

PENGEMBANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBISINGAN OTOMATIS PADA PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN GOOGLE ASSISTANT DAN ESP32 BERBASIS *VOICE RECOGNITION*

Kiki Valendra¹⁾, Tasmi, S. Si., M.Kom.²⁾, Candra Setiawan, S.T., M.T.³⁾

*Program Studi Sistem Komputer UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
JL. Jend Sudirman No. 629, Palembang 30129, Sumatera Selatan
Email: 2019310008@students.uigm.ac.id¹⁾, tasmi@uigm.ac.id²⁾, candra@uigm.ac.id³⁾*

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem otomatis untuk mendeteksi kebisingan di perpustakaan menggunakan Google Assistant dan ESP32 yang berbasis pengenalan suara. Tujuannya adalah menciptakan suasana tenang di perpustakaan agar pengunjung dapat lebih fokus pada aktivitas membaca dan belajar. Sistem ini memanfaatkan ESP32 sebagai sensor pendeteksi suara dan Google Assistant untuk memberikan respons serta mengendalikan sistem. Melalui teknologi pengenalan suara, sistem ini mampu membedakan antara kebisingan umum dan percakapan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki kemampuan yang memadai dalam mengenali dan membedakan tingkat kebisingan. Penggunaan Google Assistant sebagai antarmuka pengguna mempermudah pengoperasian sistem dan memberikan notifikasi kepada pengelola perpustakaan. Diharapkan, sistem ini dapat meningkatkan kenyamanan pengunjung serta membantu pengelola perpustakaan dalam memantau dan mengendalikan tingkat kebisingan dengan lebih efisien.

Kata Kunci : Pendeteksi kebisingan otomatis, Perpustakaan, Google Assistant, ESP32, *Voice Recognition*, Lingkungan tenang.

ABSTRACT

This research develops an automatic system to detect noise in libraries using Google Assistant and ESP32 based on voice recognition. The goal is to create a calm atmosphere in the library so that visitors can focus more on reading and studying activities. This system utilizes the ESP32 as a sound detection sensor and Google Assistant to provide responses and control the system. Through voice recognition technology, the system is able to differentiate between general noise and human conversation. The research results show that this system has adequate capabilities in recognizing and differentiating noise levels. Using Google Assistant as a user interface makes it easier to operate the system and provides notifications to library managers. It is hoped that this system can increase visitor comfort and help library managers monitor and control noise levels more efficiently.

Keywords : *Automatic noise detection, Library, Google Assistant, ESP32, Voice Recognition, Quiet environment.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perpustakaan memiliki peran penting sebagai sumber informasi dan pembelajaran yang menyediakan fasilitas nyaman dan bebas dari faktor-faktor yang dapat mengurangi efektivitas penggunaannya. Di dalam perpustakaan, setidaknya terdapat satu petugas yang bertanggung jawab untuk merapikan, membersihkan, dan menjaga ketertiban. Tidak jarang petugas menghadapi pengunjung yang berisik dan mengganggu pengunjung lainnya. Program PerpuSeru adalah salah satu implementasi dari program CSR (Corporate Social Responsibility) yang dijalankan oleh Coca-Cola Foundation (CCFI) bekerjasama dengan Bill & Melinda Gates Foundation untuk mendukung pengembangan perpustakaan daerah. Program ini bertujuan memperkuat masyarakat, memperluas pengetahuan, serta mengentaskan kemiskinan dan pengangguran

di seluruh Indonesia melalui akses informasi yang tersedia di perpustakaan. Peningkatan akses masyarakat terhadap informasi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup mereka [1].

Pengunjung perpustakaan tentu membutuhkan suasana yang nyaman dan tenang agar dapat berkonsentrasi saat membaca atau beraktivitas. Salah satu gangguan yang dapat mengganggu konsentrasi pembaca adalah kebisingan. Tingkat kebisingan ini diukur dalam satuan desibel (dB) menggunakan alat yang disebut sound level meter (SLM). SLM bekerja dengan mendeteksi getaran suara di sekitarnya. Getaran yang dihasilkan oleh suara keras dapat terdeteksi oleh alat ini, sehingga memberikan indikasi tingkat kebisingan melalui meter petunjuk pada SLM. [2].

Setiap perpustakaan tentu memiliki kekurangan, baik dalam layanan, fasilitas, maupun aspek lainnya. Untuk mengidentifikasi kekurangan tersebut dan memahami harapan masyarakat terhadap perpustakaan, diperlukan evaluasi yang menyeluruh. Efektivitas merupakan bagian penting dari evaluasi ini, digunakan oleh perpustakaan sebagai sarana introspeksi untuk perbaikan di masa depan. Salah satu aspek yang dievaluasi adalah efektivitas program. Efektivitas program ini dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan upaya-upaya yang dilakukan oleh perpustakaan [3].

Berbagai jenis teknologi telah diciptakan manusia untuk mempermudah aktivitas sehari-hari. Salah satu inovasi terbaru adalah alat untuk mengukur tingkat kebisingan. Kebisingan, yang merupakan suara tidak diinginkan yang biasanya dihasilkan oleh aktivitas manusia, seringkali menjadi masalah. Salah satu tempat yang perlu terlindung dari kebisingan adalah perpustakaan, karena perpustakaan adalah tempat untuk membaca dan belajar yang membutuhkan ketenangan. Suara-suara tertentu, seperti dering ponsel atau kebisingan buatan lainnya, dapat mengganggu suasana perpustakaan dan mengganggu konsentrasi para pengunjung [4].

