

# Optimasi Lingkungan Tenang dengan Sistem Monitoring Kebisingan Menggunakan Logika Fuzzy

Diar Dwi Sutia<sup>1</sup>, Endah Setyowati<sup>2</sup>, Dewi Indriati Hadi Putri<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Sistem Telekomunikasi, <sup>3</sup> Mekatronika dan Kecerdasan Buatan, Universitas Pendidikan Indonesia

[diardwis@upi.edu](mailto:diardwis@upi.edu), [endahsetyowati@upi.edu](mailto:endahsetyowati@upi.edu), [dewiindri@upi.edu](mailto:dewiindri@upi.edu)

---

## Article Info

### Article history:

Received Aug 2, 2024

Revised Jan 27, 2025

Accepted Apr 22, 2025

---

### Keywords:

Smart library

Noise detection

Fuzzy logic

---

## ABSTRACT

A quiet and comfortable environment is essential, especially in libraries, to support learning and research activities and ensure conducive conditions for visitors. Therefore, this research aims to develop a fuzzy logic-based noise detection system to monitor and manage noise levels in libraries. The system uses a noise sensor connected to an Arduino Nano microcontroller to measure sound intensity in decibels (dB). If the sound produced by visitors exceeds a certain threshold, the system will issue an audible warning through a speaker. The collected data is then processed using fuzzy logic, which involves fuzzification, fuzzy inference, and defuzzification processes to determine noise levels and provide recommendations for actions categorized as quiet, noisy, or very noisy. Test results show that the noise detection system successfully classifies noise based on predefined fuzzy intervals. Specifically, if the noise level is below 40 dB, the system categorizes the environment as quiet. Noise levels between 40 dB and 70 dB fall into the noisy category, while levels between 70 dB and 200 dB are classified as very noisy. Optimizing a quiet environment using fuzzy logic offers a more innovative and more flexible solution for controlling noise levels, encouraging visitor discipline, and enhancing effectiveness in maintaining library quietness.

Copyright © 2025 Universitas Indraprasta  
PGRI. All rights reserved.

---

## Corresponding Author:

Endah Setyowati

Prodi Sistem Telekomunikasi,

Universitas Pendidikan Indonesia,

Jl. Veteran No.8, Nagri Kaler, Kec. Purwakarta, Kab. Purwakarta, Jawa Barat 41115

Email: [endahsetyowati@upi.edu](mailto:endahsetyowati@upi.edu)

---

## 1. PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mengganggu kenyamanan, konsentrasi, serta produktivitas, khususnya di tempat-tempat yang membutuhkan suasana tenang seperti perpustakaan. Lingkungan perpustakaan yang bising dapat menghambat proses belajar dan membaca, sehingga diperlukan sistem yang dapat memantau serta mengendalikan tingkat kebisingan secara otomatis.

Penelitian mengenai sistem deteksi kebisingan telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah penelitian oleh Herianto dan Khotimah (2021) yang mengembangkan alat pendeteksi kebisingan berdasarkan parameter tekanan suara dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem tersebut berbasis web dan hanya memberikan peringatan ketika kebisingan melebihi batas ambang tertentu hasil dari penelitian tersebut alat deteksi kebisingan dapat bekerja dalam satu sistem yang terintegrasi, dimana saat sensor suara mendeteksi adanya suara berisik melebihi batas suara maka buzzer akan berbunyi, lampu led merah menyala, modul suara mengeluarkan pesan suara yang sudah direkam sebelumnya dan juga alat bisa dikendalikan atau dimonitor dari

aplikasi web.

Namun, penelitian Herianto dan Khotimah (2021) masih memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas sistem dalam menghadapi kondisi suara yang bervariasi dan tidak pasti sistem yang digunakan masih berbasis logika deterministik, yang menggunakan ambang batas tetap, sehingga kurang adaptif terhadap fluktuasi suara dalam lingkungan nyata yang dinamis.

Untuk menjawab kekurangan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem deteksi kebisingan menggunakan logika fuzzy yang lebih fleksibel dalam menangani ketidakpastian data suara. Dengan logika fuzzy, tingkat kebisingan tidak hanya diklasifikasikan secara biner (tenang dan berisik), tetapi juga dalam kategori bertingkat seperti "tenang", "berisik", dan "sangat berisik". Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi kebisingan sebagai implementasi dari *smart library*, kemudian menentukan aturan fuzzy untuk di implementasikan pada sistem yang dibuat. Fuzzy model Mamdani merupakan salah satu bagian dari pengembangan logika fuzzy, yang dimana model tersebut sering digunakan untuk mengambil keputusan karena dinilai lebih fleksibel dan bersifat toleran terhadap data yang ada[2].

### 1.1 Smart Library

*Smart library* atau perpustakaan pintar adalah perpustakaan yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) untuk meningkatkan efisiensi operasional, kenyamanan pengguna, dan aksesibilitas layanan. Konsep ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang lebih interaktif, responsif, dan efisien. Dalam meningkatkan fungsionalitas perpustakaan tentu ada beberapa unsur pendukung utama yang harus diperhatikan yaitu buku yang sudah disediakan, pemustaka yang membutuhkan, dan petugas atau pustakawan yang menyediakan layanan[3]. Selain itu fungsi dari perpustakaan adalah sebagai tempat untuk mengembangkan penelitian dan menjadi sarana pengabdian kepada masyarakat.

