

# Implementasi Internet of Things untuk Monitoring Kebisingan di Studio Musik Chikara

Ricky Rachman<sup>1</sup>, Nunu Nugraha<sup>2</sup>, Endra Suseno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan, Indonesia

<sup>2</sup>Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan, Indonesia

<sup>3</sup>Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>[20180810013@uniku.ac.id](mailto:20180810013@uniku.ac.id), <sup>2</sup>[nunu.nugraha@uniku.ac.id](mailto:nunu.nugraha@uniku.ac.id), <sup>3</sup>[endra@uniku.ac.id](mailto:endra@uniku.ac.id)

**Abstract**— Kebisingan pada intensitas dan frekuensi tertentu dapat berdampak buruk terhadap kesehatan manusia. Studio Musik Chikara merupakan tempat penyewaan alat musik yang sering menghasilkan suara berintensitas tinggi, terutama pada malam hari, sehingga memicu keluhan dari warga sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan tingkat kebisingan pada studio musik tersebut. Sistem ini menggunakan algoritma Fuzzy Logic dengan input berupa intensitas suara. Sensor suara digunakan dalam sistem, dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan data yang diperoleh dari sensor. Metode penelitian mencakup pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan studi pustaka, sementara pengembangan sistem dilakukan dengan metode Extreme Programming (XP). Pengujian sistem dilakukan pada perangkat simulasi menggunakan prototipe yang telah dibuat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memantau tingkat kebisingan yang dihasilkan di studio musik sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, aplikasi Android yang dikembangkan mampu menampilkan kondisi dan nilai kebisingan secara real-time; ketika intensitas suara melebihi ambang batas yang telah ditentukan, alarm akan menyala. Dengan demikian, sistem pemantauan kebisingan ini menjadi solusi yang efisien dan efektif dalam mengelola tingkat kebisingan di studio musik.

**Kata Kunci**—Monitoring Kebisingan, Studio Musik, Fuzzy Logic, Mikrokontroler ESP32, Aplikasi Android, Real-Time.

**Abstract**— Noise at a certain intensity and frequency can hurt human health. Chikara Music Studio is a musical instrument rental place that often produces high-intensity noise, especially at night, triggering complaints from residents. This research aims to develop a noise level monitoring system for the music studio. The system uses a Fuzzy Logic algorithm with input in sound intensity. A sound sensor is used in the system, with an ESP32 microcontroller as the processing centre of the data obtained from the sensor. The research method includes data collection through interviews, observations, and literature studies, while system development uses the Extreme Programming (XP) method. System testing was carried out on a simulation device using a prototype that had been made. The test results show that the system can monitor the noise level generated in the music studio as expected. In addition, the developed Android application can display the condition and value of noise in real time; when the sound intensity exceeds the predetermined threshold, the alarm will turn on. Thus, this noise monitoring system becomes an efficient and effective solution for managing noise levels in music studios.

**Keywords**—Noise Monitoring, Music Studio, Fuzzy Logic, ESP32 Microcontroller, Android Application, Real-Time

This is an open access article under the CC BY-SA License.



**Corresponding Author:**

Ricky Rachman  
Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Kuningan  
[20180810013@uniku.ac.id](mailto:20180810013@uniku.ac.id)

**Article Info:**

Received: xx – xx – xxxx  
Accepted: xx – xx – xxxx  
Published: xx – xx – xxxx

## I. PENDAHULUAN

Pada era modern Revolusi Industri 4.0 sekarang ini hampir seluruh aktivitas kehidupan manusia sudah tidak bisa terlepas dari penggunaan teknologi informasi [1]. Studio musik terpadu dengan beberapa macam kegiatannya berpotensi menghasilkan bunyi dengan intensitas tinggi yang dilakukan dalam suatu ruangan dan dalam kurun waktu yang bersamaan sebagai tempat memproduksi karya musik harus dapat memberikan kenyamanan pendengaran pada penggunanya, seperti pada Studio Musik Chikara [2]. Studio Musik Chikara adalah studio yang menyewakan jasa alat musik untuk masyarakat umum. Studio Musik Chikara berdiri pada tahun 2014 yang di bangun oleh Bapak Rudi Hermadi. Sampai saat ini masih banyak masyarakat yang menyewa alat musik di Studio Musik Chikara dari siang sampai dengan malam hari. Akan tetapi jika pada malam hari suara yang dihasilkan oleh alat musik terdengar sangat bising dikarenakan situasi yang hening. Sehingga seringkali dapat teguran dari warga setempat.