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, diperlukan sistem yang mampu mendeteksi kebisingan di perpustakaan untuk membantu petugas dalam melakukan pengawasan. Oleh karena itu, dirancanglah sistem Artificial Intelligence (AI) untuk mendeteksi kebisingan, yang diharapkan dapat menciptakan kenyamanan bagi para pengunjung perpustakaan yaitu "Pengembang Sistem Pendeteksi Kebisingan Otomatis Pada Perpustakaan Menggunakan Google Assistant Dan ESP32 Berbasis *Voice Recognition*." [5].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan konteks di atas, permasalahan dalam penulisan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi suara bising dan membedakannya dari suara manusia dalam lingkungan perpustakaan?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan Google Assistant ke dalam sistem deteksi kebisingan untuk memberikan peringatan yang tepat kepada pengunjung perpustakaan?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

A. Adapun tujuan penelitian dari peneliti yaitu:

1. Mengembangkan sistem deteksi kebisingan otomatis berbasis Pengenalan Suara menggunakan Google Assistant dan ESP32 untuk meningkatkan kualitas lingkungan belajar di perpustakaan.
2. Menguji efektivitas dan akurasi sistem deteksi kebisingan otomatis yang telah dikembangkan dalam lingkungan perpustakaan, serta menilai

respon pengunjung terhadap penggunaan sistem tersebut.

B. Adapun manfaat penelitian dari peneliti yaitu:

1. Memperbaiki efisiensi pengawasan kebisingan di perpustakaan melalui sistem otomatis yang presisi dalam mendeteksi kebisingan.
2. Menawarkan solusi untuk menangani masalah kebisingan di perpustakaan yang berpotensi meningkatkan kenyamanan bagi pengunjung.
3. Berkontribusi dalam pengembangan teknologi Pengenalan Suara serta pemanfaatan platform Google Assistant di lingkungan perpustakaan.

2. PEMBAHASAN

2.1 Perpustakaan

Perpustakaan adalah lembaga atau tempat yang menyediakan berbagai jenis materi bacaan seperti buku, majalah, jurnal, dan media lainnya yang dapat diakses oleh masyarakat umum atau anggota perpustakaan secara gratis atau dengan biaya tertentu. Tujuan utama dari perpustakaan adalah memberikan akses kepada masyarakat untuk memperoleh informasi, pengetahuan, dan hiburan melalui koleksi bahan bacaan yang tersedia. Selain itu, perpustakaan juga berperan dalam mendukung pendidikan, penelitian, dan pengembangan masyarakat. Perpustakaan modern telah mengadopsi teknologi digital dan menyediakan akses ke berbagai koleksi bahan bacaan secara online [6].

2.2 Sistem

Sebuah sistem terdiri dari berbagai komponen yang saling terkait dan menghasilkan hasil tertentu. Setiap sistem memerlukan input data, yang terdiri dari fakta dasar yang menjadi bahan dasar sistem informasi, kemudian diubah menjadi output yang bernilai bagi pengguna. Istilah "sistem" digunakan dalam berbagai konteks yang luas, sehingga sulit untuk memberikan definisi yang mencakup semua penggunaannya secara singkat. Definisi sistem bergantung pada sudut pandang orang yang mencoba mendefinisikannya. Contohnya, dalam hukum, sistem dianggap sebagai kumpulan aturan yang mengatur kapasitas sistem itu sendiri dan lingkungan di mana sistem beroperasi untuk menjamin keadilan dan konsistensi [7].

2.3 Bunyi

Bunyi adalah efek yang ditimbulkan pada pendengaran oleh vibrasi udara atau medium lain yang berasal dari sumber bunyi. Vibrasi atau getaran dalam medium ini menghasilkan gelombang dengan frekuensi dan amplitudo tertentu, yang menentukan nada dan intensitas bunyi. Gelombang ini adalah kompresi dan redaman dalam medium yang merambat dari sumber bunyi. Dalam proses transmisi bunyi, keberadaan medium sangat krusial; medium tempat gelombang bunyi merambat harus memiliki massa dan elastisitas. Biasanya, udara

adalah medium yang digunakan. Gelombang bunyi tidak dapat merambat di ruang hampa; media padat sebagai perantara dapat menghantarkan bunyi lebih cepat daripada udara [8].

2.4 Satuan Bunyi

Secara praktis, pengukuran intensitas suara atau tekanan suara menggunakan skala logaritma dengan satuan desibel (dB). Hal ini karena indra pendengaran manusia memiliki rentang intensitas bunyi yang sangat luas, di mana perbandingan energi maksimum dan minimum bisa mencapai rasio lebih dari 10:1. Skala logaritmik ini awalnya merujuk pada perbandingan dua intensitas bunyi, W1 dan W2, dalam satuan yang disebut Bell, tetapi karena perbedaannya masih terlalu kecil, digunakan satuan sepuluh kali lipat yang dikenal sebagai desibel (dB) [9].

2.5 Kebisingan

Masalah kebisingan sering kali ditemui di tempat-tempat umum seperti perpustakaan. Kebisingan di perpustakaan bisa berasal dari berbagai sumber, seperti percakapan orang, aktivitas penjaga pintu, klakson kendaraan di luar gedung, dan lain sebagainya. Tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu pengunjung yang ingin membaca dan belajar di perpustakaan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sistem deteksi kebisingan yang dapat mengawasi dan memberi notifikasi kepada pengelola perpustakaan jika tingkat kebisingan melebihi batas yang telah ditetapkan [10].

2.6 Tingkat Kebisingan Suara

Telinga memiliki batasan maksimal dalam menerima suara untuk menjaga kesehatan pendengaran. Paparan berbagai jenis suara sehari-hari berpotensi mengurangi kualitas pendengaran, sehingga penting untuk memahami ambang batas pendengaran yang dapat diterima oleh telinga agar indra pendengaran tetap terjaga dengan baik. Suara dengan intensitas antara 45-55 dB (decibel) umumnya dianggap aman bagi telinga manusia, seperti suara dari percakapan orang [11].

2.7 Sistem Pendeteksi Kebisingan

Sistem tersebut menggunakan sensor suara dan teknologi IoT untuk mengirimkan data kebisingan ke server dan memberikan pemberitahuan kepada pengelola gedung jika terjadi kebisingan yang melebihi batas. Selain itu, penelitian yang mengembangkan sistem pendeteksi kebisingan di gedung sekolah menggunakan teknologi Deep Learning. Sistem ini memanfaatkan jaringan syaraf tiruan (Artificial Neural Network) untuk mengenali suara dan membedakan antara suara manusia dan kebisingan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kebisingan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dalam konteks

perpustakaan, penelitian yang mengembangkan sistem pendeteksi kebisingan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dan aplikasi Android. Sistem ini dapat mengidentifikasi kebisingan di perpustakaan dan memberikan notifikasi kepada pengelola jika terjadi kebisingan yang signifikan [12].