Perpustakaan dapat dikembangkan menjadi tempat untuk pengadaptasian teknologi dengan begitu perpustakaan dapat dikatakan sebagai *smart library*, yang dimana pengunjung dan pengelola perpustakaan bisa merasakan manfaat dari perkembangan teknologi. Dengan integrasi teknologi ini, *smart library* mampu memberikan layanan yang lebih baik dan menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan menyenangkan bagi pengguna[4]. Inovasi yang dikembangkan melalui adaptasi teknologi ini sangat diharapkan dapat memberikan solusi sesuai permasalahan dan kebutuhan pengunjung dan pustakawan agar nyaman saat berada diperpustakaan[5].

#### 1.1 Kebisingan

Kebisingan merupakan keadaan yang mengganggu bagi sebagian orang karena dengan adanya kebisingan seseorang tidak akan merasa nyaman. Tempat yang harus dihindari dari kebisingan adalah tempat-tempat seperti rumah sakit, ruang video conference, dan tentu nya perpustakaan. Namun masih kurang nya kesadaran di setiap individu menyebabkan kebisingan ini masih sering terjadi dan diabaikan [6]. Kebisingan adalah masalah lingkungan yang signifikan dengan berbagai dampak negatif pada kesehatan manusia dan kesejahteraan lingkungan. Upaya pengukuran, pengendalian, dan pendidikan sangat penting untuk mengurangi dampak kebisingan dan menciptakan lingkungan yang lebih tenang dan nyaman[7].

#### 1.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah inti dari banyak *embedded system*. Mikrokontroler menjalankan perangkat lunak yang mengontrol fungsi spesifik perangkat keras dalam sistem tertanam[8]. Kombinasi ini memungkinkan pengembangan solusi yang efisien dan terfokus untuk berbagai aplikasi. Mikrokontroler dirancang untuk mengendalikan fungsi spesifik dari sistem tertanam atau *embedded system*. Mikrokontroler sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan kontrol otomatisasi, seperti dalam alat rumah tangga, sistem keamanan, perangkat medis, dan banyak lagi[9].

#### 1.3 Sensor suara

Sensor FC-04 dianggap lebih akurat dalam perancangan sistem, sensor ini bekerja berdasarkan ukuran kekuatan gelombang suara pada membran sensor untuk menghasilkan besaran listrik. Salah satu komponen yang disertakan dalam sensor ini adalah *condenser microphone* atau mic[10]. Cara kerja dari sensor suara ini adalah mendeteksi besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor kemudian dapat menggerakkan membran sensor yang ada dibalik membran inti[11]. Modul ini biasanya digunakan dalam berbagai proyek elektronik dan aplikasi untuk mendeteksi suara dan mengambil tindakan berdasarkan intensitas suara yang terdeteksi[12].

#### 1.4 Embedded System

*Embedded system* atau sistem tertanam adalah sistem komputer khusus yang dirancang untuk melakukan satu atau beberapa tugas tertentu dalam sebuah perangkat atau aplikasi. Sistem ini biasanya terdiri dari perangkat keras *hardware* dan perangkat lunak *software* yang terintegrasi dalam satu unit[13]. *Embedded system* memainkan peran penting dalam pengembangan *smart library* dengan meningkatkan efisiensi operasional, keamanan, dan kenyamanan pengguna. Implementasi teknologi ini memungkinkan perpustakaan untuk menawarkan layanan yang lebih canggih, interaktif, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna[14].

#### 1.5 Logika Fuzzy

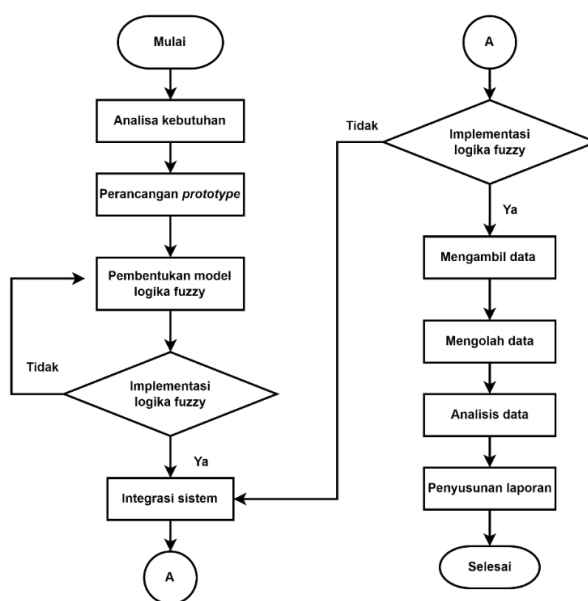
Logika fuzzy merupakan cara yang dianggap tepat untuk memetakan ruang input kedalam ruang output, dasar dari logika fuzzy yaitu teori himpunan fuzzy yang dimana himpunan fuzzy tersebut merupakan pengembangan dari konsep himpunan dalam matematika. Dalam logika klasik (crisp) menyatakan nilai keanggotaan pada suatu himpunan terdapat dua kemungkinan binary diantaranya 0 yang memiliki arti jika item tidak menjadi anggota dalam himpunan dan 1 merupakan anggota dalam suatu himpunan[15].