Oleh karena itu, untuk membantu pemilik Studio Musik Chikara agar dapat mengetahui kondisi seberapa besar kebisingan pada Studio Musik Chikara, diperlukan suatu sistem untuk mensimulasikan dalam mengontrol kebisingan, Pada alat ini akan menggunakan metode Fuzzy Logic agar mempermudah dalam menentukan tingkat kebisingan suara pada Studio Musik Chikara. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh alat musik.

## II. METODE

### A. Metode Pengumpulan Data

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Adapun metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 1. Wawancara

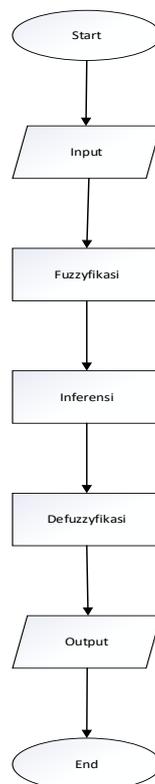
Pada metode wawancara ini, penulis melakukan wawancara kepada Pak Rudi Hermadi selaku pemilik Studio Musik Chikara. Berdasarkan wawancara tersebut penulis mendapatkan informasi mengenai alat musik yang terlalu bising mengakibatkan tetangga terganggu oleh suara yang dihasilkan.

## 2. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan menggunakan sumber-sumber seperti jurnal dan buku. Berdasarkan studi pustaka yang dilakukan, penulis mendapatkan pengetahuan baru mengenai materi kebisingan suara, algoritma Fuzzy Logic, dan Arduino.

### B. Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini menggunakan algoritma Fuzzy Logic yang digunakan untuk mengotrol kebisingan suara.



Gambar 1 *Flowchart Fuzzy Logic* [3]

Berikut adalah tahapan Fuzzy Logic pada sistem monitoring kebisingan suara:

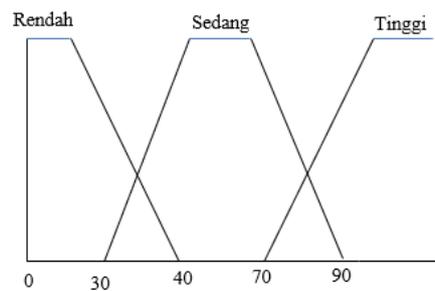
#### 1. Input Nilai Sensor Suara

Dalam proses ini, arduino akan membaca nilai dari sensor suara yang selanjutnya nilai tersebut akan diproses menggunakan fuzzyfikasi.

#### 2. Fuzzifikasi

Dalam proses fuzzifikasi, inputan bernilai kebenaran bersifat pasti (crisp) akan diubah menjadi bentuk fuzzy menggunakan fungsi-fungsi keanggotaan. Dalam kegiatan ini menggunakan satu buah parameter sebagai inputan, yaitu suara.

Fungsi Keanggotaan Suara disajikan pada gambar 2. Fungsi keanggotaan suara yang memiliki dua variabel linguistik yaitu rendah dengan rentang nilai [0 – 40] dB, Sedang [30 – 90], Tinggi [>70] dB.



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Suara

### 3. Inferensi

Rules Evaluation atau inferensi merupakan tahapan untuk melakukan penalaran terhadap nilai-nilai fuzzy input menggunakan rule base (basis aturan) yang sudah didefinisikan sebelumnya sehingga menghasilkan fuzzy output. Rule evaluation didapatkan berdasarkan nilai fungsi keanggotaan yang dimiliki dan melalui perhitungan matematis. Berikut merupakan baris aturan yang digunakan dalam kegiatan ini.