2.8 Internet Of Things

Menurut analisis McKinsey Global Institute, *Internet of Things* (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan penghubungan mesin, peralatan, dan objek fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk mengumpulkan data dan mengelola kinerja mereka sendiri. Hal ini memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan mengambil tindakan berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara mandiri. Menurut Wikipedia, IoT merupakan interkoneksi yang unik antara perangkat komputasi tertanam dalam infrastruktur internet yang ada. Sebuah publikasi tentang Internet of Things pada tahun 2020 menjelaskan bahwa IoT adalah keadaan di mana objek memiliki identitas, dapat beroperasi secara cerdas, dan dapat berkomunikasi dengan lingkungan sosial dan pengguna. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa IoT memfasilitasi konektivitas antara mesin dengan mesin, memungkinkan mereka untuk berinteraksi dan beroperasi secara otonom berdasarkan data yang mereka peroleh dan olah sendiri. Tujuan utamanya adalah untuk mempermudah interaksi manusia dengan benda-benda, serta memungkinkan objek untuk berkomunikasi dengan objek lainnya [13].

2.9 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah medium yang hanya dapat dipahami oleh komputer. Komputer memerlukan instruksi dari kita dalam bentuk perintah yang kemudian akan dibaca dan menghasilkan output sesuai yang diinginkan (Notsudjono et al., tanpa tanggal). Contoh bahasa pemrograman meliputi C, C++, C#, Java, PHP, HTML, dan lain-lain yang digunakan dalam pembuatan program. Bahasa pemrograman terdiri dari serangkaian kata kode dan simbol yang memungkinkan programmer untuk memberikan instruksi kepada komputer. Programmer menggunakan perangkat pemrograman untuk menciptakan program yang memfasilitasi proses pembuatan program. Analoginya, seperti manusia menggunakan berbagai bahasa untuk berkomunikasi, programmer menggunakan bahasa pemrograman dan perangkat untuk mengembangkan program [14].

2.10 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah lingkungan terpadu yang digunakan untuk pengembangan perangkat keras (hardware). Sebagai lingkungan terpadu, software

ini digunakan untuk memprogram Arduino dengan sintaks pemrograman yang disesuaikan. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang mirip dengan bahasa C, yang disebut Sketch. Bahasa pemrograman Arduino telah dimodifikasi untuk mempermudah pemula dalam memprogram dari versi aslinya. IC mikrokontroler Arduino memiliki program yang disebut Bootloader, berfungsi sebagai perantara antara kompilasi Arduino dan mikrokontroler. IDE ini digunakan untuk menulis perintah atau kode sumber, melakukan pemeriksaan kesalahan, kompilasi, mengunggah program, dan menguji hasil kerja Arduino melalui monitor serial. [15].

2.11 Google Assistant

Google Assistant merupakan asisten virtual atau kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dikembangkan oleh Google. Layanan ini membantu pengguna dalam menjalankan berbagai tugas dan aktivitas sehari-hari melalui perintah suara. Google Assistant dapat diakses melalui perangkat mobile seperti smartphone dan tablet, serta perangkat khusus seperti Google Home. Teknologi pengenalan suara dan pemrosesan bahasa alami digunakan oleh Google Assistant untuk memahami perintah atau pertanyaan dari pengguna. Layanan ini dapat mendukung pengguna dalam berbagai hal, termasuk menjawab pertanyaan, menyelesaikan tugas, mengatur jadwal, memutar musik, mengontrol perangkat rumah pintar, dan banyak lagi. Google Assistant terus berkembang dengan penambahan fitur baru seperti dukungan untuk berbagai bahasa, integrasi dengan aplikasi pihak ketiga, dan kemampuan untuk belajar dari kebiasaan pengguna [16].

2.12 ESP32

ESP32 adalah sebuah modul mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Tiongkok, Espressif Systems. Modul ini menawarkan berbagai fitur canggih seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan dukungan untuk protokol komunikasi lainnya. ESP32 sangat populer dalam proyek-proyek elektronik dan IoT (Internet of Things), dan merupakan pengembangan dari seri sebelumnya, ESP8266, yang juga dikembangkan oleh Espressif Systems. Pengembangan ESP32 dimulai pada tahun 2013 dan produk ini diluncurkan pada tahun 2016. Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Xtensa LX6 yang dikembangkan oleh Cadence Design Systems. Dibandingkan dengan ESP8266, ESP32 menawarkan fitur lebih lengkap termasuk dukungan untuk dual-core, Bluetooth, Wi-Fi, dan konsumsi daya yang lebih efisien [17].

2.13 Sensor

Sensor adalah perangkat transduser yang berfungsi mengubah variasi gerakan, panas, cahaya, sinar, medan magnet, atau zat kimia menjadi sinyal

listrik seperti tegangan atau arus. Sensor merupakan komponen krusial dalam berbagai peralatan dan berperan sebagai alat untuk mendeteksi serta mengukur magnitudo fenomena yang diamati. Konsep transduser sendiri mengacu pada kemampuannya untuk mengubah atau mentransformasikan energi dari satu bentuk ke bentuk energi lainnya. Energi yang diubah ini mendukung kinerja perangkat yang menggunakan sensor tersebut, yang sering kali digunakan untuk proses pendeteksian dan pengukuran [5].

2.14 Sensor Suara

Sensor suara adalah perangkat yang mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik. Prinsip kerjanya mirip dengan sensor sentuh pada perangkat seperti telepon genggam, laptop, dan notebook. Sensor ini mendeteksi kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor, menyebabkan membran bergerak dan kumparan kecil di baliknya naik turun. Kecepatan gerakan kumparan tersebut menentukan besar kecilnya sinyal listrik yang dihasilkan. Komponen utama dalam sensor ini adalah mikrofon atau mic, di mana gelombang suara merangsang membran untuk menghasilkan sinyal listrik [6].

