

PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KEBISINGAN DI PERPUSTAKAAN BERBASIS SENSOR DENGAN INDIKATOR VISUAL

Mukhlisin¹, Muhammad Adrian², Fadhillah Eka Rahayu Amrullah³, Mufidatul Amaliah⁴,
Muhammad Fachrul⁵

^{1,2}Program Studi Pendidikan Vokasi Keteknikan, Universitas Negeri Makassar

^{3,4}Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar

⁵Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Bosowa Makassar

Kontak Person:

Mukhlisin

Program Studi Pendidikan Vokasi Keteknikan, Universitas Negeri Makassar

E-mail: mukhlisin@unm.ac.id

Abstrak

Perpustakaan berfungsi sebagai pusat pembelajaran yang memerlukan lingkungan kondusif agar pengguna dapat berkonsentrasi dengan optimal. Salah satu faktor penting dalam menciptakan lingkungan yang nyaman adalah pengendalian kebisingan. Kebisingan yang berlebihan dapat mengganggu fokus belajar dan bahkan berdampak negatif terhadap kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan kebisingan berbasis Arduino Uno yang dapat mendeteksi tingkat kebisingan secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor suara untuk mengukur tingkat kebisingan dan mengkategorikannya menjadi tiga tingkat: rendah, sedang, dan tinggi. Hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2, sementara indikator LED dan buzzer digunakan sebagai peringatan bagi pengguna ketika kebisingan melampaui batas yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan melalui simulasi pada platform Wokwi.com, menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan tingkat kebisingan secara efektif. Sistem ini diharapkan dapat membantu perpustakaan dalam mengelola kebisingan tanpa pengawasan manual, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman dan produktif.

Kata kunci: Arduino Uno, Kebisingan, Perpustakaan, Simulasi

1. Pendahuluan

Perpustakaan berperan penting sebagai sumber informasi dan pembelajaran, sehingga kenyamanan fasilitas harus dijaga untuk mendukung efektivitas penggunaannya [1]. Sebagai tempat untuk belajar, perpustakaan harus mampu menciptakan Lingkungan yang tenang dan nyaman diperlukan untuk mendukung aktivitas belajar, serta memastikan kondisi yang kondusif bagi pengunjung [2]. Salah satu faktor penting dalam menciptakan suasana tersebut adalah menjaga tingkat kebisingan agar tidak mengganggu aktivitas membaca dan belajar [3]. Dengan demikian, perpustakaan dapat menciptakan lingkungan yang lebih kondusif, sehingga lebih fokus dalam proses belajar [4].

Kebisingan yang berlebihan dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia, termasuk gangguan konsentrasi, stres, hingga masalah kardiovaskular [5]. Namun, mengendalikan kebisingan di perpustakaan sering kali menjadi tantangan. Sumber kebisingan umumnya berasal dari suara bising yang dihasilkan oleh manusia yang ada pada ruangan tersebut [6]. Meskipun telah terdapat peraturan mengenai batas kebisingan dalam fasilitas pendidikan, pengawasan manual masih sulit dilakukan. Setiap perpustakaan memiliki petugas yang bertugas untuk merapikan, memantau, dan menjaga tingkat kebisingan [7]. Namun, tanpa bantuan teknologi pengendalian kebisingan kurang efektif.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 menetapkan bahwa batas tingkat kebisingan yang diperbolehkan untuk fasilitas pendidikan adalah 55 db [8]. Penelitian menunjukkan bahwa kebisingan memiliki korelasi negatif dengan konsentrasi belajar, di mana semakin tinggi tingkat kebisingan, semakin rendah tingkat fokus siswa dalam mengikuti pembelajaran [9]. Meskipun faktor lain seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan juga mempengaruhi produktivitas,

kebisingan menjadi aspek yang paling sering diteliti karena dampaknya yang langsung terhadap fokus akademik.

Setiap negara telah menetapkan standar kebisingan untuk berbagai lingkungan, termasuk perpustakaan, guna menciptakan suasana yang kondusif bagi aktivitas belajar. Aturan ini mencakup pembatasan tingkat suara, penerapan perlindungan pendengaran di area tertentu, serta upaya mengurangi kebisingan di sekitar bandara dan kawasan dengan aktivitas tinggi. Tingkat kebisingan diukur dalam satuan desibel (dB), diperlukan sistem pemantauan otomatis untuk membantu mengendalikan suara berlebih di berbagai situasi [8],[10].