Inferensi fuzzy merupakan bagian inti utama dari logika fuzzy di dalamnya merumuskan aturan berdasarkan keputusan-keputusan yang dibuat. Sistem inferensi fuzzy terdiri dari fuzzyfikasi dalam proses nya mengubah nilai tegas menjadi nilai fuzzy atau nilai linguistik, aturan dasar didalam nya terdiri beberapa aturan fuzzy If-Then, basis data yaitu mendefinisikan keanggotaan fuzzy untuk digunakan dalam aturan fuzzy, pengambilan keputusan yaitu melakukan operasi inferensi pada aturan fuzzy, defuzzyfikasi merupakan tahap untuk mengubah hasil inferensi fuzzy menjadi nilai tegas kembali[16].

Fuzzy model Mamdani merupakan salah satu bagian dari pengembangan logika fuzzy, yang dimana model tersebut sering digunakan untuk mengambil keputusan dinilai lebih fleksibel dan bersifat toleran terhadap data yang ada. Metode fuzzy Mamdani pertama kali dikenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 saat membuat sistem kontrol uap dan boiler, selain itu metode fuzzy Mamdani juga dikenal sebagai metode MAX-MIN yang menggunakan sekumpulan IF-THEN rule[17],[18]. Dengan logika fuzzy Mamdani, sistem dapat menangani ketidakpastian dan memberikan respon yang lebih adaptif dan realistis dibandingkan dengan sistem berbasis logika biner[19].

## 2 METODE

Penelitian ini difokuskan pada perancangan alat untuk kemudian di uji coba sehingga dapat diketahui kinerja dari alat yang sudah dibuat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara, dan eksperimen dengan jenis penelitian yaitu R&D karena dapat menghasilkan keterbaruan serta inovasi yang berbeda dari penelitian sebelumnya[20]. Berikut merupakan langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

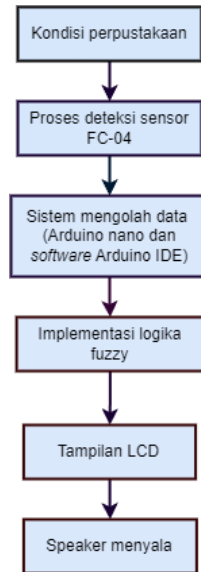


Gambar 1. Alur Penelitian

Pada Gambar 1 merupakan *flowchart* penelitian secara menyeluruh penelitian dimulai dengan mencari studi literatur dan melakukan wawancara, kemudian masuk ke tahap analisa kebutuhan untuk apa saja yang akan dirancang. Setelah itu perancangan model fuzzy dan implementasinya.

### 2.1 Perancangan Hardware

Skema yang dirancang didalam penelitian ini merupakan sistem yang dapat mendeteksi tingkat kebisingan secara otomatis, hal tersebut bergantung pada ramai atau sepi nya ruangan perpustakaan. Rancangan sistem yang dibuat terbagi kedalam bagian input yang merupakan sensor suara FC-04 untuk mendeteksi kebisingan, kemudian *output* yang dihasilkan dari rancangan sistem yang dibuat adalah nilai *decibel* dari tingkat kebisingan menggunakan logika fuzzy.



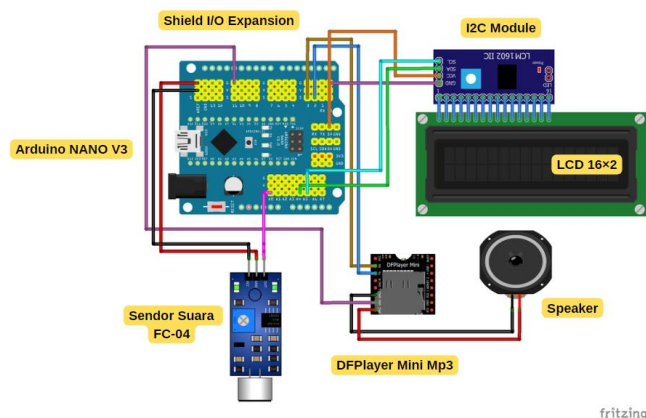
Gambar 2 Alur kerja sistem

komponen yang dibutuhkan dalam perancangan *prototype* ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen hardware

| No | Nama Komponen      |
|----|--------------------|
| 1  | Sound sensor FC-04 |
| 2  | Arduino Nano       |
| 3  | DFPlayer mini mp3  |
| 4  | Resistor 1K Ohm    |
| 5  | I2C module         |
| 6  | Kabel USB          |
| 7  | Kabel jumper       |
| 8  | Project board      |
| 9  | LCD 16×2           |
| 10 | Speaker            |
| 11 | Power Supply       |

Berikut merupakan skema rancangan dari sistem pendeteksi kebisingan yang akan dibuat, dalam perancangannya menggunakan sensor suara dan beberapa komponen lainnya. Skematik rancangan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 3. Skema perancangan *hardware*

Dapat dilihat pada Gambar 2 merupakan skema perancangan. semua komponen dihubungkan dengan cara menyambungkan pin yang ada pada setiap *module* menuju pin dari Arduino Nano. Setelah semua *module* terhubung maka proses selanjutnya yaitu memberikan perintah kepada masing-masing *module* berupa kode pemrograman yang dirancang menggunakan *software* Arduino IDE. Jika semua komponen sudah terhubung dan

pemrograman sudah berjalan dengan semestinya dalam artian tidak ada *error* maka sistem sudah dikatakan berfungsi untuk kemudian di uji coba validitas nya.