2.15 LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah teknologi tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai media utamanya. LCD telah diterapkan dalam berbagai bidang, seperti elektronik konsumen seperti televisi, kalkulator, dan layar komputer. Dalam konteks ini, aplikasi LCD yang digunakan adalah LCD dot matrix dengan kapasitas menampilkan 2 baris dan 16 karakter per baris. Fungsinya sangat penting sebagai tampilan untuk menunjukkan status kerja perangkat [7].

2.16 Modul ISD1820

Modul ISD1820 merupakan sebuah chip tunggal yang berperan sebagai perekam suara dengan kapasitas memori 3,2K, mampu merekam hingga maksimal 20 detik. Modul ini dapat mengeluarkan output secara langsung ke speaker 8 OHM (sesuai rekomendasi datasheet) atau speaker aktif, dengan tegangan kerja yang hanya memerlukan 3,3V [5].

2.17 Speaker

Speaker merupakan sebuah perangkat keras yang berperan sebagai output suara. Penggunaannya mencakup fungsi untuk mengeluarkan suara peringatan yang dihasilkan dari proses perekaman menggunakan modul ISD1820 [9].

2.18 Voice Recognition

Voice recognition, juga dikenal sebagai pengenalan suara, adalah teknologi yang memungkinkan mesin atau perangkat elektronik

untuk mengidentifikasi dan memahami perintah suara yang diberikan oleh manusia. Dalam pengembangan sistem pendeteksi kebisingan otomatis di perpustakaan yang menggunakan Google Assistant dan ESP32, teknologi pengenalan suara digunakan untuk mengenali perintah suara pengguna dan menginstruksikan ESP32 untuk melakukan tindakan tertentu. Beberapa teknologi pengenalan suara yang umum digunakan meliputi Google Speech Recognition, Amazon Alexa Voice Service, dan Microsoft Speech API. Teknologi ini memanfaatkan algoritma pemrosesan bahasa alami dan pembelajaran mesin untuk mengenali suara manusia dan menerjemahkan perintah suara menjadi tindakan konkret yang perlu dilakukan. Integrasi voice recognition dalam sistem pendeteksi kebisingan otomatis di perpustakaan dengan menggunakan Google Assistant dan ESP32 dapat meningkatkan interaksi antara pengguna dan perangkat, serta memperbaiki efisiensi dalam mengelola kebisingan di lingkungan perpustakaan. [8].

2.19 Internet

Internet adalah sistem global yang terdiri dari jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan protokol komunikasi standar. Infrastruktur ini memfasilitasi pertukaran informasi, komunikasi, dan akses ke sumber daya digital di seluruh dunia. Internet memungkinkan pengguna untuk terhubung dengan sumber daya, layanan, dan individu di lokasi terpencil, dan telah menjadi elemen vital dalam kehidupan sehari-hari di era digital. Berikut adalah beberapa poin penting terkait konsep Internet [13].

2.20 Adafruit.io

Adafruit.io adalah sebuah platform yang dirancang untuk menampilkan, merespons, dan berinteraksi dengan data dari proyek-proyek Anda tanpa memerlukan pemrograman atau menggunakan firmware "WipperSnapper". Platform ini juga menyediakan layanan server MQTT untuk Internet of Things (IoT), yang memungkinkan Anda mengendalikan perangkat ESP32 secara remote melalui fitur subscribe dan publish. Adafruit merupakan sebuah basis data online yang terhubung melalui jaringan internet, di mana data yang dikirimkan akan disimpan secara real-time dalam server basis data online tersebut [15].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian

Metode penelitian ini melibatkan beberapa langkah dalam pengembangan "sistem pendeteksi kebisingan otomatis menggunakan Google Assistant dan ESP32 berbasis Voice Recognition". Langkah-langkah penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah, pengumpulan teori-teori pendukung melalui studi literatur, dilanjutkan dengan analisis

kebutuhan, dan perancangan simulasi yang sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan. Setelah sistem diuji dan hasil pengujian dianalisis, langkah terakhir adalah menyusun kesimpulan dan saran sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya.



Gambar 1 Flowchart Kerangka Kerja Penelitian

3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Proses pengembangan sistem membutuhkan mesin lokal atau remote seperti komputer pribadi atau laptop dengan spesifikasi yang mendukung perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem. Kebutuhan perangkat keras yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup:

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Keterangan
1	Kabel Jumper	Kabel penghubung komponen
2	LCD	Menampilkan keterangan nilai kebisingan
3	ESP32	Mikrokontroler
4	Modul ISD1820	Perekaman suara
5	Voice LM393	Sensor suara
6	Speaker	Sebagai keluar suara
7	Breadboard	Untuk menyambungkan komponen alat
8	SmartPhone/komputer	Pemrogram

3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini, beberapa perangkat lunak dibutuhkan. Detail mengenai perangkat lunak yang diperlukan untuk penelitian ini tersedia dalam tabel berikut ini.

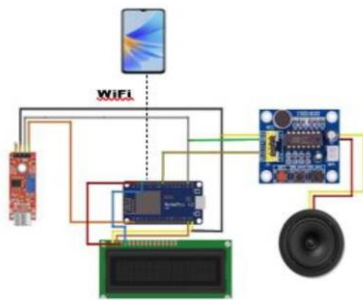
Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama software	Keterangan
1	Arduino IDE	Text editor
2	Google Assistant SDK	Untuk membuat aplikasi Google Assistant yang berinteraksi dengan pengguna dan mengirimkan perintah ke ESP32 melalui IFTTT
3	Windows 10	Sistem operasi
4	Adafruit.io	Penyimpanan database

3.4 Perancangan Perangkat keras

Pada desain perangkat keras ini, terdiri dari komponen-komponen yang memegang peran dalam fungsi sistem. Komponen-komponen ini akan saling terhubung untuk melaksanakan tugas masing-masing dalam prosesnya, sehingga dapat mencapai tingkat akurasi yang diharapkan dalam sistem deteksi kebisingan suara di perpustakaan. Skema