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai sistem telah dikembangkan dan diperbaharui sesuai dengan perkembangan teknologi [11]. salah satu solusi inovatif adalah sistem berbasis Arduino Uno, yang dapat mendeteksi tingkat kebisingan di perpustakaan secara real-time. Sistem ini akan menampilkan informasi kebisingan melalui LCD serta memberikan peringatan berupa indikator LED dan buzzer jika tingkat kebisingan melebihi batas yang ditentukan.

Perancangan sistem ini menggunakan sensor suara untuk mengukur intensitas tingkat kebisingan. Data yang diperoleh dikonversi menjadi level desibel (dB) dan dikategorikan dalam tiga tingkat, yaitu kebisingan rendah, sedang, dan tinggi. Jika tingkat kebisingan berada pada kategori rendah (≤ 20 dB), LED hijau akan menyala sebagai indikasi bahwa kondisi perpustakaan masih dalam keadaan tenang. Jika tingkat kebisingan meningkat ke kategori sedang (21-44 dB), LED kuning akan menyala sebagai peringatan agar pengunjung lebih memperhatikan volume suara mereka. Apabila tingkat kebisingan mencapai kategori tinggi (≥ 45 dB), LED merah akan menyala dan buzzer akan berbunyi sebagai peringatan bahwa kebisingan telah melampaui batas wajar [8].

Mengingat pentingnya menciptakan suasana belajar yang mendukung, artikel ini bertujuan untuk merancang dan menjelaskan sistem pemantauan kebisingan yang menggunakan Arduino Uno, yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan di perpustakaan secara langsung. Penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi praktis untuk mengendalikan kebisingan, meningkatkan kesadaran pengunjung mengenai suara yang mereka hasilkan, serta membantu perpustakaan dalam menjaga kenyamanan dan efektivitas ruang belajar bagi semua pengunjung [13].

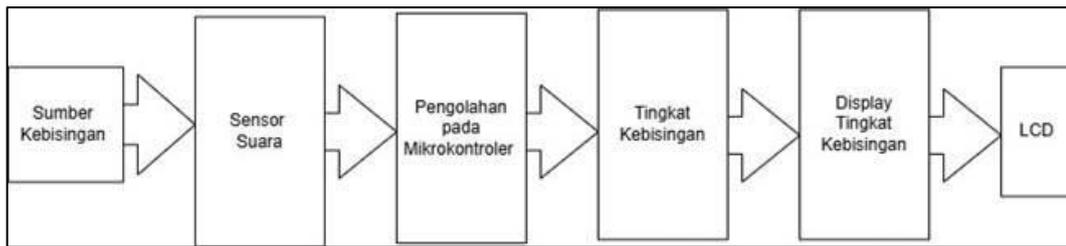
2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode simulasi berbasis eksperimen, yang bertujuan untuk merancang, menguji, dan mengevaluasi kinerja sistem pemantauan kebisingan secara virtual tanpa implementasi perangkat keras secara fisik. Simulasi ini memungkinkan pengujian berbagai skenario kebisingan dalam lingkungan perpustakaan, sehingga dapat mengidentifikasi efektivitas sistem sebelum diterapkan secara nyata. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan analisis sistem secara fleksibel, tanpa harus bergantung pada perangkat keras yang mungkin memerlukan biaya tinggi dan waktu lama dalam pengembangannya. Dengan metode ini, berbagai pengaturan dan parameter sistem dapat diuji dalam kondisi yang berbeda sebelum diimplementasikan.

2.2 Perancangan Sistem

Sistem pemantauan kebisingan ini dirancang untuk mengukur tingkat kebisingan dalam perpustakaan dan memberikan peringatan ketika kebisingan melampaui batas yang telah ditetapkan. Sistem pemantauan kebisingan ini menggunakan sensor suara yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan secara real-time dan menampilkan hasilnya dalam satuan desibel (dB) [17]. Desain sistem pada penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 1. Bagian-bagian yang membangun sistem dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Tingkat Kebisingan