### 2.2 Implementasi Fuzzy

Melalui penelitian rancang bangun ini logika fuzzy diimplementasikan untuk sistem pendeteksi kebisingan berdasarkan suara yang dibaca oleh sensor FC-04. Metode fuzzy yang digunakan dalam penelitian adalah model Mamdani untuk proses defuzzyfikasi nya. Metode ini memiliki 4 tahapan yaitu fuzzyfikasi, fungsi implikasi, inferensi, dan defuzzyfikasi[21]. Berikut hasil pengumpulan data untuk menentukan variabel himpunan dan semesta pembicara disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Penentuan variabel dan semesta pembicara

| Fungsi | Nama Variabel    | Semesta Pembicara                      | Keterangan                         |
|--------|------------------|--|------------------------------------|
| Input  | Intensitas suara | (-3) dB – 200 dB                       | Decibel yang terbaca               |
| Output | Speaker          | Mati, Menyala sekali, Menyala dua kali | Tingkat kebisingan yang terdeteksi |

Tabel 3. Himpunan fuzzy

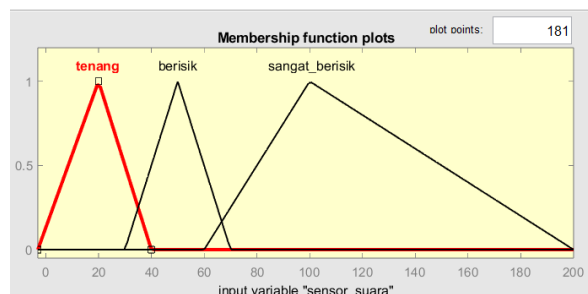
| Fungsi | Nama Variabel    | Nama Himpunan Fuzzy | Interval (dB)        |
|--------|------------------|---------------------|----------------------|
| Input  | Intensitas suara | Tenang              | -3, 20, 20, 40 dB    |
|        |                  | Berisik             | 30, 50, 50, 70 dB    |
|        |                  | Sangat berisik      | 60, 100, 100, 200 dB |
| Output | Speaker          | Mati                | -3, 20, 20, 40 dB    |
|        |                  | Menyala sekali      | 30, 50, 50, 70 dB    |
|        |                  | Menyala dua kali    | 60, 100, 100, 200 dB |

Berdasarkan dari beberapa skenario penentuan fuzzy maka aplikasi fungsi implikasi (aturan) untuk interferensi tingkat kebisingan yang ada di perpustakaan, menghasilkan beberapa aturan sebagai berikut.

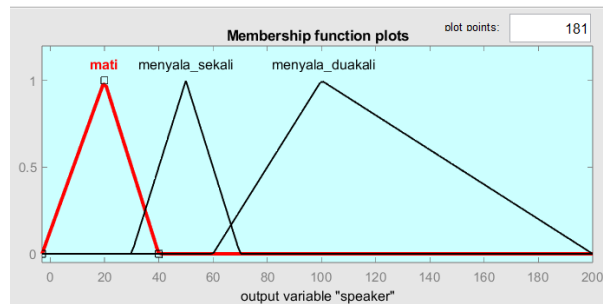
Tabel 4. Fuzzy rule

| No | Sensor suara (FC-04) | Speaker          |
|----|----------------------|------------------|
| 1  | Tenang               | Mati             |
| 2  | Berisik              | Menyala sekali   |
| 3  | Sangat Berisik       | Menyala dua kali |

Berdasarkan sistem perancangan yang sudah dibuat akan dibentuk dua variabel fuzzy yang akan dimodelkan dengan menggunakan *software* MATLAB sehingga diperoleh hasil keanggotaan sebagai berikut.

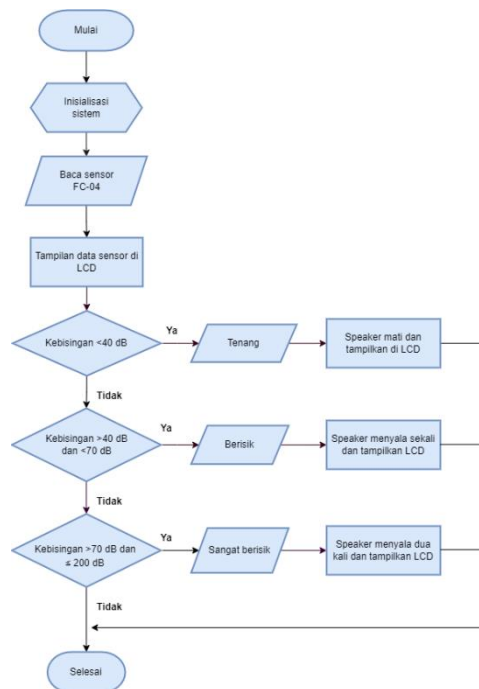


Gambar 4. Membership function *input*



Gambar 5. Membership function *output*

Diagram alur logika fuzzy pada sistem pendeteksi kebisingan diuraikan sebagai berikut.



Gambar 6. Diagram alur logika fuzzy

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan secara langsung di dalam ruang perpustakaan simulasi dilakukan dengan berbagai kondisi secara bergantian. Sistem yang dibuat membaca tingkat kebisingan dalam satuan *decibel*, kemudian mengklasifikasikan nya dengan menggunakan sistem logika fuzzy.