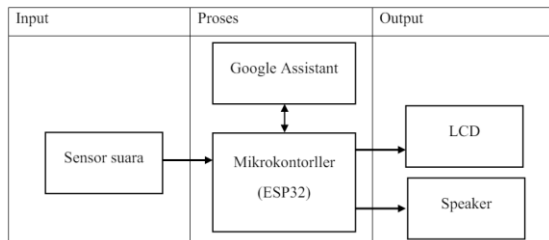
rancangan sistem ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2 Skema Rancangan alat pendeteksi kebisingan otomatis

3.6 Diagram Blok Sistem

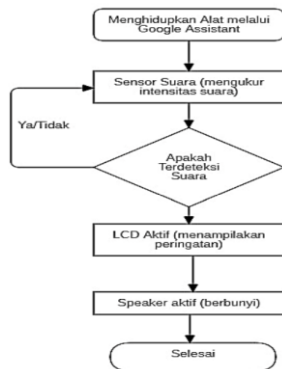
Diagram blok adalah representasi dasar dari susunan sistem yang akan dibuat. Setiap diagram blok memiliki peran tertentu yang penting. Gambaran diagram blok dari sistem yang direncanakan dapat dilihat pada ilustrasi di bawah ini.



Gambar 3 Diagram blok sistem

3.7 Perancangan Perangkat Lunak

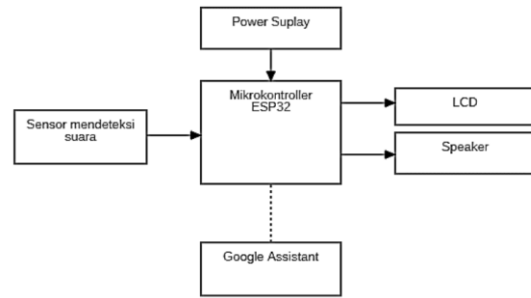
Dalam bagian ini, perancangan perangkat lunak akan menguraikan diagram alir sistem serta pendekatan yang digunakan.



Gambar 4 Flowchart sistem

3.8 Desain Blok Model Perancangan

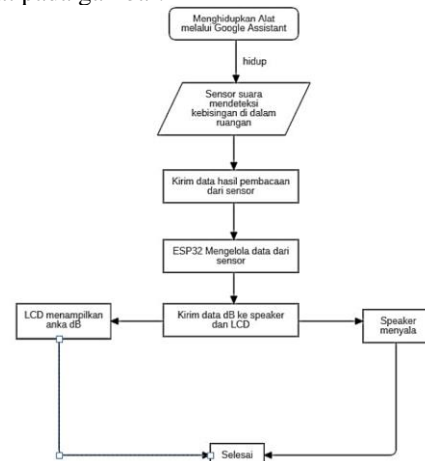
Diagram blok adalah komponen kunci dalam perancangan sistem karena memberikan gambaran tentang prinsip kerja keseluruhan dari rangkaian sistem pendeteksi kebisingan otomatis.



Gambar 5 Desain blok model perancangan

3.10 Pengujian Dan Analisis Sistem

Pada tahap pengujian ini, program akan dijelaskan dengan mengilustrasikan jalannya kode yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler Arduino menggunakan perangkat lunak Arduino IDE sebagai kompilator. Flowchart digunakan untuk memberikan gambaran tentang jalannya program atau cara kerja indikator kebisingan dari awal hingga akhir. Setiap bagian memiliki fungsi dan tujuan yang mendukung operasi indikator kebisingan. Diagram alir ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 6 Flowchart pengujian dan Analisis Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Sistem Pendeteksi Kebisingan

Pada tahap perancangan sistem ini, kami mengembangkan sistem deteksi kebisingan yang mengintegrasikan teknologi Google Assistant dengan modul ESP32 yang menggunakan pengenalan suara. Modul ESP32 berfungsi sebagai sensor suara untuk mengumpulkan data audio di lingkungan perpustakaan. Data suara yang terkumpul dianalisis menggunakan algoritma pengenalan suara di unit pemrosesan. Sistem ini dapat mengidentifikasi tingkat kebisingan di perpustakaan, memberikan peringatan suara kepada pengguna jika kebisingan melebihi ambang batas tertentu, dan merespons perintah suara pengguna dengan memberikan informasi tentang tingkat kebisingan saat itu untuk menjaga ketenangan di perpustakaan. Diagram berikut ini menunjukkan

alur kerja hasil perancangan sistem deteksi kebisingan suara.

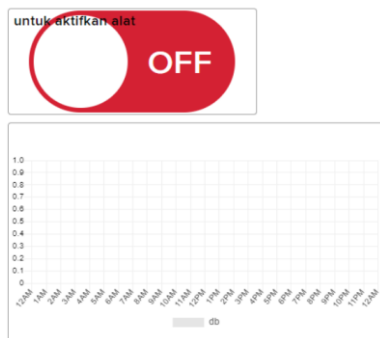


Gambar 7 Flowchart sistem keseluruhan.

4.2 Halaman Utama Dashboard

Tampilan utama dari dashboard sistem deteksi kebisingan suara ini menampilkan informasi mengenai status operasional alat deteksi dan kondisi ruangan yang dipantau. Halaman utama dari dashboard website ini dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.

Valen140299 / Dashboards / tampilan

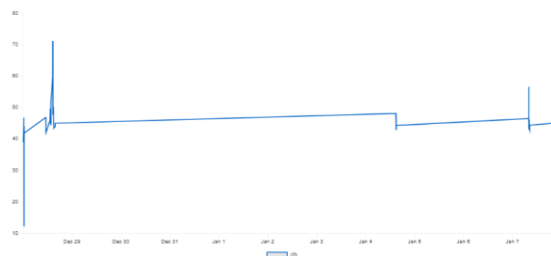


Gambar 8 Halaman utama dashboard

4.3 Tampilan Grafik

Grafik menampilkan informasi nilai kebisingan dari lima data terakhir pada sistem pendeteksi kebisingan suara. Gambar halaman grafik ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Valen140299 / Feeds / db



Gambar 9 Tampilan grafik website nilai sensor suara

4.4 Halaman Tabel Data

Halaman data tabel digunakan untuk melihat informasi historis dari sistem pendeteksi kebisingan

suara yang telah terkirim dan tersimpan secara rinci di database Adafruit.io. Data ini mencakup nilai sensor suara dan detail waktu pengiriman nilai setiap 3 detik. Semua data historis tersebut tersusun berdasarkan waktu pengiriman. Tampilan halaman data ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

