



Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Exhaust Fan Pada Smoking Room Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino Uno

Teten Dian Hakim^{1*}, Bayu Sudrajat²,

¹ Universitas Krisnadwipayana, Bekasi 13077, Indonesia

² Universitas Krisnadwipayana, Bekasi 13077, Indonesia

¹ tetendianhakim@unkris.ac.id; ² bayusudrajat150@gmail.com ;

* corresponding author

ARTICLE INFO (8pt)

Available Online : 02/09/2025

Keywords:

Fuzzy Logic,
Arduino Uno,
Sensor MQ-2,
Sensor MQ-7,
Exhaust Fan.

ABSTRACT (8pt)

There are still many people who do not use special rooms for smokers or smoking rooms because the air in the room is stuffy. This research aims to overcome this problem by designing a prototype exhaust fan control system in a smoking room using an arduino uno based fuzzy method. The fuzzy logic method is used to optimize exhaust fan speed settings based on the variables of smoke content, CO gas content and the number of people detected in the smoking room. This system uses several hardware devices such as the Arduino, sensor MQ-2, sensor MQ-7, and sensor proximity. Tests were carried out to verify system performance, including the output voltage of the MQ-2 and MQ-7 sensors regarding changes in smoke levels and CO gas levels, and the distance that can be detected by the proximity sensor, as well as the accuracy of the tool output by comparing the tool output results against MATLAB. The test results of the MQ-2 and MQ-7 sensors can obtain different output voltages at each PPM level. From testing the proximity sensor, the results showed that the proximity sensor can detect objects or the human body up to a distance of 30cm. From testing fuzzy logic with MATLAB, the results of comparing the tool's output value with the MATLAB output value were obtained with an accuracy of 99.673%, which can be concluded that the tool can work well.

© 2025 Jurnal Teknokris All rights reserved..

1. Pendahuluan

Sebagai hal mendasar untuk umat manusia, udara mampu mempengaruhi kesehatan manusia berdasarkan baik buruknya udara tersebut. Merokok memiliki resiko berbahaya hingga timbul efek negatif untuk perokok aktif maupun perokok pasif. Cukup sering ditemui orang-orang yang tidak memakai ruangan khusus bagi perokok (smoking room) sebab pengapnya keadaan udara dalam ruangan. Gas karbon monoksida (CO) yang mengendap pada smoking room bisa berdampak buruk pada fungsi otot, hati, serta paru-paru[1].

Lembaga WHO memaparkan bahwasanya pada manusia, batas pemaparan komponen gas CO di ruang tertutup yakni 80 ppm dalam waktu 15 menit, 48 ppm dalam waktu 30 menit, 24 ppm dalam waktu 1 jam serta 8 ppm dalam waktu 8 jam. Salah satu upaya membereskan permasalahan terkait batas kadar udara di ruangan tertutup dibutuhkan sistem kontrol otomatis yang dipergunakan menjadi pembuang atau penyedot asap yang memiliki kandungan CO berlebih [2].

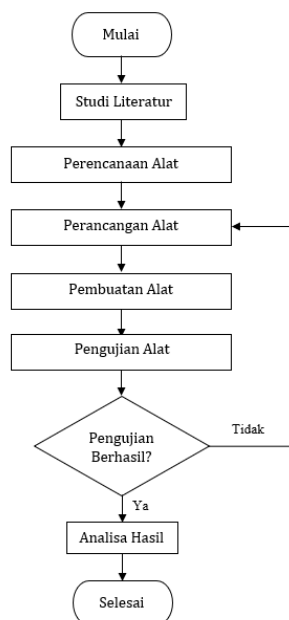
Dari penjabaran tersebut, selanjutnya penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem untuk mengendalikan exhaust fan agar sirkulasi udara pada smoking room dapat berjalan dengan baik dengan menggunakan metode fuzzy. Pada penelitian yang sudah menerapkan metode fuzzy hanya menggunakan sensor MQ-2 serta MQ-7 sebagai input yang hendak mengatur kecepatan exhaust fan[3]. Oleh karena itu dalam penelitian ini menambahkan satu input sensor yaitu sensor proximity untuk mengetahui jumlah orang pada smoking room yang akan mempengaruhi juga kecepatan putaran dari exhaust fan. Dan dengan dilakukan penalaran logika fuzzy sugeno dapat menghasilkan keputusan untuk menentukan nilai output kecepatan putaran exhaust fan yang cepat dan akurat.

