
9	45 cm	On
10	50 cm	Off



Gambar 11. Pengujian Sensor api pada jarak 5 Cm

Pada gambar 11 yang dimana pengujian dilakukan pada jarak 5 cm lalu hasil dari pendeteksian sensor api akan dicetak pada website.



Gambar 12. Monitoring sensor Api jarak 5 Cm

Gambar 12 mencetak hasil sensor yang dideteksi yang terkirim pada web sebagai, seperti kondisi api, suhu, dan asap. Dengan kondisi api yang mendeteksi adanya api, suhu dengan 31.40°C, dan asap 464 PPM. Berikut pengujian kedua yaitu pengujian sensor suhu dengan kondisi yang berbeda dan dilakukan dalam jangka waktu kurang lebih 5-10 menit seperti kondisi pada luar ruangan, dalam ruangan, lemari pendingin, api berjarak 5cm, pada pengujian sensor suhu ini menggunakan sensor suhu berupa DHT11, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Sensor Suhu

NO	Kondisi	Suhu (°C)
		DHT 11
1	Pada luar Ruangan	29.30
2	Dalam Ruangan	23.70
3	Lemari pendingin	-0.50
4	Api berjarak 5cm	32.55



Gambar 13. Pengujian Sensor Suhu Pada Lemari Pendingin

Pada gambar 13 contoh pengujian alat pada kondisi tertentu untuk menguji sensor suhu pada kondisi didalam ruangan pendingin.



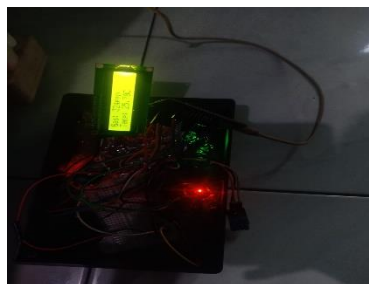
Gambar 14. Monitoring sensor sensor suhu pada lemari pendingin

Lalu pada gambar 14 tampilan web pada pendeteksian sensor suhu di lemari pendingin yang dimana mendeteksi tidak adanya api, suhu dengan -0.50°C , dan dengan kadar gas/ asap 297PPM.

Kemudian pengujian ketiga yaitu sensor gas/asap, pada pengujian ini sensor yang digunakan berupa sensor gas/asap yaitu MQ135 yang diuji dengan 5 skenario yang berbeda yaitu, jenis gas pada dalam ruangan, pada asap rokok, pada korek api, pada asap kertas, pada asap plastic. Dimana hasil dari pencetakan sensor dapat dilihat pada website. Hasil pengujian sensor gas/asap dapat dilihat pada tabel 6.

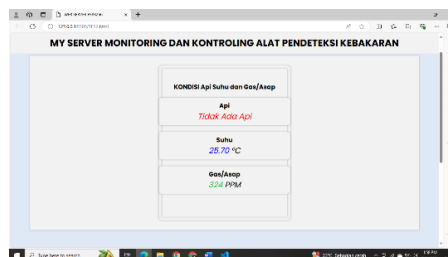
Tabel 6. Pengujian Sensor Gas

NO	Jenis gas	Nilai sensor (PPM)
		MQ135
1	Pada dalam Ruangan	324
2	Asap Rokok	719
3	Korek api	680
4	Asap kertas	577
5	Asap Plastik	594



Gambar 15. Pengujian Sensor Gas Dalam Ruangan

Pada gambar 15 contoh pengujian alat sensor gas yang dilakukan dalam kondisi dalam ruangan.



Gambar 16. Monitoring sensor Gas dalam ruangan

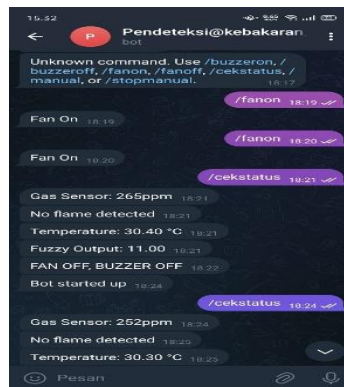
Lalu pada gambar 16 merupakan data tampilan sensor yang dideteksi yang terkirim pada web, ya berupa kondisi api tidak ada api, suhu yang terdeteksi 25.70°C, dan kadar gas/asap 324PPM.