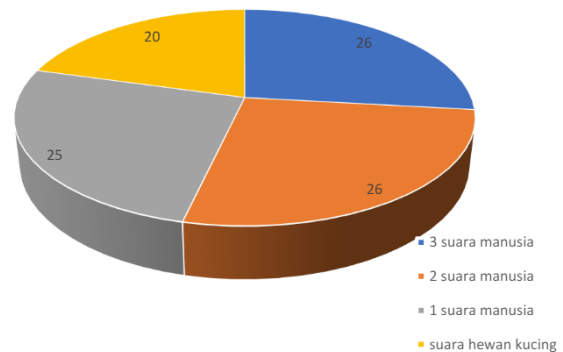
Created at	Value	Location
2024-01-07 08:01:55PM	48	
2024-01-07 08:01:51PM	55	
2024-01-07 08:01:48PM	51	
2024-01-07 08:01:45PM	45	
2024-01-07 08:01:42PM	43	
2024-01-07 08:01:39PM	63	
2024-01-07 08:01:35PM	44	
2024-01-07 08:01:32PM	42	
2024-01-07 08:01:29PM	51	
2024-01-07 08:01:25PM	43	
2024-01-07 08:01:22PM	42	

Gambar 10 Halaman tabel data

4.5 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada bunyi atau suara. Penelitian menggunakan alat pendeteksi kebisingan untuk mengumpulkan data suara. Tujuan pengambilan data ini adalah untuk mengukur seberapa besar suara yang dapat ditangkap oleh alat deteksi dan seberapa jauh jangkauan deteksi suara tersebut. Pengujian ini dimaksudkan sebagai simulasi titik suara dalam lingkungan ruang perpustakaan.

Sample pengumpulan data



Gambar 11 Grafik Sampel pengumpulan data suara

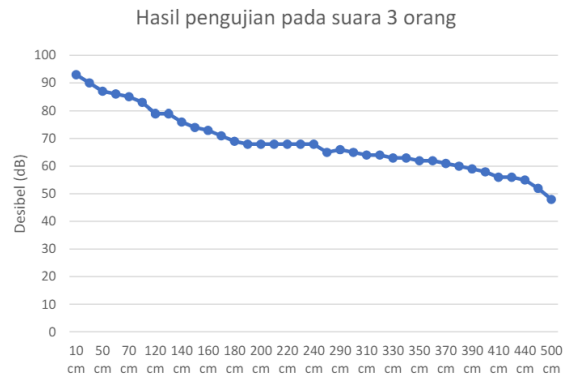
4.6 Pengujian Suara Manusia

Bagian ini mencakup pengujian deteksi suara manusia dengan menggunakan 3 tabel sebagai sampel. Setelah pengujian selesai, hasilnya akan didokumentasikan dan dianalisis. Hasil pengujian ini tersedia dalam tabel berikut.

Tabel 3 Pengujian alat pada suara 3 orang

No	Jarak	Jumlah	Sensor suara	Indikator	Besar Decibel
1	10 cm	3 orang	Menyala	Ada kebisingan	120
2	20 cm	3 orang	Menyala	Ada kebisingan	117
3	30 cm	3 orang	Menyala	Ada kebisingan	111
4	50 cm	3 orang	Menyala	Ada kebisingan	110
5	80 cm	3 orang	Menyala	Ada kebisingan	97

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan data yang terdapat dalam tabel di atas. Jika data tersebut direpresentasikan dalam bentuk grafik, hasil visualisasi akan mirip dengan gambar di bawah ini. Gambar tersebut memberikan visualisasi yang lebih jelas dan mudah dipahami terhadap data yang tertera dalam tabel sebelumnya.

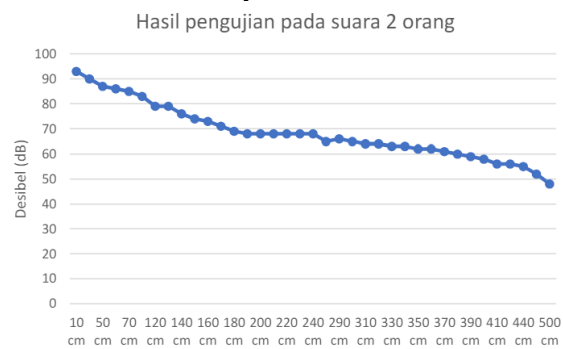


Gambar 12 Grafik hasil uji coba pada suara 3 orang

Tabel 4 Pengujian alat pada suara 2 orang

No	Jarak	Jumlah	Sensor suara	Indikator	Besar Decibel
1	10 cm	2 orang	Menyala	Ada kebisingan	111
2	20 cm	2 orang	Menyala	Ada kebisingan	102
3	30 cm	2 orang	Menyala	Ada kebisingan	101

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan data yang terdapat dalam tabel di atas. Jika data tersebut direpresentasikan dalam bentuk grafik, hasil visualisasi akan mirip dengan gambar di bawah ini. Gambar tersebut memberikan visualisasi yang lebih jelas dan mudah dipahami terhadap data yang tertera dalam tabel sebelumnya.



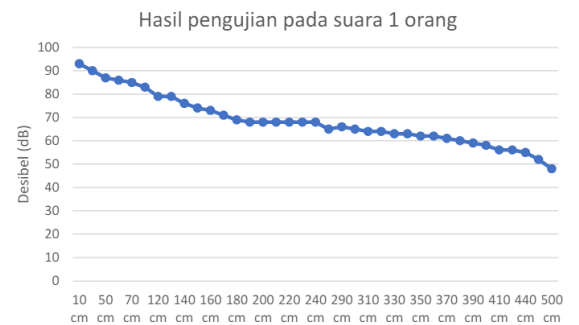
Gambar 13 Grafik hasil uji coba pada suara 2 orang

Tabel 5 Pengujian alat pada suara 1 orang

No	Jarak	Jumlah orang	Sensor suara	Indikator	Besar Desibel (dB)
1	10 cm	1 orang	Menyala	Ada kebisingan	93
2	20 cm	1 orang	Menyala	Ada kebisingan	93
3	30 cm	1 orang	Menyala	Ada kebisingan	93
4	50 cm	1 orang	Menyala	Ada kebisingan	90

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan data yang terdapat dalam tabel di atas. Jika data tersebut direpresentasikan dalam bentuk grafik, hasil visualisasi akan mirip dengan gambar di bawah ini. Gambar tersebut memberikan visualisasi yang lebih

jelas dan mudah dipahami terhadap data yang tertera dalam tabel sebelumnya.