Prof. Luthfi Asker Zadeh, seorang ilmuwan dari Barkley, Universitas California, menemukan logika fuzzy (logika samar) pertama kalinya di tahun 1965[4]. Logika fuzzy mempunyai konsep sebagian, dimana logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1[5]. Fuzzy Inference System (FIS) merupakan sebuah teknik pemetaan sebuah ruang input menjadi sebuah ruang output yang berbeda menggunakan logika fuzzy. FIS menggunakan kumpulan fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy[6]. Terdapat tiga jenis fuzzy inference system (FIS) yaitu metode Mamdani, Tsukamoto, dan Sugeno[7]. Semua tahapan dalam penalaran fuzzy Tsukamoto sama dengan Fuzzy Sugeno hanya yang membedakannya adalah konsekuen yang digunakan pada Sugeno adalah konstanta. Selanjutnya fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1[8]. Metode fuzzy sugeno merupakan metode inferensi fuzzy untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF - THEN, dimana output sistem tidak berupa himpunan fuzzy melainkan berupa konstanta[9]. Defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, dalam logika fuzzy sugeno dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata terbobot[10].

Dari pendapat diatas logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menyimpulkan hasil yang valid dari basis aturan yang berisi pengetahuan yang diekstraksi berdasarkan pengetahuan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibangun suatu prototype sistem kontrol exhaust fan pada smoking room menggunakan metode fuzzy berbasis arduino uno.

2. Metode

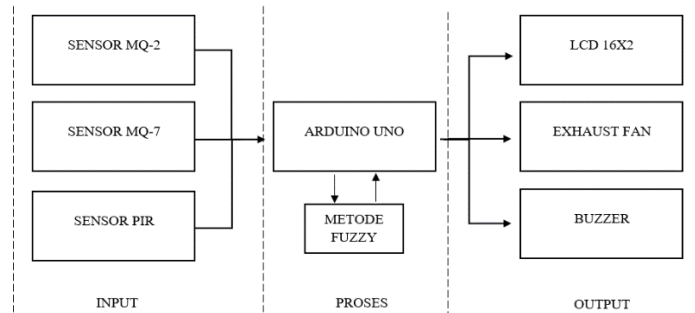
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Research and Development. Prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 1. Diawali dengan mengidentifikasi masalah dengan cara melakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi, data dan teori yang terkait dengan penelitian ini yang bersumber atas media dan jurnal. Kemudian melakukan perancangan alat, yang mana pada tahap ini mencakup perancangan software serta hardware. Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah dapat bekerja dengan baik dan mendapatkan hasil dari penelitian ini, kemudian dilakukan analisis data sehingga tujuan dari penelitian ini dapat sesuai.



Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian

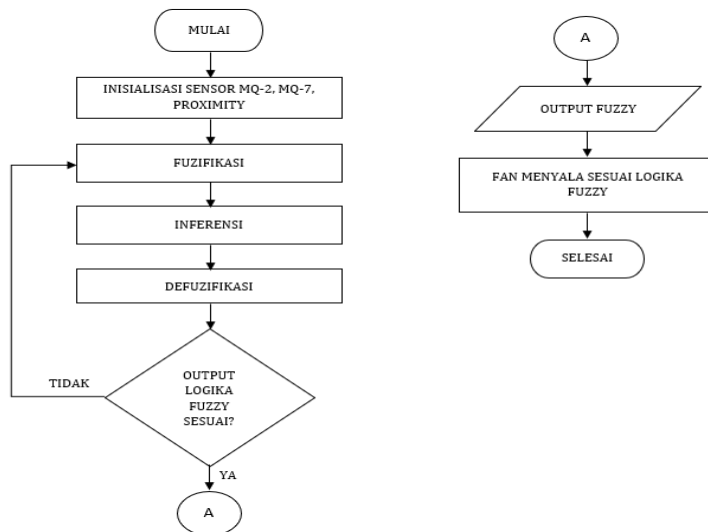
Pada gambar 2 dibawah ini menjelaskan dari perancangan sistem yang terdiri dari input, proses, dan output. Input dalam sistem ini yaitu kadar asap yang dideteksi oleh sensor MQ-2, kadar gas CO yang dideteksi oleh sensor MQ-7, dan jumlah orang yang dideteksi oleh sensor proximity. Kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno dengan metode logika fuzzy untuk mengatur kecepatan PWM pada kipas DC. Lalu output yang dihasilkan sistem akan ditampilkan pada LCD, kipas DC, dan buzzer. Dimana LCD akan menampilkan nilai hasil pembacaan setiap sensor dan nilai PWM kipas DC. Dan buzzer akan menyala ketika kadar asap dan kadar gas CO yang terbaca oleh sensor sudah

