

## Rancang Bangun Alat Pedeteksi Kebisingan Dengan Sound Sensor Mic Pada Perpustakaan Berbasis Arduino

Dody Wahjudi<sup>1</sup>, Isra' Nuur Darmawan<sup>2</sup>, Kholistianingsih<sup>3</sup>, Ananda Rifadila Fahmi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto

---

### Article Info

#### Article history:

Received: 23 April 2024

Received in revised form: 1 Mei 2024

Accepted: 5 Mei 2024

Available online: 30 Mei 2024

---

#### Keywords:

Arduino

Sound Sensor

DF Player

#### Kata Kunci:

Arduino

Sensor Suara

DF Player

---

### ABSTRACT

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF NOISE DETECTION DEVICE WITH ARDUINO-BASED SOUND SENSOR MIC IN THE LIBRARY.** *The library holds the meaning as a place where various information is disseminated, whether printed or recorded in various media such as books, magazines, computers, and others. The library is a public place that provides information that can be visited by anyone, both children and adults are allowed to visit the library. Not apart from library visitors consisting of children to adults, it is not uncommon for disorder to occur inside the library, one of which is noise that can disturb the tranquility inside the library. Unexpected or unwanted noise because it does not match the library context can cause discomfort and disturbance to library visitors. Therefore, based on the considerations above, researchers try to propose research entitled "Design of Noise Detection Device with Sound Sensor Mic in the Library Based on Arduino". The system used utilizes the Arduino UNO microcontroller equipped with DF Player and other supporting devices so that in practice this tool can provide warnings when noise reaches a certain level in order to maintain noise below the predetermined threshold. The result of this research is that this system can operate by detecting the noise level with the KY307 mic sensor then using the Arduino microcontroller to analyze and process sound data to produce information about the noise level. This data is then displayed on the LCD screen and connected to an audio tweeter to provide a warning if the noise level exceeds the threshold.*

Perpustakaan mempunyai arti sebagai suatu tempat yang didalamnya terdapat penyebar luasan sebagai informasi baik tercetak maupun terekam dalam berbagai media seperti buku, majalah, komputer dan lain lain. Perpustakaan merupakan tempat umum penyedia informasi yang dapat dikunjungi oleh siapapun, baik anak anak maupun dewasa diperbolehkan mengunjungi perpustakaan. Tidak lepas dari pengunjung perpustakaan yang dimana terdiri dari anak anak sampai dewasa, tidak jarang pula terjadi ketidak tertiban ketika di dalam perpustakaan salah satunya yaitu kebisingan yang dapat mengganggu ketenangan di dalam perpustakaan. Kebisingan suara yang tidak diharapkan atau tidak diinginkan karena tidak sesuai dengan konteks perpustakaan dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan gangguan pada pengunjung perpustakaan. Maka atas pertimbangan diatas, oeneliti mencoba mengajukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun Alat Pedeteksi Kebisingan Dengan Sound Sensor Mic ada Perpustakaan Berbasis Arduino". Sistem yang digunakan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO yang dilengkapi dengan DF Player dan perangkat pendukung lainnya sehingga dalam prakteknya alat ini dapat memberikan peringatan pada saat kebisingan di tingkat tertentu agar dapat menjaga kebisingan dibawah ambang batas yang telah ditentukan. Hasil dari penelitian ini yaitu sistem ini dapat berjalan dengan cara mendeteksi tingkat kebisingan dengan sensor mic ky307 kemudian menggunakan mikrokontroler Arduino untuk menganalisis dan memproses data suara untuk menghasilkan informasi tentang tingkat kebisingan. Data ini kemudian ditampilkan pada layar LCD dan dihubungkan dengan tweeter audio untuk memberikan peringatan jika tingkat kebisingan melebihi ambang batas.