Gambar 14 Grafik hasil uji coba pada suara 1 orang

4.7 Pengujian Pada Buku jatuh

Pada bagian ini, dilakukan pengujian terhadap suara jatuhnya buku dengan melakukan 20 kali uji coba. Hasil dari pengujian ini dicatat dan dianalisis, yang kemudian dapat dilihat pada tabel hasil pengujian di bawah ini.

Tabel 6 Pengujian suara pada buku jatuh

No	Jarak	desibel (dB)	Sensor suara	indikator
1	10 cm	65	menyala	Ada kebisingan
2	20 cm	65	menyala	Ada kebisingan
3	30 cm	65	menyala	Ada kebisingan
4	40 cm	64	menyala	Ada kebisingan
5	50 cm	64	menyala	Ada kebisingan

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan data yang terdapat dalam tabel di atas. Jika data tersebut direpresentasikan dalam bentuk grafik, hasil visualisasi akan mirip dengan gambar di bawah ini. Gambar tersebut memberikan visualisasi yang lebih jelas dan mudah dipahami terhadap data yang tertera dalam tabel sebelumnya.



Gambar 15 Grafik Pengujian Suara buku jatuh

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pendeteksi suara buku dapat mengidentifikasi suara jatuh dalam rentang jarak 10 cm hingga 200 cm. Pada jarak 10 cm, suara yang terdeteksi mencapai 65 dB, sementara pada jarak 200 cm, suara yang terdeteksi turun menjadi 49 dB. Pengaturan ambang batas 55 dB berperan penting, di mana alat tidak memberikan peringatan pada jarak 140 cm dan di bawahnya. Hal ini menunjukkan bahwa alat beroperasi sesuai harapan, memberikan peringatan hanya saat suara melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Dengan demikian, alat deteksi suara buku mampu merespons suara buku jatuh pada jarak yang diuji, menunjukkan potensi aplikasinya dalam

memantau dan memberikan peringatan terhadap jatuhnya buku di perpustakaan.

4.8 Pengujian Pada Suara Meja Digeser

Di bagian ini, peneliti menguji suara yang dihasilkan saat meja digeser, dengan total 20 suara atau bunyi yang diuji. Setelah itu, hasil pengujian akan didokumentasikan dan dianalisis, dengan tabel hasil pengujian tersebut tersedia untuk dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7 Pengujian suara meja digeser

No	Jarak	desibel (dB)	Sensor suara	indikator
1	10 cm	72	menyala	Ada kebisingan
2	20 cm	69	menyala	Ada kebisingan
3	30 cm	68	menyala	Ada kebisingan
4	40 cm	67	menyala	Ada kebisingan
5	50 cm	65	menyala	Ada kebisingan
6	60 cm	63	menyala	Ada kebisingan

Dalam tabel tersebut terlihat bahwa alat deteksi suara meja berhasil mengenali suara geser pada rentang jarak 10 cm hingga 200 cm. Pada jarak 10 cm, suara yang terdeteksi mencapai 72 dB, sedangkan pada jarak 200 cm, intensitas suara yang terdeteksi turun menjadi 48 dB. Perlu diperhatikan bahwa ambang batas dB telah ditetapkan sebesar 55 dB, dan alat memberikan peringatan hanya saat suara melebihi batas ini. Dalam eksperimen ini, pada jarak 150 cm dan di bawahnya, alat tidak memberikan peringatan karena suara berada di bawah ambang batas yang ditetapkan. Hasil ini menunjukkan keberhasilan alat dalam memberikan respons terhadap suara geser meja pada berbagai jarak.

4.9 Pengujian Pada Suara Musik

Di bagian ini, penulis melakukan pengujian terhadap suara musik dengan total 20 variasi suara atau bunyi. Setelah pengujian selesai, hasilnya akan didokumentasikan dan dianalisis. Tabel yang mencatat hasil pengujian tersebut dapat ditemukan di bawah ini.

Tabel 8 Pengujian suara musik

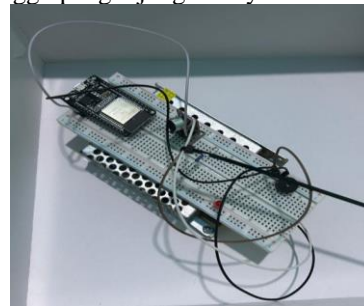
No	Jarak	desibel (dB)	Sensor suara	indikator
1	10 cm	81	menyala	Ada kebisingan
2	20 cm	80	menyala	Ada kebisingan
3	30 cm	79	menyala	Ada kebisingan
4	40 cm	79	menyala	Ada kebisingan
5	50 cm	77	menyala	Ada kebisingan
6	60 cm	75	menyala	Ada kebisingan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat deteksi suara meja berhasil mengenali suara geser pada rentang jarak 10 cm hingga 200 cm. Pada jarak 10 cm, suara yang terdeteksi mencapai 81 dB, sedangkan pada jarak 200 cm, suara yang terdeteksi turun menjadi 50 dB. Dalam konteks ambang batas dB yang telah ditetapkan sebesar 55 dB, alat hanya memberikan peringatan ketika suara melebihi ambang batas ini. Namun, pada jarak 180 cm dan di bawahnya, alat tidak memberikan peringatan karena suara berada di bawah ambang batas yang ditetapkan. Temuan ini menunjukkan keberhasilan alat dalam merespons suara geser meja pada berbagai jarak. Dengan demikian, alat ini dapat

memberikan peringatan terhadap peristiwa khusus, seperti geseran meja, di lingkungan perpustakaan.