Tabel 1 Baris Aturan

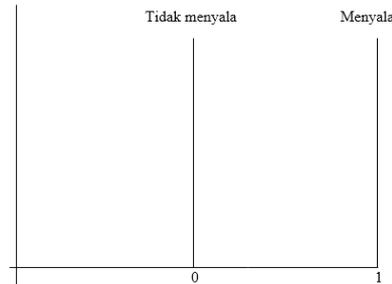
No.	Suara	Status
1.	Rendah	Alarm Tidak Menyala
2.	Sedang	Alarm Tidak Menyala
3.	Tinggi	Alarm Menyala

### 4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah proses untuk mengubah nilai fuzzy output untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (crisp). Dalam kegiatan ini metode yang digunakan adalah Weight Average dengan rumus sebagai berikut [4].

$$WA = \sum \frac{\mu(y)y}{\mu(y)}$$

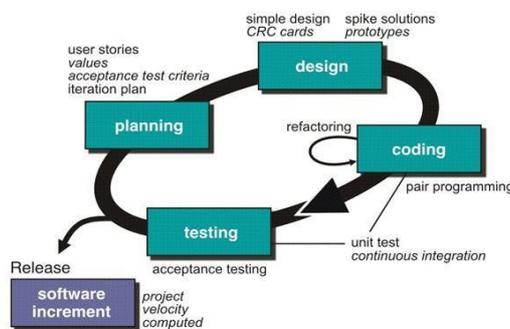
5. Output



Gambar 2. Keluaran Hasil Fuzzy

C. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam perancangan aplikasi perangkat lunak ini menggunakan metode kerja Extreme Programming (XP). Tahapan pengembangan perangkat lunak dengan XP meliputi: planning (perencanaan), design (perancangan), coding (pengkodean) dan testing (pengujian). Tahapan-tahapan XP dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3 Fase pada Extreme Programming (XP) [5]

Berdasarkan gambar diatas, maka fase dalam metode pengembangan sistem XP adalah sebagai berikut:

1. Planning (Perencanaan)

Tahap perencanaan dimulai dengan melakukan wawancara kepada pemilik Studio Musik Chikara dan mencari informasi melalui buku dan jurnal. Dapat dikatakan bahwa tahapan ini menentukan fungsionalitas keseluruhan yang akan dikembangkan dalam sistem.

2. Design (Perancangan)

Tahap ini fokus pada perancangan aplikasi secara sederhana. Alat yang digunakan untuk membuat sistem ini yaitu NodeMCU ESP32, alarm, sensor suara, relay, breadboard, LCD dan kabel jumper.

### 3. Coding (Pengkodean)

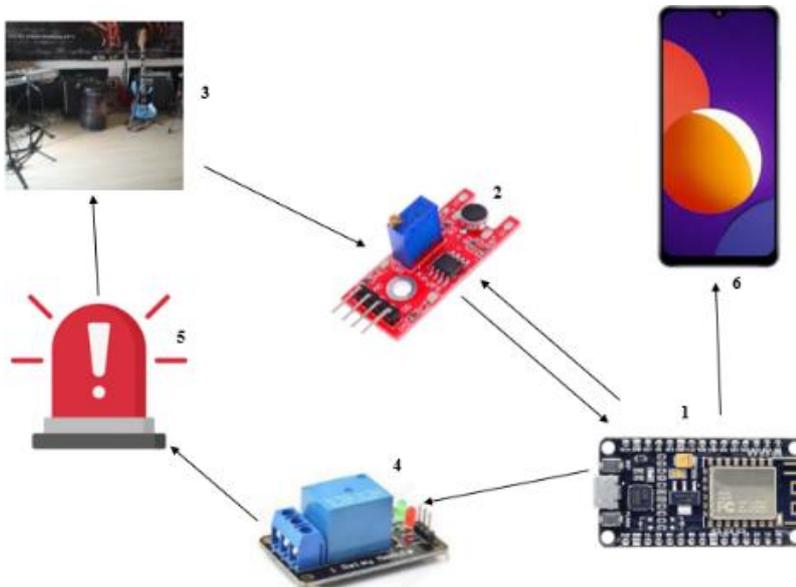
Tahap pengkodean merupakan penerjemahan dari perancangan dalam bahasa pemrograman yang dikenali oleh komputer. Pada penelitian ini aplikasi dibagi menjadi dua yaitu untuk arduino dan android. Pengkodean dengan menggunakan bahasa pemrograman C dengan compailer arduino dan java dengan compailer mit app inventor.