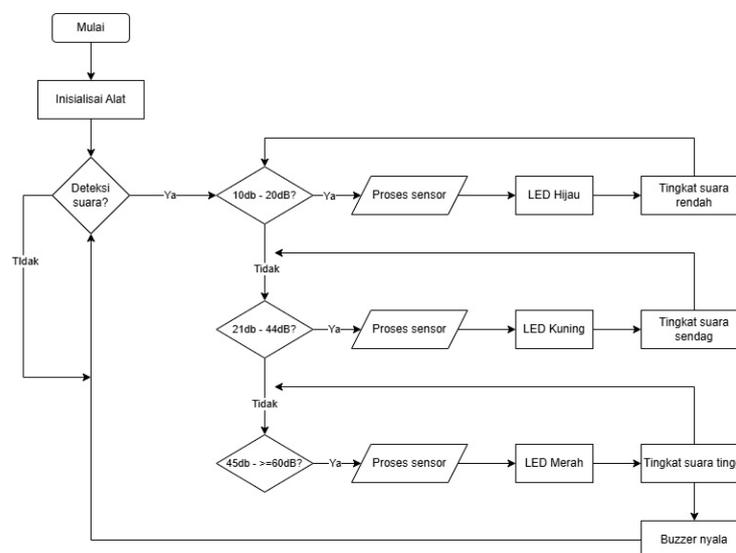
Sumber kebisingan berasal dari berbagai aktivitas di dalam perpustakaan, seperti percakapan antar pengunjung, suara langkah kaki, gesekan kursi. Kebisingan ini menjadi input utama yang akan dideteksi oleh sistem. Pada tahap ini, sensor suara digunakan untuk menangkap gelombang suara yang berasal dari sumber kebisingan. Sensor ini akan mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik yang dapat diproses lebih lanjut. Sensor yang digunakan bisa berupa KY-038 atau MAX4466, yang mampu mengukur tingkat kebisingan dalam satuan desibel (dB).

Pengolahan pada Mikrokontroler, Setelah sensor mendeteksi kebisingan, data dikirim ke mikrokontroler (Arduino Uno) untuk diproses. Mikrokontroler mengubah sinyal dari bentuk analog ke digital menggunakan Analog-to-Digital Converter (ADC), kemudian melakukan analisis untuk menentukan apakah tingkat kebisingan berada dalam batas wajar atau melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Tingkat kebisingan Arduino Uno akan membandingkan hasil pengolahan data dengan nilai ambang batas yang telah ditetapkan. Jika tingkat kebisingan melebihi batas tertentu, sistem dapat mengaktifkan peringatan dalam bentuk indikator LED atau buzzer.

Hasil pengolahan data ditampilkan melalui display tingkat kebisingan yang berfungsi untuk memberikan informasi secara real-time kepada pengguna. Hasil akhir dari pemantauan kebisingan ditampilkan di LCD dalam bentuk angka desibel (dB) dan status tingkat kebisingan. Jika diperlukan, sistem juga bisa menampilkan pesan peringatan untuk mengingatkan pengunjung agar menjaga ketenangan.

2.3 Flowchart

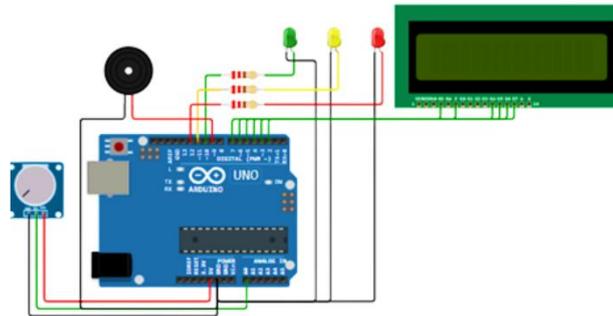
Proses lanjutan dari sistem ini di tunjukkan pada flowchart pada Gambar 2. Mulai dari inialisasi alat, untuk memeriksa kesediaan alat untuk beroperasi, lanjut pada pendeteksi suara, apakah suara mencapai ambang batas yang sudah di tentukan atau tidak, sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Sistem Tingkat Kebisingan

2.4 Skema Rangkaian

Skema rangkaian menunjukkan hubungan antara komponen-komponen yang digunakan. Peneliti menggunakan Wokwi.com untuk merancang skema serta melakukan pengujian sistem pada platform tersebut. Namun, Wokwi tidak menyediakan sensor suara, yaitu Microphone Module (MAX9814), sehingga peneliti menggunakan potensiometer untuk menentukan tingkat kebisingan dalam sistem ini. Meskipun demikian, penelitian tetap berjalan dengan baik. Adapun skema rangkaian sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Rangkaian