---

### Corresponding author:

Isra' Nuur Darmawan

Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Jalan Beji Karangsalam, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, 53152, Indonesia

E-mail addresses: [isra.nuur.darmawan@unwiku.ac.id](mailto:isra.nuur.darmawan@unwiku.ac.id)

---

## 1. Pendahuluan

Perpustakaan menyimpan berbagai jenis data, baik tercetak maupun terekam dalam berbagai bentuk media, seperti buku, majalah, dan komputer, yang penuh dengan informasi yang dapat dikunjungi oleh semua orang, baik dewasa maupun anak-anak [1], [2]. Tidak jarang perpustakaan mengalami masalah ketika pengunjungnya terdiri dari semua usia, termasuk anak-anak dan orang dewasa. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah kebisingan yang dapat mengganggu ketenangan di dalam perpustakaan. Kebisingan suara yang tidak diinginkan atau tidak diinginkan dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan gangguan bagi pengunjung perpustakaan [3], [4].

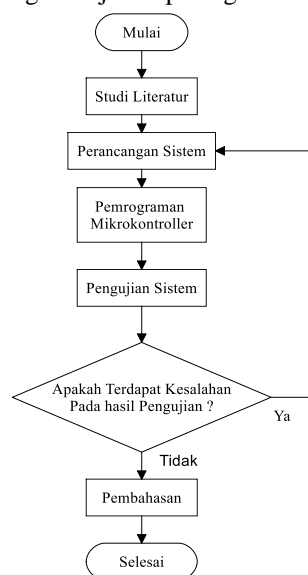
Dengan adanya teknologi mikrokontroler, kemajuan teknologi saat ini telah menyebabkan peningkatan kebutuhan akan rangkaian kontrol untuk mengendalikan berbagai macam peralatan yang digunakan setiap hari oleh manusia [5]. Rangkaian kontrol ini akan menghasilkan alat elektronik yang dapat dikendalikan yang dapat melakukan fungsi kontrol tertentu sesuai kebutuhan. Bermula dari pembuatan *Integrated Circuit* (IC), chip juga merupakan alat yang dapat berfungsi sebagai kendali. *Chip* merupakan perkembangan dari IC, yang berisikan rangkaian elektronika yang terbuat dari artikel silikon yang memiliki kemampuan untuk melakukan proses logika. *Chip* juga memiliki RAM, yang digunakan oleh *logic chip* untuk menjalankan prosesnya [6], [7]. Arduino merupakan mikrokontroler arduino sangat membantu dalam proses prototyping dan pembuatan proyek. Arduino menawarkan I/O yang lengkap dan mudah digunakan [8]. Mereka dapat digabungkan dengan modul elektro lain untuk meningkatkan efisiensi perakitan [9][10].

Perkembangan sensor yang merupakan alat untuk mengamati perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan, dan fenomena alam lainnya [11], [12]. *Input* yang terdeteksi akan diubah menjadi *output* yang dapat dipahami oleh manusia melalui perangkat sensor atau dikirim secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diproses menjadi informasi yang bermanfaat bagi pengguna [13]. Sensor dapat dianggap sebagai input transduser karena mereka dapat mengubah energi fisik seperti tekanan, cahaya, gerakan, suhu, atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik atau resistansi, yang kemudian dikonversikan lagi menjadi tegangan atau sinyal listrik [14]. Sensor suara adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur getaran suara atau suara [15]. Mereka dapat mengubah getaran suara menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh perangkat elektronik seperti pengolah suara, sistem kontrol suara, atau perekam suara [16]. Jenis sensor suara yang paling umum adalah mikrofon. Amplitudo suara dapat diubah oleh mikrofon menjadi sinyal listrik, mikrofon karbon, kondensator, dan elektrodinamik adalah beberapa jenis [17]. Mikrofon elektrodinamik menggunakan membran yang digerakkan oleh gelombang suara untuk menghasilkan sinyal listrik, sementara mikrofon kondensator menggunakan kapasitor yang terdiri dari dua pelat untuk menghasilkan sinyal listrik. Partikel karbon, sebagai elemen sensitif, mengubah getaran suara menjadi sinyal listrik [18], [19].