mencapai batas bahaya, dan LCD juga akan menampilkan tulisan “PERINGATAN!! SEGERA KELUAR”.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Pada gambar 3 dibawah ini menjelaskan proses alur sistem logika fuzzy bekerja. Dimana pada tahap awal yaitu proses inialisasi sensor MQ-2, MQ-7, dan proximity. Kemudian dilakukan proses fuzzifikasi untuk mengubah nilai tegas menjadi derajat keanggotaan fuzzy. Selanjutnya tahap inferensi dilakukan untuk melakukan perubahan input fuzzy agar berubah ke output fuzzy melalui sejumlah peraturan yang sudah ditentukan dalam dasar pengetahuan fuzzy. Selanjutnya tahap defuzzifikasi dilakukan untuk mengkonversi hasil nilai yang didapat dari tahap inferensi menjadi suatu bilangan real. Hasil nilai keluaran merupakan nilai PWM yang akan mengatur kecepatan kipas DC.



Gambar 3. Diagram Alur Sistem Logika Fuzzy

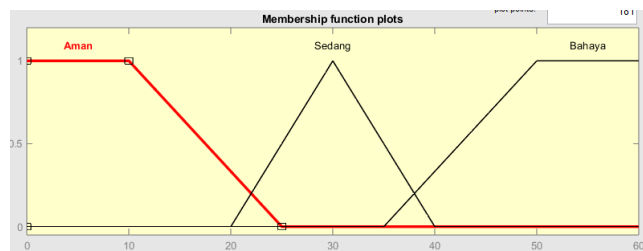
Untuk menentukan nilai PWM yang mengatur kecepatan kipas DC, diperlukan kombinasi kriteria dari variabel input hasil pembacaan sensor MQ-2 untuk kadar asap, hasil pembacaan sensor MQ-7 untuk kadar gas CO, dan hasil pembacaan sensor proximity untuk jumlah orang. Deskripsi variabel input dan output serta fungsi keanggotaan dari masing-masing input dan output dijelaskan pada tabel 1 Berikut :

Tabel 1. Variabel dan Fungsi Keanggotaan

Input	Output	Fungsi Keanggotaan	Nilai
Sensor Asap MQ-2	Aman		0-25 ppm
	Sedang		20-40 ppm
	Bahaya		35-60 ppm
	Aman		0-25 ppm

Sensor Gas CO MQ-7	Sedang	15-45 ppm
	Bahaya	35-60 ppm
Sensor Gerak Proximity	Sedikit	0-4 orang
	Sedang	3-7 orang
	Banyak	6-10 orang
Kipas DC	Lambat	50 pwm
	Sedang	150 pwm
	Cepat	200 pwm

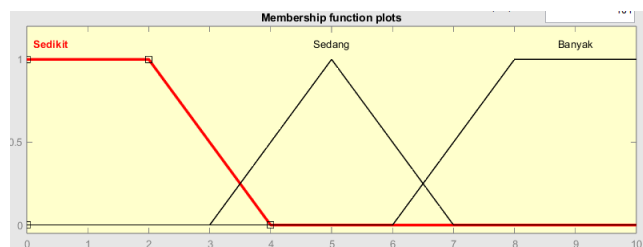
Dari tiga parameter input dan satu parameter output masing-masing mempunyai keanggotaan yang dijadikan sebagai acuan pembuatan rule logika fuzzy. Nilai pembacaan dari ketiga sensor tentunya akan mempengaruhi hasil nilai output PWM untuk penentuan kecepatan putar kipas DC. Gambar 4 dan 5 dibawah ini merupakan merupakan grafik fungsi keanggotaan kadar asap dan kadar gas CO yang dibaca oleh sensor MQ-2 dan MQ-7. Dan pada gambar 6 merupakan grafik fungsi keanggotaan jumlah orang yang dibaca oleh sensor sensor proximity. Serta pada gambar 7 merupakan fungsi keanggotaan PWM.