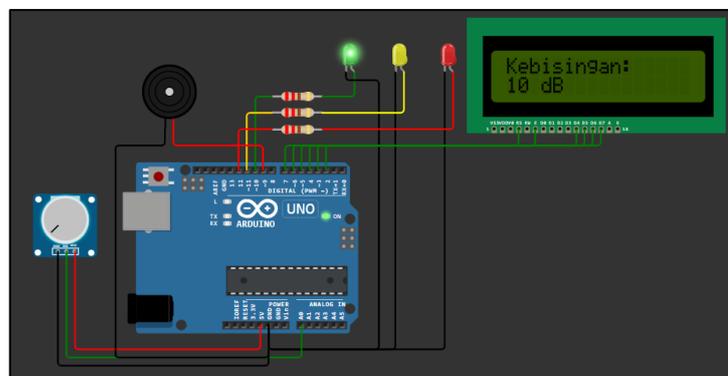
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Sensor Suara

Pengujian sistem pemantauan kebisingan dilakukan menggunakan platform simulasi Wokwi.com. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi tingkat kebisingan dalam tiga kategori utama, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Deteksi ini didasarkan pada nilai desibel yang diukur oleh sensor suara, yang kemudian dikonversi menjadi sinyal untuk menyalakan indikator LED serta mengaktifkan buzzer pada tingkat kebisingan tinggi.

3.1.1 Rentang 10-20 Db

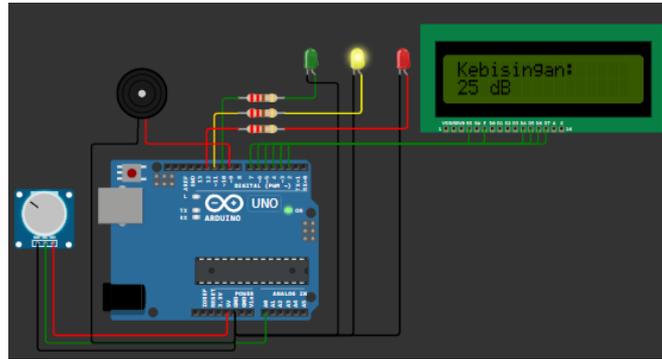
Pada tingkat kebisingan rendah, yaitu dalam rentang 10-20 dB, sistem mendeteksi bahwa suara masih dalam batas wajar dan tidak memerlukan perhatian khusus. Pada kondisi ini, LED hijau menyala sebagai indikator bahwa lingkungan masih dalam keadaan tenang dan kondusif untuk belajar atau bekerja. Dokumentasi menunjukkan bahwa hanya LED hijau yang aktif pada kondisi ini.



Gambar 4. Rentang 10 – 20 dB

3.1.2 Rentang 21-44 dB

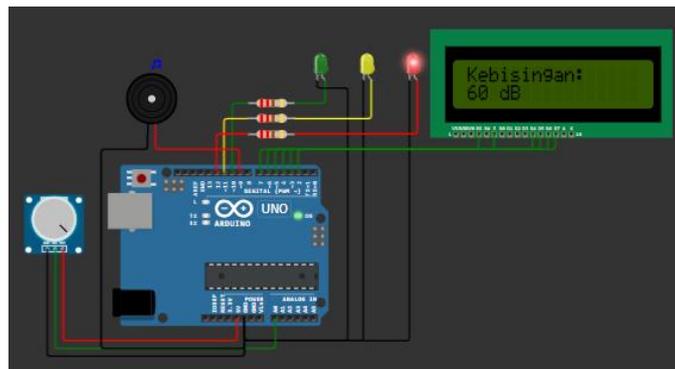
Ketika kebisingan meningkat ke rentang 21-44 dB, sistem memberikan peringatan dengan menyalakan LED kuning. LED ini berfungsi sebagai indikator bahwa tingkat kebisingan mulai meningkat, meskipun masih dalam batas aman. Dengan adanya indikator ini, pengguna dapat lebih sadar terhadap perubahan kebisingan di sekitar mereka. Dokumentasi hasil pengujian menunjukkan bahwa hanya LED kuning yang menyala pada kondisi ini.



Gambar 5. Rentang 21 – 44 dB

3.1.3 Rentang 45 >= 60 dB

Pada tingkat kebisingan tinggi, yaitu ketika suara mencapai 45-60 dB atau lebih, sistem secara otomatis menyalakan LED merah dan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan bahwa kebisingan telah melampaui batas aman. LED merah dan buzzer berfungsi sebagai alarm bagi pengguna agar segera mengurangi tingkat kebisingan demi menjaga kenyamanan lingkungan. Sistem ini sangat berguna untuk diterapkan di area yang membutuhkan kontrol kebisingan ketat, seperti perpustakaan, laboratorium, dan rumah sakit. Dokumentasi menunjukkan bahwa dalam kondisi ini, LED merah menyala bersamaan dengan aktifnya buzzer sebagai peringatan.