### 4. Testing (Pengujian)

Tahapan ini merupakan tahapan pengujian perangkat lunak/sistem. Sistem yang telah dibangun harus diuji terlebih dahulu agar dapat menemukan kesalahan-kesalahan. Pada penelitian ini menggunakan pengujian black-box dan white-box.

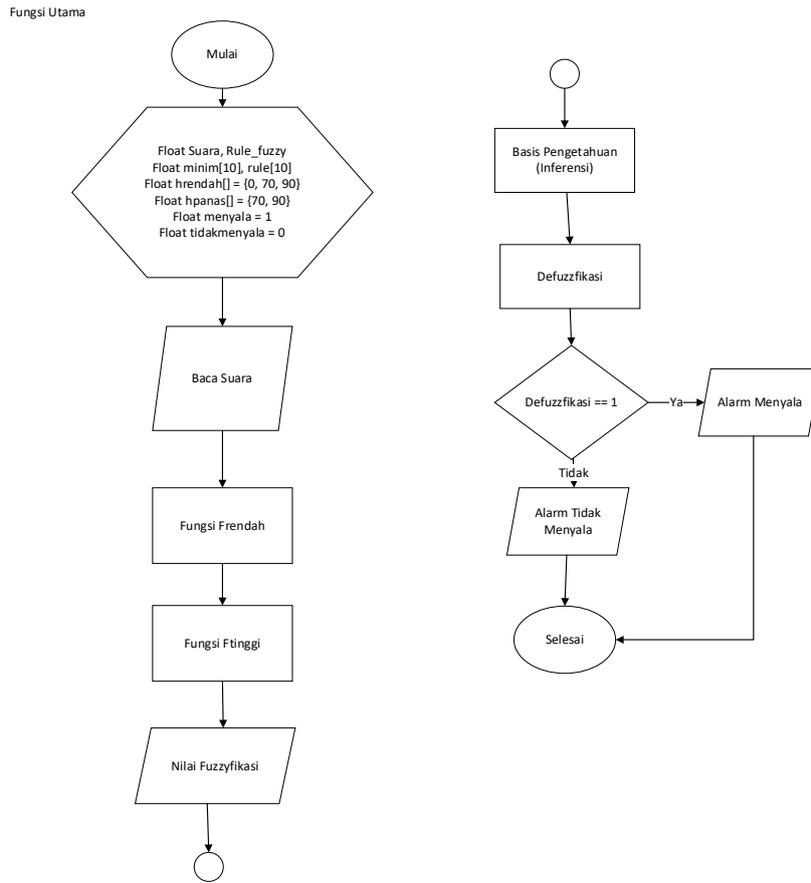
## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang diusulkan disajikan pada gambar 5.