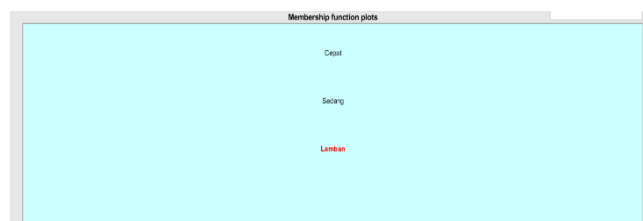
Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Kadar Asap



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Kadar Gas CO

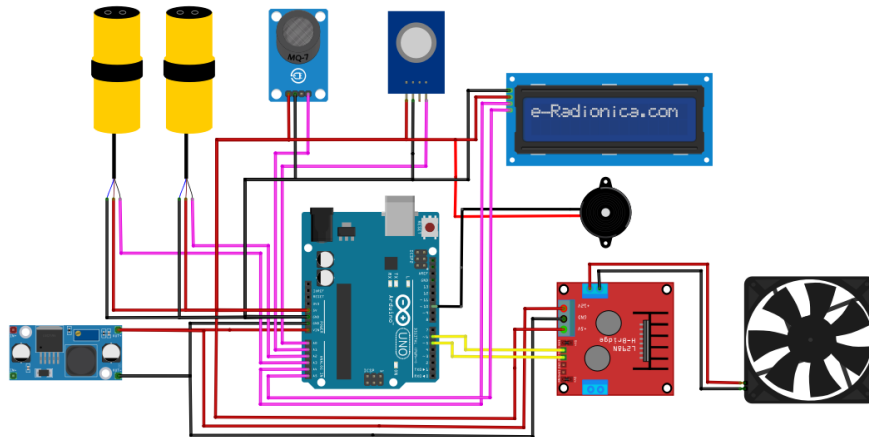


Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Jumlah Orang



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan PWM

Penentuan variabel input dan variabel output diatas dibuat dalam dua macam bentuk yaitu segitiga dan trapesium. Penggunaan dua bentuk tersebut dipilih karena menyesuaikan dengan kebutuhan sistem yang ada dan dianggap efisien. Lalu selanjutnya adalah tahap defuzzifikasi dimana perhitungan dalam metode ini merupakan tahap terakhir. Dalam metode ini menggunakan rumus *min* untuk menentukan nilai tegas pada keluaran sistem. Penelitian ini juga dibuat perancangan alat dengan menggunakan sensor MQ-2, MQ-7, dan sensor proximity. Gambar 8 dibawah ini merupakan skema rangkaian alat yang dibuat.



Gambar 8. Skema Rangkaian Alat

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengujian alat terdiri dari tiga yaitu pengujian tegangan output sensor MQ-2 dan MQ-7, pengujian jarak sensor proximity, dan pengujian logika fuzzy. Pada pengujian tegangan output sensor MQ-2 dan MQ-7 bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan output sensor terhadap perubahan nilai PPM yang dibaca oleh sensor MQ-2 dan MQ-7. Pengujian tegangan output sensor MQ-2 dapat dilihat pada tabel 2 dan pengujian tegangan output sensor MQ-7 dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 2. Pengujian Tegangan Output Sensor MQ-2

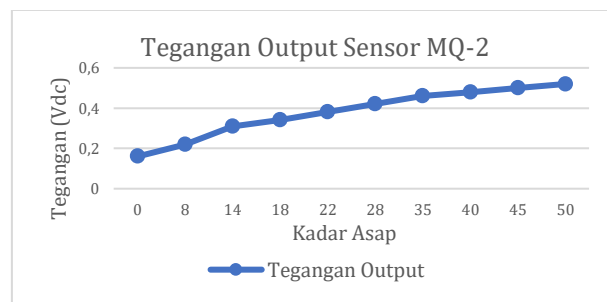
No	Kadar Asap (PPM)	Tegangan Terukur (VDC)
1	0	0,16
2	8	0,22
3	14	0,31
4	18	0,34
5	22	0,38
6	28	0,42
7	35	0,46
8	40	0,48
9	45	0,5
10	50	0,52