3.11 Pengujian Notifikasi

Pengujian ini berfungsi untuk mengecek apakah Notifikasi akan terkirim bilamana sensor mendeteksi adanya indikasi kebakaran yang terjadi dan dapat mengetahui kondisi sensor yang dideteksi saat ini, pengujian ini menggunakan media aplikasi Telegram Bot yang sudah terhubung dengan perangkat otomatisasi berbasis sensor pendeteksi kebakaran. Gambaran menu-menu Notifikasi dapat dilihat pada tabel 7. Pada gambar 17 notifikasi yang dapat diakses pada aplikasi telegram, dengan contoh menyalakan kipas atau fan dengan perintah /fanon, dan perintah /cekstatus berguna untuk kondisi yang dideteksi sensor sebagai berikut:

Tabel 7. Notifikasi Pesan Ke-Telegram

Pesan yang dikirim	Keterangan
Start	Memulai aplikasi bot telegram
Buzzer on	Untuk menyalakan buzzer pada alat
Buzzer off	Untuk mematikan buzzer pada alat
Fan on	Menyalakan (Fan) kipas pada alat
Fan off	Mematikan (Fan) kipas pada alat
Cek status	Melihat kondisi apa yang dideteksi pada sensor saat ini
Manual	Mengaktifkan sistem manual pendeteksian sensor
Stop Manual	Mematikan sistem manual pada pendeteksian sensor



Gambar 17. Notifikasi Pada Telegram

4. KESIMPULAN

Penerapan Logika *fuzzy* pada Prototype berhasil mengimplementasikan pada alat yang dibuat. Dengan cara menggunakan algoritma *fuzzy* dan juga sensor dapat bekerja sesuai dengan rule atau ketentuan dari hasil output logika *fuzzy logic*. Pada penelitian yang akan datang dapat menambah sensor-sensor yang ada agar dapat meningkatkan hasil jangkauan serta dibuatkan web dengan menggunakan data base supaya lebih mudah untuk mengontrol dengan adanya database.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terimakasih banyak atas terlaksana penelitian ini kepada seluruh pihak yang terkait yang berkontribusi dalam penyusunan penelitian ini tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dataindonesia.id [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/varia/detail/kasus-kebakaran-di-indonesia-cetak-rekor-pada-juni-2023>
- [2] A. Napu, O. Kembuan, and K. Santa, "Sistem Peringatan Dan Penanganan Dini Kebakaran Berbasis Internet of Things(IoT)," *JOINTER J. Informatics Eng.*, vol. 3, no. 01, pp. 10–16, 2022, doi: 10.53682/jointer.v3i01.45.
- [3] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–068, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [4] I. Nurpriyanti, "Otomatisasi Sensor DHT11 Sebagai Sensor Suhu dan Kelembapan pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 untuk Tanaman Kangkung," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 40–45, 2020.
- [5] A. A. Rosa, B. A. Simon, and K. S. Licanto, "Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-

- 7 dan MQ-135,” *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 23–28, 2020, doi: 10.31937/sk.v12i1.1611.
- [6] S. Siswanto, T. Nurhadiyan, and M. Junaedi, “Prototype Smart Home Dengan Konsep Iot (Internet of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram,” *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 85–93, 2020, doi: 10.47080/simika.v3i1.850.
- [7] W. A. Wicaksono and L. M. Silalahi, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 93, 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.005.
- [8] A. M. Marsukan, I. P. Pangaribuan, and W. Priharti, “Implementasi Sistem Kontrol Penerangan Pada Taman Berbasis Fuzzy Logic,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 2724–2731, 2019.
- [9] R. Munir, “Sistem Inferensi Fuzzy Bahan Kuliah IF4058,” pp. 1-58, 2011. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/MetNum/2011-2012/Sistem%20Inferensi%20Fuzzy.pdf>
- [10] D. R. Fitriadi, et al, "Analisis Risiko Kebakaran Hutan dengan Logika Fuzzy Mamdani," *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 2, no. 2, pp. 159–170, 2022, doi: 10.35313/jitel.v2.i2.2022.159-170.