4.10 Hasil Alat Pendeteksi

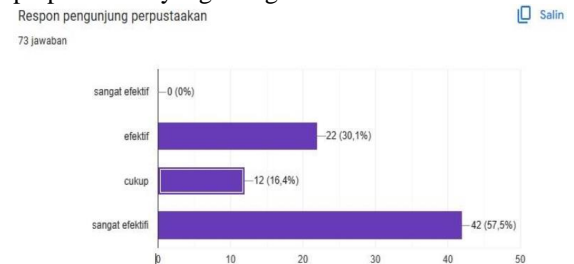
Hasil dari pengembangan alat deteksi kebisingan berbasis mikrokontroler yang disajikan dalam penelitian ini telah diterapkan di perpustakaan Universitas Indo Global Mandiri. Alat ini berfungsi dengan cara mendeteksi suara di sekitar ruangan melalui sensor suara, dengan tingkat sensitivitas yang telah diuji untuk mengenali intensitas suara di bawah ambang batas 55 dB. Ketika kondisi ruangan dianggap damai dan kondusif, alat tidak memberikan respons. Namun, jika intensitas suara melebihi 55 dB, alat akan merespons dengan mengeluarkan peringatan suara melalui speaker. Tujuan dari peringatan ini adalah untuk memberitahu pengunjung perpustakaan agar menurunkan volume suara mereka agar tidak mengganggu pengunjung lainnya.



Gambar 16 Alat pendeteksi kebisingan

4.11 Respon Pengunjung Perpustakaan Terhadap Alat Deteksi Kebisingan

Berikut adalah hasil survei yang dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas alat pendeteksi kebisingan otomatis terhadap respon pengunjung perpustakaan yang beragam.



Gambar 17 Hasil survei keefektifan alat pendeteksi. Berikut adalah tanggapan positif dari pengunjung perpustakaan yang menunjukkan penerimaan yang baik terhadap implementasi alat tersebut. Pengunjung merasa lebih nyaman dan fokus dalam belajar tanpa terganggu oleh kebisingan di sekitarnya. Meskipun demikian, beberapa responden juga mengidentifikasi beberapa tantangan, seperti beberapa pengunjung perpustakaan yang tidak memperhatikan peringatan yang diberikan. Hal ini menunjukkan pentingnya melakukan evaluasi dan perbaikan secara terus-menerus untuk mengoptimalkan kinerja alat tersebut.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang sistem pendeteksi kebisingan suara yang menggunakan Google Assistant dan ESP32, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini, ditemukan bahwa tingkat kebisingan di perpustakaan bervariasi tergantung pada jaraknya. Misalnya, pada jarak 10 cm, tingkat kebisingannya mencapai 111 dB, sedangkan pada jarak 440 cm, tingkat kebisingannya adalah 56 dB. Dalam 75 percobaan dengan suara manusia dan 20 percobaan dengan suara hewan, alat ini berfungsi dengan baik. Google Assistant dapat mengontrol alat dengan menggunakan perintah suara.
2. Saat menginisialisasi port, ESP32 membaca sensor suara untuk mengukur tingkat kebisingan. Hasilnya memungkinkan pengaktifan speaker dan penampilan pesan pada LCD serta website. Speaker digunakan untuk memberikan pemberitahuan kepada orang-orang di dalam ruangan perpustakaan.

5.2 Saran

Sesuai dengan temuan dari alat pendeteksi kebisingan ini, para peneliti merekomendasikan untuk mengeksplorasi bidang penelitian yang lebih lanjut.

1. Disarankan menggunakan sensor yang lebih canggih untuk meningkatkan kinerja secara maksimal.
2. Meskipun ESP32 dapat beroperasi dengan tegangan 3,3 V, diperlukan perangkat tambahan untuk mendukungnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “penerapan algoritma syntetic minority over-sampling.”
- [2] n. Anggriani saputri and p. Dwi wahyuni, “laporan ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan diploma iii politeknik manufaktur negeri bangka belitung disusun oleh.”
- [3] “penerapan internet of things (iot) pada monitoring suhu menggunakan logika fuzzy berbasis android.”
- [4] “asisten google.” [online]. Available: www.onlinedoctranslator.com
- [5] a. A. M. Khalifa and k. Prawiroredjo, “model sistem pengendalian suhu dan kelembaban ruangan produksi obat berbasis nodemcu esp32,” *jurnal eltikom*, vol. 6, no. 1, pp. 13–25, jan. 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.
- [6] “peraturan menteri kesehatan republik indonesia.” [online]. Available: www.hukumonline.com/pusatdata
- [7] e. Shirisha, k. M. V madan kumar, and g. Swarnalatha, “iot based home security and automation using google assistant,” 2021.
- [8] m. T. Damanik, s. Sumarno, i. O. Kirana, i. Gunawan, and i. Irawan, “sistem monitoring alat pendeteksi kebisingan suara di perpustakaan stikom tunas bangsa pematangsiantar berbasis mikrokotroller arduino uno,” *jurnal penelitian inovatif*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, apr. 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [9] “penerapan internet of things (iot) pada monitoring suhu menggunakan logika fuzzy berbasis android.”
- [10] “jm_elektro,+theodorus+s+kalengkongan (1)”.
- [11] s. Hadi and j. Budiarto, “rancang bangun sistem monitoring suhu dan kelembaban udara pada ruang server berbasis wireless sensor network.”
- [12] “development of an automatic noise detection system in libraries using google assistant and esp32-based voice recognition.”
- [13] · book, “pengukuran kebisingan,” 2020. [online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/344313040>
- [14] v. Bhosale and d. P. Raverkar, “google assistant.” [online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/352478016>
- [15] “rancang bangun alat pendeteksi kebisingan di perpustakaan berbasis mikrokotroller esp32 notifikasi whatsapp (design and develop a noise detection tool in a microcontroller based library esp32 whatsapp notification).” 76
- [16] “garin nugroho_2018310042”.
- [17] k. Nuristian and g. Ahmad pauidan amir supriyanto, “analisis tingkat kebisingan suaradi lingkungan universitas lampung,” 2015.