Tabel 3. Pengujian Tegangan Output Sensor MQ-7

No	Kadar Gas CO (PPM)	Tegangan Terukur (VDC)
1	0	0,22

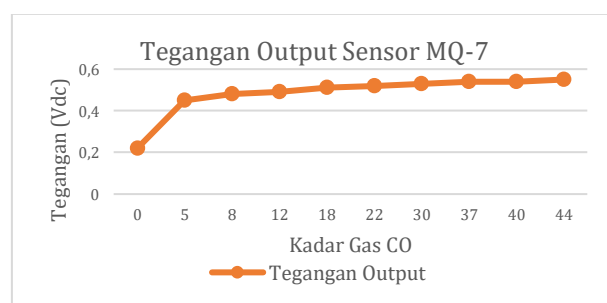
2	5	0,45
3	8	0,48
4	12	0,49
5	18	0,51
6	22	0,52
7	30	0,53
8	37	0,54
9	40	0,54
10	44	0,55

Dari tabel 2 setelah dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali diketahui bahwasanya ketika kondisi sensor tidak mendeteksi asap tegangan output sensor adalah 0.16 Volt dan ketika sensor mendeteksi asap tegangan output sensor adalah 0.2 – 0.52 Volt. Dan terlihat pada setiap kenaikan PPM terdapat pula kenaikan pada tegangan output sensor sebagai mana ditunjukkan dalam grafik pada gambar 8.



Gambar 9. Grafik Tegangan Output Sensor MQ-2

Dari tabel 3 setelah dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali diketahui ketika kondisi sensor tidak mendeteksi gas CO tegangan output sensor adalah 0.22 Volt dan ketika kondisi sensor melakukan deteksi terhadap gas CO tegangan output sensor adalah 0.4 – 0.55 Volt. Dan terlihat pada setiap kenaikan PPM terdapat pula kenaikan pada tegangan output sensor sebagai mana ditunjukkan dalam grafik pada gambar 9.



Gambar 10. Tegangan Output Sensor MQ-7

Pengujian jarak sensor proximity dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi seberapa jauh pergerakan. Dilakukan dengan melewati benda pada area depan sensor yang disejajarkan dengan penggaris. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Jarak Sensor Proximity

No	Jarak (cm)	Keterangan
1	1	Terdeteksi
2	3	Terdeteksi
3	5	Terdeteksi
4	7	Terdeteksi
5	9	Terdeteksi

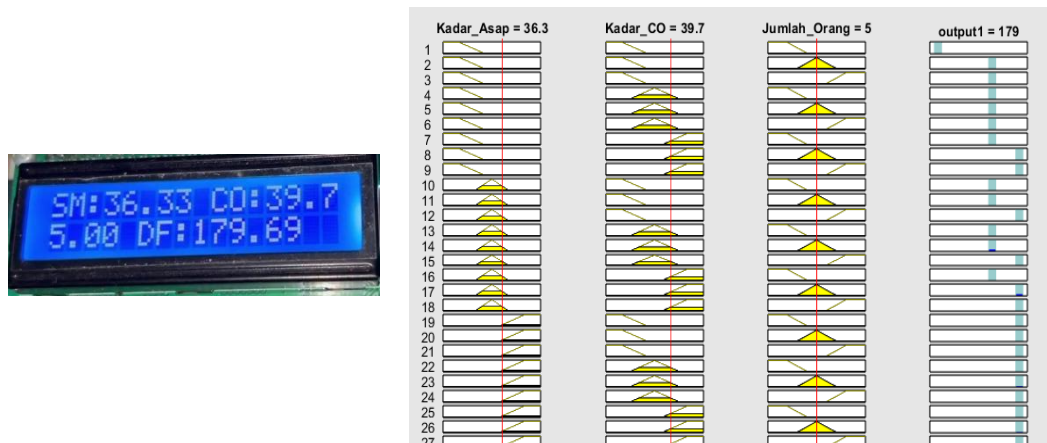
6	11	Terdeteksi
7	13	Terdeteksi
8	15	Terdeteksi
9	17	Terdeteksi
10	19	Terdeteksi
11	21	Terdeteksi
12	23	Terdeteksi
13	25	Terdeteksi
14	27	Terdeteksi
15	29	Terdeteksi
16	30	Terdeteksi

Pengujian logika fuzzy dilakukan dengan membandingkan hasil nilai output pada sistem dengan hasil simulasi nilai output pada MATLAB. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Logika Fuzzy