#### 3.1 Integrasi sistem

Integrasi sistem merupakan implementasi dari perangkat lunak dalam sistem yang dibuat dengan cara membuat program untuk kemudian di upload pada Arduino Nano. Dalam penelitian ini *prototype* terintegrasi dengan tools MATLAB untuk mengatur berbagai aturan logika fuzzy kedalam sistem yang dibuat langkah-langkah tersebut diantaranya inisialisasi variabel komponen, pengaturan fuzzy, dan proses fuzzyfikasi.

- **Inisialisasi komponen**  
Inisialisasi komponen digunakan sebagai pengaturan untuk mendeklarasikan pin pada mikrokontroler Arduino Nano agar sensor dan komponen lainnya yang digunakan dalam sistem ini dapat saling terkoneksi.
- **Pengaturan logika fuzzy**  
Integrasi logika fuzzy pada program berfungsi untuk menentukan variabel *input* dan *output* untuk mengkategorikan *membership function* melalui *software* MATLAB
- **Fuzzyfikasi**  
Fuzzyfikasi dilakukan untuk mendapatkan nilai *input* dari sensor suara yang kemudian akan dilanjutkan melalui proses fuzzy untuk menghasilkan *output* yang berupa nilai tingkat kebisingan yang terdeteksi dalam *decibel* nya akan terbaca oleh LCD dan peringatan suara pada speaker.

#### 3.2 Hasil uji fungsionalitas sensor

Pengujian dari alat yang telah dibuat ini menggunakan besar volume dari sumber suara yang bervariasi, pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem yang dibuat yang memberikan *output* suara peringatan.

Tabel 5. Hasil uji fungsionalitas

| No | Volume | Waktu (s) | Hasil pengukuran sensor suara data ke- (dalam dB) |     |     |     |     | Rentang hasil pengukuran |
|----|--------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|--------------------------|
|    |        |           | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |                          |
| 1. | 20     | 60 s      | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                        |
| 2. | 40     | 60 s      | 2   | 5   | 11  | 19  | 20  | (2 dB – 20 dB)           |
| 3. | 60     | 60 s      | 41  | 58  | 43  | 51  | 57  | (41 dB– 57 dB)           |
| 4. | 80     | 60 s      | 111   | 56  | 83  | 89  | 117 | (56 dB–117 dB)           |
| 5. | 100    | 60 s      | 131   | 178 | 191 | 193 | 160 | (131 dB – 193 dB)        |

Pengukuran dilakukan selama satu menit yang menghasilkan 5 data. Sehingga, dihasilkan nilai rentang pengukuran selama satu menit yang kemudian menjadi acuan bagi penulis untuk mengukur validasi sistem yang dibuat.

#### a. Skenario Pengujian I

Skenario I menggunakan parameter banyak nya orang sebagai pengujian nya dengan parameter sebagai berikut

Tabel 6. Hasil pengujian skenario I

| Banyak orang | Parameter   |       |        |
|--------------|-------------|-------|--------|
|              | Bisik-bisik | Biasa | Teriak |
| 1 Orang      | 0 dB        | 0 dB  | 38 dB  |
| 2 Orang      | 13 dB       | 22 dB | 40 dB  |
| 3 Orang      | 17 dB       | 48 dB | 62 dB  |
| 4 Orang      | 25 dB       | 55 dB | 80 dB  |
| >5 Orang     | 30 dB       | 68 dB | 117 dB |

Hasil pengujian sesuai dengan interval fuzzy yang ditetapkan, menunjukkan bahwa tingkat kebisingan untuk ‘bisik-bisik’ berkisar antara 13 dB hingga 30 dB hasil tersebut termasuk kedalam interval fuzzy yang ditetapkan yaitu (-3dB – 40dB) dan tergolong pada kondisi tenang. Parameter pengujian berikutnya yaitu ‘biasa’ menunjukkan hasil pengujian dengan rentang nilai kebisingan antara 22 dB hingga 68 dB hasil tersebut termasuk kedalam interval fuzzy (40dB – 70dB) dan tergolong pada kondisi berisik. Sementara itu untuk kategori ‘teriak’ hasil pengujian menunjukkan tingkat kebisingan yang lebih tinggi berkisar antara 38 dB hingga 117 dB hasil tersebut termasuk kedalam interval fuzzy (70dB – 200dB) dan tergolong pada kondisi sangat berisik.

Dari pengujian tersebut banyak nya orang tidak bisa menentukan tingkat kebisingan meskipun jumlah orang bisa berkontribusi pada tingkat kebisingan, oleh sebab itu parameter ini tidak bisa secara mutlak menentukan tingkat kebisingan artinya banyaknya jumlah orang bisa berhubungan secara linear dengan tingkat kebisingan dalam kondisi tertentu dengan asumsi bahwa setiap individu berkontribusi secara konstan terhadap kebisingan sesuai kondisi. Keseluruhan hasil pengujian pada skenario I menunjukkan bahwa fuzzifikasi berjalan dengan baik dan sudah diterapkan pada sistem. Berdasarkan banyaknya orang yang berkontribusi didalam skenario pengujian tersebut, maka nilai kebisingan yang terdeteksi akan terus meningkat pada masing-masing parameter pengujian.