Gambar 6. Rentang 45 >= 60 dB

Tabel 1. Pengujian Sensor Suara

| No | Satuan Desibel (dB) | Parameter LED | Keterangan |
|----|---------------------|---------------|---|
| 1 | 10 – 20 dB | Hijau nyala | Ketika sudah mencapai satuan ini akan membuat parameter aktif LED Hijau Seperti pada Gambar 4. |
| 2 | 21 – 44 dB | Kuning nyala | Parameter akan aktif ketika tingkat suara sudah mencapai satuan dB yang sudah di tentukan, seperti pada Gambar 5. |
| 3 | 45 >=60 dB | Merah nyala | Tingkat suara tinggi dan akan membuat buzzer nyala serta dengan parameter LED Merah nyala, seperti pada Gambar 6. |

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem pemantauan kebisingan berbasis mikrokontroler yang diuji melalui simulasi di Wokwi.com dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi dan mengindikasikan tingkat kebisingan melalui indikator visual dan audio. Dengan penerapan yang lebih luas, sistem ini dapat menjadi solusi efektif dalam mengontrol kebisingan di berbagai lingkungan yang membutuhkan ketenangan.

3.2 Pembahasan

Pengujian sistem pemantauan kebisingan yang dilakukan melalui platform simulasi Wokwi.com menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan tingkat kebisingan ke dalam tiga kategori utama, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Sistem ini menggunakan sensor suara untuk membaca intensitas kebisingan lingkungan dalam bentuk tegangan analog, yang kemudian dikonversi menjadi nilai yang merepresentasikan tingkat desibel. Berdasarkan nilai tersebut, sistem melakukan klasifikasi kebisingan dengan menggunakan ambang batas tertentu, misalnya kurang dari 60 dB untuk kategori rendah, 60–80 dB untuk kategori sedang, dan lebih dari 80 dB untuk kategori tinggi. Hasil klasifikasi ini digunakan untuk mengaktifkan indikator visual berupa LED dan peringatan suara melalui buzzer jika kebisingan mencapai tingkat tinggi [18].

LED hijau digunakan sebagai indikator kebisingan rendah, LED kuning untuk kebisingan sedang, dan LED merah menyala bersamaan dengan buzzer sebagai peringatan jika kebisingan berada pada tingkat tinggi. Respons sistem ini dirancang agar pengguna dapat secara langsung memahami kondisi kebisingan di lingkungan sekitar, sekaligus memberikan peringatan dini terhadap potensi gangguan atau bahaya akibat polusi suara. Penggunaan platform Wokwi.com sebagai media simulasi memberikan kemudahan dalam proses pengujian karena tidak memerlukan perangkat keras secara fisik. Hal ini memungkinkan pengembang untuk menguji logika pemrograman, memverifikasi ambang batas deteksi kebisingan, serta mengevaluasi respons sistem dalam kondisi yang lebih fleksibel dan efisien.

Meskipun simulasi ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, terdapat keterbatasan dalam representasi suara lingkungan nyata dan akurasi pembacaan nilai desibel, karena platform Wokwi bersifat virtual dan tidak mengukur suara secara aktual. Oleh karena itu, diperlukan pengujian lanjutan menggunakan prototipe fisik di lingkungan nyata untuk memperoleh data yang lebih valid dan aplikatif. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi fungsi dasar sebagai alat pemantau kebisingan dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan integrasi teknologi Internet of Things (IoT), tampilan dashboard visual, atau sistem kendali otomatis berbasis data kebisingan secara real-time.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan melalui platform simulasi Wokwi.com, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan kebisingan yang dikembangkan mampu mendeteksi tingkat kebisingan lingkungan secara efektif dan mengklasifikasikannya ke dalam tiga kategori utama, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Sistem ini memanfaatkan sensor suara untuk membaca intensitas suara dalam bentuk tegangan analog yang kemudian dikonversi dan dianalisis oleh mikrokontroler. Output dari

sistem ditampilkan melalui indikator LED dan buzzer, yang memberikan umpan balik visual dan auditori sesuai dengan kategori kebisingan yang terdeteksi.

Penggunaan simulasi Wokwi terbukti efisien dalam tahap awal pengembangan sistem karena memungkinkan pengujian logika dan validasi fungsi tanpa perangkat keras fisik. Meskipun demikian, simulasi memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan kondisi nyata, sehingga diperlukan pengujian lanjutan menggunakan perangkat fisik untuk memastikan keandalan sistem di lingkungan sebenarnya. Secara keseluruhan, sistem ini berpotensi untuk diterapkan dalam berbagai konteks, seperti lingkungan sekolah, kantor, dan pemukiman, sebagai alat bantu monitoring kebisingan sekaligus peringatan dini terhadap potensi gangguan suara yang berlebihan.