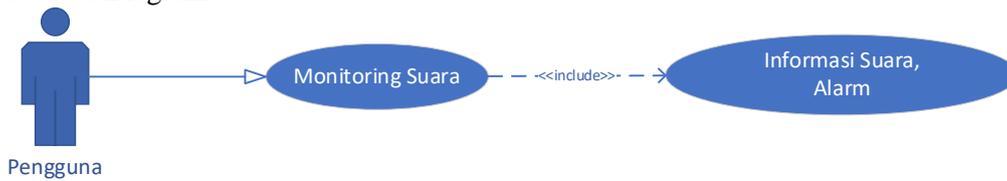
Gambar 5. Desain Sistem yang Diusulkan

### 1) Flowchart Fuzzy Logic Yang Penulis Kembangkan



Gambar 4 Flowchart Sistem

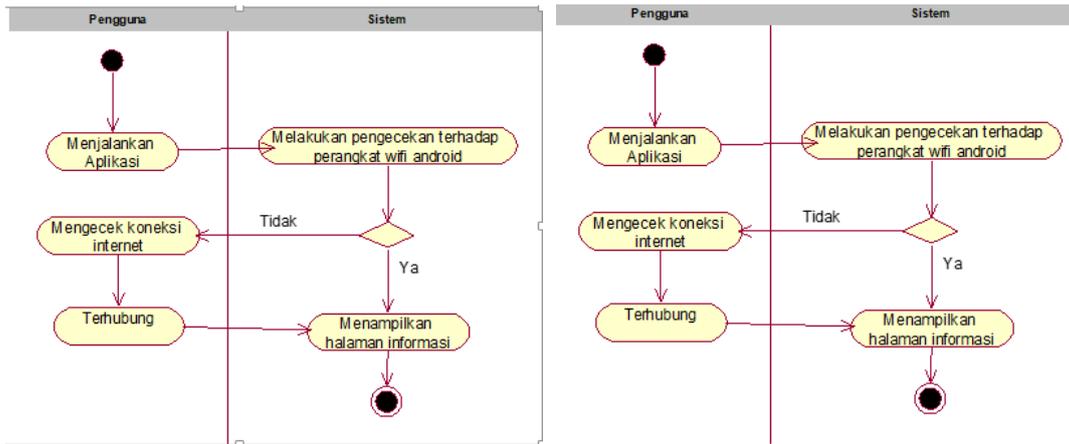
2) Use Case Diagram



Gambar 5 Use Case Diagram

3) Activity Diagram

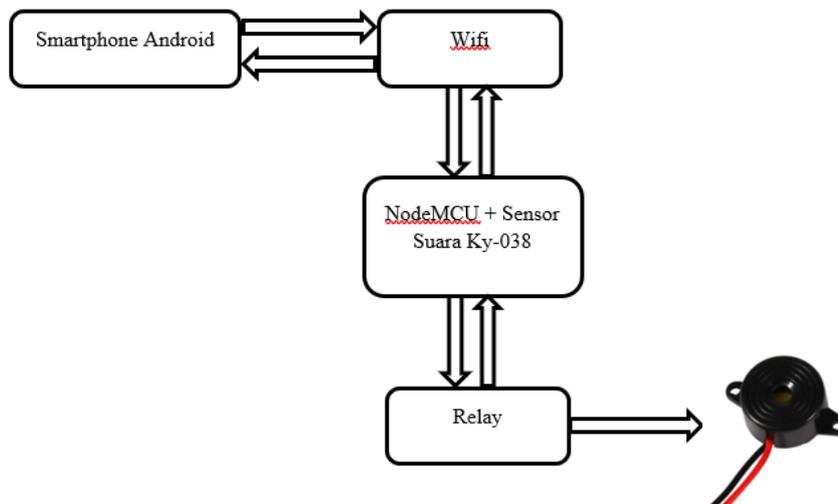
a. Activity Diagram Monitoring Suara



Gambar 6 Activity Diagram (a) Monitoring Suara, (b) Informasi Suara & Alarm

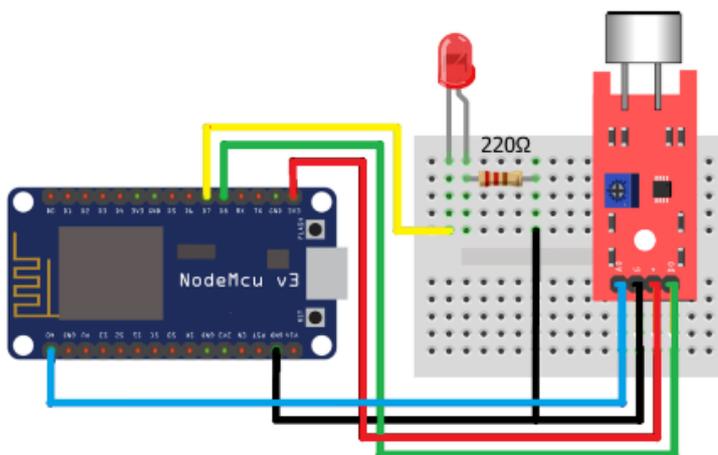
A. Perancangan Hardware

a) Blok Diagram Rangkaian Monitoring

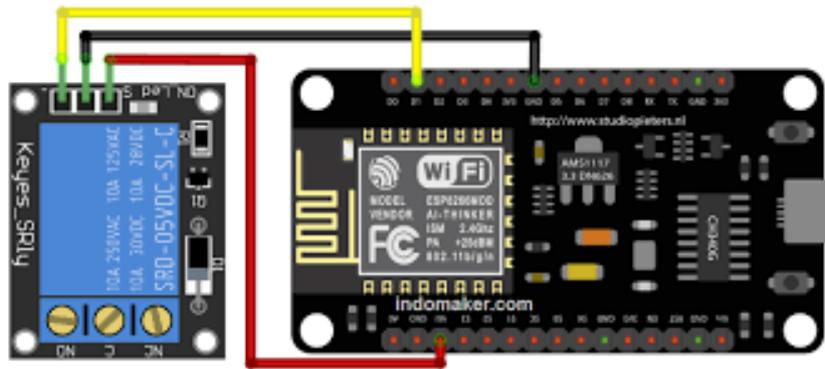


Gambar 7 Blok Diagram Rangkaian Monitoring

b) Perancangan Sensor KY38 dengan NodeMCU



c) Perancangan Relay



Gambar 8 Perancangan Relay

B. Pengujian Sistem

1) Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* yaitu pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain atau kode program. Pengujian ini untuk mengetahui apakah perangkat lunak dapat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Black Box

No.	Fungsi	Cara Uji	Hasil yang Diharapkan	Tampilan	Ket
1.	ESP32	Menganalisis hasil sensor menggunakan program fuzzy logic	Aplikasi android menampilkan nilai sensor suara dan keterangan alarm menyala atau tidak	Sesuai Harapan	Valid
2.	Sensor KY-038	Memberikan inputan berupa suara (musik)	Aplikasi android menampilkan hasil pembacaan sensor KY-038 berupa tingkat kekerasan suara dalam satuan Db.	Sesuai Harapan	Valid
3.	Aplikasi Android	Memberikan inputan berupa alat dan suara	Aplikasi android menampilkan keterangan alarm menyala atau tidak	Sesuai Harapan	Valid