#### b. Skenario Pengujian II

Pengujian yang dilakukan pada skenario II yaitu pengambilan data berdasarkan keadaan sebenarnya yang ada di perpustakaan Kampus UPI di Purwakarta. pengujian dilakukan masing-masing selama 10 menit di pagi hari, siang hari, dan sore hari. hasil dari masing-masing pengujian dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil pengujian di pagi hari

| No | Waktu            | Hasil Pengujian (dB) | Keterangan     |
|----|------------------|----------------------|----------------|
| 1  | 08/07/2024 10:14 | 27 dB                | Tenang         |
| 2  | 08/07/2024 10:15 | 129 dB               | Sangat berisik |
| 3  | 08/07/2024 10:16 | 0 dB                 | Tenang         |
| 4  | 08/07/2024 10:17 | 93,5 dB              | Sangat berisik |
| 5  | 08/07/2024 10:18 | 21 dB                | Tenang         |
| 6  | 08/07/2024 10:19 | 0 dB                 | Tenang         |
| 7  | 08/07/2024 10:20 | 0 dB                 | Tenang         |
| 8  | 08/07/2024 10:21 | 1 dB                 | Tenang         |
| 9  | 08/07/2024 10:22 | 0 dB                 | Tenang         |
| 10 | 08/07/2024 10:23 | 0 dB                 | Tenang         |

Tabel 8. Hasil pengujian di siang hari

| No | Waktu            | Hasil Pengujian (dB) | Keterangan     |
|----|------------------|----------------------|----------------|
| 1  | 08/07/2024 13:40 | 81 dB                | Sangat berisik |
| 2  | 08/07/2024 13:41 | 34 dB                | Tenang         |
| 3  | 08/07/2024 13:42 | 46 dB                | Berisik        |
| 4  | 08/07/2024 13:43 | 17,5 dB              | Tenang         |
| 5  | 08/07/2024 13:44 | 2 dB                 | Tenang         |
| 6  | 08/07/2024 13:45 | 15 dB                | Tenang         |
| 7  | 08/07/2024 13:46 | 112 dB               | Sangat berisik |
| 8  | 08/07/2024 13:47 | 35 dB                | Tenang         |
| 9  | 08/07/2024 13:48 | 89,5 dB              | Sangat berisik |
| 10 | 08/07/2024 13:49 | 4 dB                 | Tenang         |

Tabel 9. Hasil pengujian di sore hari

| No | Waktu            | Hasil Pengujian (dB) | Keterangan     |
|----|------------------|----------------------|----------------|
| 1  | 08/07/2024 15:45 | 0 dB                 | Tenang         |
| 2  | 08/07/2024 15:46 | 107 dB               | Sangat berisik |
| 3  | 08/07/2024 15:47 | 10,25 dB             | Tenang         |
| 4  | 08/07/2024 15:48 | 0 dB                 | Tenang         |
| 5  | 08/07/2024 15:49 | 0 dB                 | Tenang         |
| 6  | 08/07/2024 15:50 | 0 dB                 | Tenang         |
| 7  | 08/07/2024 15:51 | 1,5 dB               | Tenang         |
| 8  | 08/07/2024 15:52 | 41,67 dB             | Berisik        |
| 9  | 08/07/2024 15:53 | 0 dB                 | Tenang         |
| 10 | 08/07/2024 15:54 | 0 dB                 | Tenang         |

Data yang diperoleh dari hasil pengujian skenario II tidak dapat diprediksi, hal tersebut disebabkan kondisi di perpustakaan tidak selalu stabil tergantung jumlah pengunjung yang datang. Tetapi dari data yang sudah didapat tersebut membuktikan bahwa sistem deteksi kebisingan sudah berhasil diimplementasikan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Namun secara keseluruhan pagi hari dan sore hari termasuk kedalam kondisi tenang berbeda dengan siang hari karena puncak aktivitas terjadi di siang hari maka tingkat kebisingan relatif bervariasi dan sistem lebih banyak mendeteksi kebisingan di siang hari.

Klasifikasi interval fuzzy (tenang, berisik, sangat berisik) menunjukkan ketepatan dalam menggambarkan kondisi sebenarnya di lapangan kemudian sistem akan memberikan peringatan melalui speaker sesuai dengan interval fuzzy yang ditetapkan. Pada pengujian skenario II ini fuzzifikasi sudah diterapkan pada sistem dengan baik, sistem dapat mengklasifikasikan tingkat kebisingan di perpustakaan sesuai dengan waktu pengujian dan memastikan bahwa interval fuzzy yang ditetapkan mampu mencerminkan keadaan nyata di perpustakaan.

### 3.3 Pembahasan

Optimasi lingkungan tenang dengan adanya deteksi kebisingan ini menunjukkan bahwa sistem deteksi kebisingan dengan logika fuzzy memiliki keunggulan dalam mengklasifikasikan tingkat kebisingan secara lebih fleksibel sehingga optimasi lingkungan pada perpustakaan bisa tercapai. Sistem tidak hanya membedakan antara berisik dan tidak berisik, tetapi juga mampu mengelompokkan suara ke dalam kategori seperti tenang, sedang, dan bising berdasarkan tingkat desibel. Penggunaan logika fuzzy memungkinkan sistem memberikan keputusan yang lebih realistis karena mempertimbangkan ketidakpastian pada data suara yang diperoleh. Hal ini menjadi kelebihan dibandingkan metode konvensional yang hanya mengandalkan batas nilai tetap.