Referensi

- [1] R. N. Nur Sayaifah, B. Setia Nugroho, and B. Aditya, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan di Perpustakaan Berbasis Mikrokontroler Esp32 Notifikasi Whatsapp," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 8, no. 6, Dec. 2022.
- [2] D. Dwi Sutia, "Rancang Bangun Pendeteksi Kebisingan Untuk Perpustakaan kampus UPI Di Purwakarta," Universitas Pendidikan Indonesia, 2024.
- [3] S. Jmr, Y. Widiarti, D. Jurusan, and T. Elektro, "Rancang Bangun Pengontrolan dan Monitoring Kebisingan Ruangan Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 8535," 2018.
- [4] K. Valendra, S. Si. , M. Kom. Tasmi, and C. Setiawan, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebisingan Otomatis Pada Perpustakaan Menggunakan Google Assistant dan ESP32 Berbasis Voice Recognition," pp. 8–17.
- [5] Y. Febrianti, W. Indrasari, and H. Firmansyah, "Pengembangan Sensor RT-ZS-BZ485 pada Sistem Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan Berbasis Internet Of Things," *Risenologi: Jurnal Sains, teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa*, vol. 9, no. 2, pp. 1–7, Dec. 2024, doi: 10.47028/risenologi.v9i2.701.
- [6] M. Triwahyudi Damanik, Sumarno, I. Okta Kirana, I. Gunawan, and Irawan, "Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebisingan Suara di Perpustakaan Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar Berbasis Mikorokontroller Arduino Uno," *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, Apr. 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [7] Nurwati, "Pendeteksi Tingkat Kebisingan dan Pemberi Peringatan Pada Perpustakaan Berbasis Arduino," *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, p. 295, Sep. 2018.
- [8] Sitiawan, B. Apriyanto, and T. H. Hadiyanto, "Prototype Deteksi Kebisingan Pengunjung Perpustakaan Universitas Batam," *Zona Elektro: Program Studi Teknik Elektro (S1) Universitas Batam*, vol. 14, no. 3, Dec. 2024, doi: 10.37776/ze.v14i3.1619.
- [9] Kementerian Negara Lingkungan, "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang : Baku Tingkat Kebisingan," 1996.
- [10] Haslianti, "Pengaruh Kebisingan Dan Motivasi Belajar Terhadap Konsentrasi Belajar Pada Siswa," *Psikoborneo*, vol. 7, no. 4, 2019.
- [11] G. S. Galih Pamungkas, Y. Dewanto, and T. Sukendar, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan Suara dan Peringatan Jam Perkuliahan Otomatis," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 12, no. 2, 2023.
- [12] L. Wilani, M. Peslinof, and J. Pebralia, "Rancangann Bangun Sistem Monitoring Kebisingan Pada Ruangan Dengan Sensor Suara GY-MAX4466 Berbasis Internet Of Things (IoT)," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 7, no. 3, pp. 319–328, Apr. 2023.
- [13] H. Heri and H. Khotimah, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Pengunjung Perpustakaan Berdasarkan Parameter Tekanan Suara Menggunakan Nodemcu ESP8266," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, Apr. 2021.
- [14] D. Kahneman, *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- [15] Muhammad, Umar, and Mukhlisin Mukhlisin. "Desain Sistem Akuisisi Sensor Tegangan Berbasis IoT." *Joule (Journal of Electrical Engineering)*. 2.1 (2021): 72-75.

- [16] Hidayah, Nur, et al. "Design and implementation of an internet of things enabled stress level detection system using fuzzy logic method for enhanced accuracy and real-time monitoring." *International Journal of Electrical & Computer Engineering* (2088-8708) 15.2 (2025)
- [17] H. Hamzah, M. Nurkhalis Agriawan, and M. R. Kadir, "Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Fisika Papua*, vol. 1, no. 2, pp. 46–51, Jul. 2022, [Online]. Available: <http://ejurnal.fmipa.uncen.ac.id/index.php/visika>
- [18] Fathahillah, Fathahillah, et al. "Simulasi Sistem Pendeteksi Kebisingan dalam Ruangan Berbasis Sensor dengan Indikator Lampu LED." *Joule (Journal of Electrical Engineering)*. 6.1 (2025): 28-35.