No	Nilai Input			Nilai Output Alat (PWM)	Nilai Output MATLAB (PWM)	Keterangan PWM kipas DC	Akurasi (%)
	MQ-2 (PPM)	MQ-7 (PPM)	Orang				
1	3,44	1,48	1	50	50	Lambat	100
2	11,79	2,02	1	50	50	Lambat	100
3	14,95	6,35	1	50	50	Lambat	100
4	34,64	17,5	1	150	150	Sedang	100
5	36,79	23,6	3	168,85	164	Sedang	97,12
6	36,33	39,7	5	179,69	179	Sedang	99,61
7	36,86	46,7	6	200	200	Cepat	100
8	35,35	50,7	6	200	200	Cepat	100
9	42,15	49,4	7	200	200	Cepat	100
10	42,82	57,8	8	200	200	Cepat	100
Rata - rata							99,673

Dari Tabel 5 terlihat bahwa Hanya terdapat perbedaan hasil nilai output pada percobaan kelima dengan akurasi sebesar 97,12% dan pada percobaan keenam dengan akurasi 99,61%. Secara keseluruhan dengan sepuluh kali percobaan akurasi yang didapatkan setelah melakukan perbandingan hasil nilai output pada sistem dengan nilai output pada MATLAB sebesar 99,673%. Pada gambar 10 merupakan hasil dari salah satu pengujian logika fuzzy dengan membandingkan nilai output pada sistem dan pada MATLAB.



Gambar 11. Pengujian Logika Fuzzy Dengan MATLAB

4. Kesimpulan

Sensor MQ-2 dan MQ-7 bekerja dengan baik dalam mendeteksi kadar asap dan kadar gas CO ditandai dengan perubahan tegangan output yang dihasilkan oleh sensor pada setiap PPMnya. Perubahan tegangan output sensor MQ-2 mulai dari 0.2 – 0.52 Volt saat sensor mendeteksi asap adapun pada sensor MQ-7 mulai dari 0.45 – 0.55 Volt pada saat mendeteksi gas CO. Sensor proximity dapat mendeteksi pergerakan benda maupun tubuh manusia sampai dengan jarak 30 cm. Dari pengujian logika fuzzy dengan MATLAB didapatkan hasil perbandingan nilai *output* alat dengan nilai output MATLAB dengan akurasi sebesar 99,673% yang mana dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik.

5. Daftar Referensi

- [1] F. Amri dan M. Feizal, "Rancang Bangun Sistem Pembuangan Asap Rokok Pada Smoking Room Berbasis Arduino," *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol.1, no.2, hal 91-97, 2023.
- [2] S. Ardhi, D. Kusuma, J. Sugiono, dan S. Tjandra, "Design of a Prototype of Smoke Exhaust Control System in an Enclosed Room with the Fuzzy Sugeno Method," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.954.
- [3] H. Alvian, W. S. Pambudi, dan A. Fahrudi, "Prototipe Sistem Kontrol Exhaust Fan pada Smoking Room Menggunakan Metode Fuzzy," *Seminar Sains dan Teknologi Terapan VII*, 2019.
- [4] Nanda Rizky Hamala, "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN PADA KANDANG JANGKRIK MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC," 2023.
- [5] A. K. Nisa, M. Abdy, dan A. Zaki, "Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 3, no. 1, hal. 51, 2020, doi: 10.35580/jmathcos.v3i1.19902.
- [6] J. Jumadi dan D. Sartika, "IMPLEMENTASI METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK REKOMENDASI SISWA KELAS UNGGUL PADA SMA NEGERI 2 KEPAHANG," *Jurnal Teknik Informatika Musiwaras*, vol. 6, no. 1, hal. 1-9, 2021.
- [7] Tundo, "KINERJA LOGIKA FUZZY SUGENO DALAM MENANGANI PREDIKSI KAIN TENUN DENGAN KOMBINASI RANDOM TREE DALAM MEMBANGUN RULE," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika : JANAPATI*, vol. 10, hal. 67-76, 2021.
- [8] M. I. Gozali, "Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 sampai 16 Tahun," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 6, no. 2, hal. 90-96, 2020.
- [9] A. Setiawan, B. Yanto, dan K. Yasdomi, *Logika Fuzzy Dengan Matlab*, Bali: Jayapangus Press, 2018.
- [10] Y. A. R. Langi dan A. J. Rindengan, *Sistem Fuzzy*, Bandung: Patra Media Grafindo, 2019.