Kemudian dengan dibuatnya sistem ini dapat membantu staff perpustakaan atau pustakawan dalam mengelola keributan ruangan saat terjadi kebisingan. Sistem memberikan peringatan secara otomatis ketika tingkat kebisingan melebihi *threshold* yang ditetapkan, sehingga memungkinkan adanya tindakan cepat untuk menjaga ketenangan [22].

Pengujian pada skenario I menunjukkan bahwa fuzzyfikasi berjalan dengan baik dan sudah diterapkan pada sistem. Berdasarkan banyaknya orang yang berkontribusi di dalam skenario pengujian tersebut, maka nilai kebisingan yang terdeteksi akan terus meningkat pada masing-masing parameter pengujian. Hasil pengujian pada skenario II ini fuzzyfikasi sudah diterapkan pada sistem dengan baik, sistem dapat mengklasifikasikan tingkat kebisingan di perpustakaan sesuai dengan waktu pengujian dan memastikan bahwa interval fuzzy yang ditetapkan mampu mencerminkan keadaan nyata di perpustakaan.

Secara keseluruhan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik di lingkungan nyata yang memiliki variasi suara. Respon sistem terhadap perubahan tingkat kebisingan berjalan lancar dengan demikian, sistem ini tidak hanya efektif dalam mendeteksi kebisingan, tetapi juga mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih nyaman dan kondusif. Meskipun sistem sudah berjalan dengan baik, masih terdapat ruang untuk pengembangan. Misalnya, sistem dapat diperluas dengan fitur pengiriman notifikasi ke perangkat pustakawan, atau integrasi dengan sistem manajemen gedung pintar. Selain itu, uji coba dalam berbagai jenis ruang publik juga perlu dilakukan untuk mengetahui performa sistem di lingkungan berbeda.

## 4. PENUTUP

Optimasi lingkungan tenang untuk mendeteksi kebisingan berbasis logika fuzzy dirancang untuk menjaga ketenangan di perpustakaan dengan mendeteksi dan mengontrol tingkat kebisingan secara otomatis. Sistem yang dirancang menggunakan sensor suara FC-04 untuk mengukur tingkat kebisingan sedangkan logika fuzzy digunakan untuk menginterpretasikan data suara berdasarkan kategori tenang, berisik, dan sangat berisik. Kemudian sistem memberikan peringatan berupa suara peringatan sesuai batas-batas kebisingan yang sudah ditentukan. Dengan alat ini, diharapkan suasana di perpustakaan dapat lebih kondusif sebagai sarana untuk mencari ilmu dan meningkatkan kesadaran pengunjung terhadap tingkat kebisingan yang dihasilkan, sistem deteksi dapat digunakan di berbagai jenis perpustakaan namun menyesuaikan kembali dengan luas ruangan agar lebih optimal. Sistem ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih presisi dalam mengelola kebisingan, sehingga meningkatkan kualitas pengalaman bagi pengguna perpustakaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rahmadani dan A. Ardoni, "Tingkat Kepuasan Pemustaka terhadap Layanan Pustakawan di UPT Perpustakaan Politeknik Negeri Padang," *Educaniora: Journal of Education and Humanities*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Mar 2023, doi: 10.59687/educaniora.v1i1.16.
- [2] Dr. S. Choudhary dan L. Kumar, "SMART SURVEILLANCE MONITORING SYSTEM USING MACHINE LEARNING AND RASPBERRY PI," *IRJMETS*, vol. 04, no. 02, Feb 2022, [Daring]. Tersedia pada: [https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/issue\\_2\\_february\\_2022/19011/final/fin\\_irjmets1644514778.pdf](https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/issue_2_february_2022/19011/final/fin_irjmets1644514778.pdf)
- [3] K. Nisa, "PERAN AHLI PERPUSTAKAAN DALAM MENINGKATKAN JASA LAYANAN DI PERPUSTAKAAN DENGAN MENGGUNAKAN INLISLite DI DINAS PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN KOTA LUBUK LINGGAU," *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, vol. 2, no. 03, Art. no. 03, Sep 2023, doi: 10.62668/kapalamada.v2i03.820.
- [4] R. Mochammad, R. Sahputri, dan T. Cahyono, "Library 4.0: Eco-Blended Library and Library Inclusion," *Khizanah al-Hikmah: Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi dan Kearsipan*, vol. 8, hlm. 116–129, Des 2020, doi: 10.24252/kah.v8i2a2.
- [5] D. Nusyirwan, "'FUN BOOK' RAK BUKU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN BLUETOOTH PADA PERPUSTAKAAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISWA," *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, vol. 12, no. 2, Art. no. 2, Jul 2019, doi: 10.20961/jiptek.v12i2.31140.