2) Pengujian *White Box*

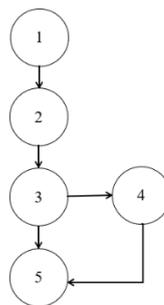
Pengujian *white box* merupakan pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural untuk membagi pegujian ke dalam beberapa kasus pengujian, serta bertujuan untuk memastikan *statement* pada program yang telah dibangun dan diproses minimal satu kali selama pengujian. Adapun pengujian *white box* yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Pengujian White Box

No.	Source Code

1.	<pre>float defuzzyfikasi() {   rule();   A = 0;   B = 0;   for (int i = 1; i &lt;= 3; i++)   {     A += Rule1[i] * minr1[i];     B += minr1[i];   }   return A / B; }</pre>
2.	float output1 = defuzzyfikasi();
3.	if (output1 == 1) {
4.	<pre>digitalWrite(relay1, LOW); digitalWrite(LED, HIGH); Serial.println("Alarm1 Hidup"); Firebase.setString(firebaseData, "Monitoring/Aktuator/Alarm1", "ON"); }</pre>
5.	<pre>else { digitalWrite(relay1, HIGH); digitalWrite(LED, LOW); Serial.println("Alarm1 Mati"); Firebase.setString(firebaseData, "Monitoring/Aktuator/Alarm1", "OFF"); }</pre>

Setelah dibagi menjadi beberapa bagian, maka penerjemahan ke dalam bentuk *flowgraph* diagram dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 9 Flowgraph

Dari *flowgraph* di atas terdapat beberapa *nodes* dan *edges* yang digunakan untuk menghitung *Cyclomatic Complexity* dengan rumus:

$$\text{Dimana : } V(G) = E - N + 2$$

$$\text{Maka : } V(G) = E - N + 2$$

$$= 5 - 5 + 2$$

$$= 2$$

Hasil dari perhitungan *cyclomatic complexity* pada Gambar 15 adalah 2. Maka terdapat 2 path atau jalur yang terdiri dari:

Path 1 : 1 – 2 – 3 – 5

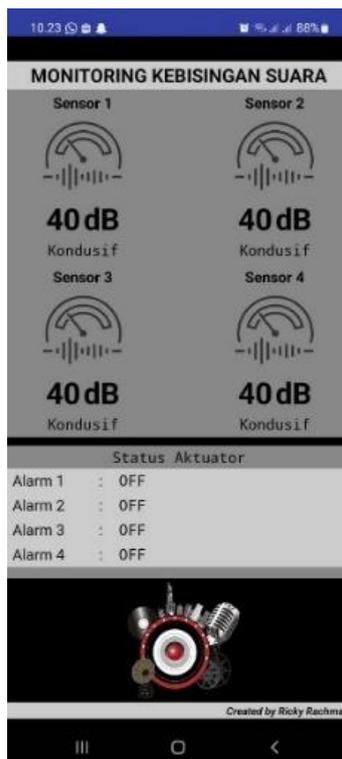
Path 2 : 1 – 2 – 3 – 4 – 5

### 3) Pengujian Sensor Suara Dengan Aplikasi Meter Kebisingan

Tabel 4 Pengujian Sensor Suara dengan Aplikasi Meter Kebisingan

<b>Daftar Pengujian</b>	<b>Sensor Suara KY-38 (dB)</b>	<b>Aplikasi Meter Kebisingan (dB)</b>	<b>Selisih (%)</b>
Pengujian ke-1	40	43	3
Pengujian ke-2	51	48	3
Pengujian ke-3	50	50	0
Pengujian ke-4	86	89	3
Pengujian ke-5	72	72	0
Pengujian ke-6	90	89	1
Pengujian ke-7	91	91	0
Pengujian ke-8	87	88	1
Pengujian ke-9	61	76	15
Pengujian ke-10	83	88	5
<b>Total</b>			<b>31</b>
<b>Nilai error (%) (Total / total pengujian)</b>			<b>3.1%</b>
<b>Tingkat akurasi (%) (Nilai error – 100%)</b>			<b>96.9%</b>

### 4) Implementasi Sistem



**Gambar 6.** Tampilan Aplikasi Android

Gambar 6 merupakan tampilan aplikasi dari sistem monitoring tingkat kebisingan suara di Studio Musik Chikara. Pada gambar 6 merupakan aplikasi yang digunakan operator Studio Musik Chikara. Pada tampilan gambar aplikasi di atas terdapat hasil pembacaan dari masing-masing sensor. Sensor ke-1, ke-2, ke-3, dan ke-4 membaca nilai suara yang sama yaitu sebesar 40dB.

## 6. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring suara berbasis Internet of Things (IoT) dengan metode fuzzy logic berhasil mendeteksi tingkat kebisingan secara efektif. Sistem ini mampu memproses data dari sensor suara dan menentukan kapan alarm perlu diaktifkan, sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Dengan demikian, penerapan fuzzy logic pada sistem ini terbukti andal dalam mengelola tingkat kebisingan di lingkungan studio musik, memberikan solusi pemantauan yang akurat dan responsif.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. S. Kalengkongan, D. J. Mamahit, and S. R. U. . Sompie, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 183–188, 2018.
- [2] A. Sastika and S. E. Febrina, "Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia (GBI) Musi Palembang Indah Palembang," *Archvisual J. Arsit. dan Perenc.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–16, 2022, doi: 10.55300/archvisual.v2i1.1007.

- [3] N. C. Putra, Jayanta, and Y. Widiastiwi, “Penerapan Logika Fuzzy Untuk Mendeteksi Kualitas Air Higiene Sanitasi Menggunakan Metode Sugeno ( Studi Kasus : Air Tanah Kota Bekasi ),” *J. Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, vol. 1, no. 4, pp. 693–706, 2020.
- [4] D. Y. Darmawi, G. W. Nurcahyo, and S. Sumijan, “Fuzzy Sistem Fuzzy Menggunakan Metode Sugeno Dalam Akurasi Penentuan Suhu Kandang Ayam Pedaging,” *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 72–77, 2020, doi: 10.37034/jidt.v3i2.95.
- [5] R. I. Borman, A. T. Priandika, and A. R. Edison, “Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 3, p. 272, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.40273.