- [6] D. Pujiant, A. A. B, dan M. W. Kasrani, "PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI LEVEL BAHAYA KEBISINGAN AREA KERJA BERBASIS ARDIUNO UNO," *Foristek*, vol. 12, no. 2, Art. no. 2, Nov 2022, doi: 10.54757/fs.v13i2.149.
- [7] N. M. Kamal, "Tingkat Kebisingan Kawasan Perumahan dan Perbelanjaan Kecamatan Manggala di Kota Makassar," *MJPM*, vol. 2, no. 1, hlm. 508–514, Feb 2024, doi: 10.60126/maras.v2i1.212.
- [8] M. J. Elly dkk., "Pelatihan Aplikasi Untuk Industri Berbasis Arduino di SMK Letris Tangerang Selatan," *Jurnal SOLMA*, vol. 8, no. 2, Art. no. 2, Okt 2019, doi: 10.29405/solma.v8i2.3345.
- [9] S. Riskiono, L. Oktaviani, dan F. Sari, "IMPLEMENTATION OF THE SCHOOL SOLAR PANEL SYSTEM TO SUPPORT THE AVAILABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY AT SDN 4 MESUJI TIMUR," *IJISCS (International Journal of Information System and Computer Science)*, vol. 5, hlm. 34, Jan 2021, doi: 10.56327/ijiscs.v5i1.960.
- [10] N. A. Zen, S. Indriyanto, I. Permatasari, J. Sasmita, dan L. Yuliantini, "Preliminary Study of Using KY-038 Sensor Based on Arduino UNO and LabView to Determine the Pulse Rate," *JFA*, vol. 16, no. 2, hlm. 87, Jun 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i2.6092.
- [11] A. Z. Assahlanie, K. Anwar, dan S. Setyowibowo, "Monitoring Suara Tangisan Bayi Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino dan Nodemcu ESP 8266," *Prosiding SISFOTEK*, vol. 6, no. 1, Art. no. 1, Okt 2022.
- [12] A. A. Aqham, "Perancangan Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Dan Suara Berbasis Mikrokontroler," *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Jun 2020, doi: 10.31331/joined.v3i1.1211.
- [13] L. Andraini, "PENGIMPLEMENTASIAN DEVOPS PADA SISTEM TERTANAM DENGAN ESP8266 MENGGUNAKAN MEKANISME OVER THE AIR," *Jurnal Portal Data*, vol. 2, no. 4, Art. no. 4, Jun 2022, Diakses: 1 Agustus 2024. [Daring]. Tersedia pada: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/116>
- [14] A. Nugraha, I. K. Werdhiana, dan I. W. Darmadi, "DESKRIPSI KONSEPSI SISWA SMA TENTANG RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH," *JPFT*, vol. 1, no. 3, hlm. 1, Mei 2014, doi: 10.22487/j25805924.2013.v1.i3.2413.
- [15] Y. R. Sari, L. R. Ananda, dan M. Rani, "Perbandingan Analisis Logika Fuzzy dan Regresi Linier Berganda dalam Menentukan Produksi Beras Nasional," *Jurnal KomtekInfo*, hlm. 239–248, Des 2021, doi: 10.35134/komtekinfo.v8i4.186.
- [16] R. Afrijal, A. Pandu Kusuma, dan F. Febrinta, "PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS PENGGUNAAN APLIKASI E-LEARNING (EDLINK) SELAMA PROSES PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN USABILITAS EVALUATION," *jati*, vol. 7, no. 1, hlm. 6–12, Jan 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6020.
- [17] D. I. H. Putri, H. P. Pratama, dan L. Venica, "Adaptive System for Streetlights in the Shopping Center Area of Purwakarta Region using Fuzzy Logic Method," *JOURNAL OF ELECTRICAL, ELECTRONIC, INFORMATION, AND COMMUNICATION TECHNOLOGY*, vol. 5, 2023, doi: <https://dx.doi.org/10.20961/jeeict.5.2.79675>.
- [18] S. Maryam, E. Bu'ulolo, dan E. Hatmi, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Mobil Bekas," *Journal of Informatics, Electrical and Electronics Engineering*, vol. 1, no. 1, hlm. 10–14, Sep 2021, doi: <https://doi.org/10.47065/jieee.v1i1.54>.
- [19] Anggia Dasa Putri dan Algifanri Maulana, "Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic untuk Menentukan Pembelian Alat Berat dalam Proyek Migas di PT SMOE Indonesia," *JURNAL DESAIN DAN ANALISIS TEKNOLOGI(JDDAT)*, vol. 2, no. Vol. 2 No. 2 (2023): Juli, hlm. 138–149, Jul 2023, doi: <https://doi.org/10.58520/jddat.v2i2.32>.
- [20] H. Himawan, D. Kusuma Wardani, dan R. R. Kartika Kusuma Winahyu, "Pemanfaatan Perpustakaan Digital (E-Library) Sebagai Salah Satu Strategi Peningkatan Kualitas Pendidikan dan Penelitian di Perguruan Tinggi," *FaktorExacta*, vol. 17, no. 3, hlm. 212, Sep 2024, doi: 10.30998/faktorexacta.v17i3.23824.
- [21] A. Rahman Hakim, "Penerapan Logika Fuzzy Untuk Menentukan Harga Jual Tas Fashion Menggunakan Metode Sugeno," *JDDAT*, vol. 2, no. 1, hlm. 84–91, Jan 2023, doi: 10.58520/jddat.v2i1.24.
- [22] M. A. Othman and A. H. Hashim, "Noise monitoring system in public libraries using IoT and fuzzy logic," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 5, pp. 228–234, 2019, doi: 10.14569/IJACSA.2019.0100531.