Riset terdahulu Aziz, dkk [20] penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berbasis sensor suara dan mikrokontroler Arduino dapat memantau kualitas suara dengan tepat. Penelitian Dzulkifli, dkk [21] menunjukkan bahwa sensor suara dan mikrokontroler Arduino Uno dapat digunakan untuk membuat alat pengukur tingkat kebisingan motor yang efektif. Sejatinya manusia memiliki anggapan dimana ketika manusia berbuat kesalahan, dia akan terus melakukan kesalahan tersebut berulang kali. Kesalahan tersebut tidak akan berhenti sebelum dia mendapatkan peringatan. Dari hal tersebut, penulis ingin membuat sebuah alat pendeteksi kebisingan dengan Sound Sensor MIC pada perpustakaan berbasis Arduino. Alat pendeteksi ini akan mendeteksi tingkat kebisingan suara yang bisa mengganggu kenyamanan. Dengan demikian, diharapkan kedepannya kita akan lebih memperhatikan tingkat kebisingan suara yang dapat mengganggu kenyamanan pengunjung perpustakaan. Kebisingan suara mempunyai satuan yaitu dB (desiBel). Taraf kekuatan suara di atas 40 dB sudah di katakan bising, kondisi ini biasanya terjadi pada saat Handpone yang berdering terlalu keras, perbincangan yang terjadi pada suatu kelompok pengunjung.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sebelum benar-benar menciptakan sistem. Berikut adalah flowchart tahapan penelitian yang ditunjukkan pada gambar 2.1.

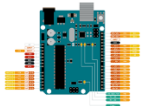



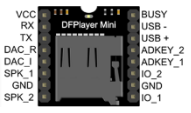

Gambar 2.1 Flowchart Penelitian

### 2.1. Perancangan Sistem

Salah satu bagian dari perencanaan sistem yang dilakukan adalah menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan sesuai tabel 2.1 menunjukkan alat dan bahan yang diperlukan.

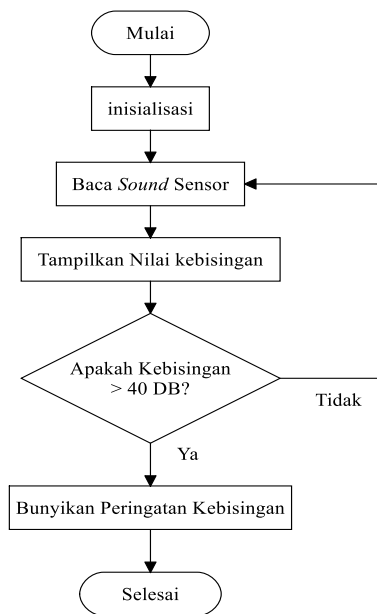
Tabel 2.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Fungsi/ Kegunaan
1	 Arduino	Arduino merupakan sebuah platform <i>hardware open source</i> yang mempunyai <i>input/output (I/O)</i> yang sederhana [22]. Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu <i>prototyping</i> ataupun untuk melakukan pembuatan proyek.
2	Sensor Sound MIC	KY037 adalah modul sensor suara yang biasanya digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan pengukuran suara, seperti perekam suara, pemantauan lingkungan, atau sistem alarm [23]. Ini menggunakan mikrofon elektret

		sebagai elemen pendeteksi suara dan memiliki pengaturan sensitivitas yang dapat disesuaikan.
3 DF Player		DFPlayer Mini adalah pemutar audio yang dapat memainkan file audio dari kartu MicroSD dan sangat populer di proyek elektronik dengan fitur suara seperti pemberitahuan suara, pengumuman suara, dan alat musik sederhana [24]. DFPlayer Mini mendukung berbagai format file audio, termasuk WAV, MP3, dan WMA.
4 SPL Meter		Tingkat tekanan suara (SPL), juga dikenal sebagai Sound Pressure Level (SPL), adalah ukuran objektif yang digunakan untuk mengukur intensitas atau kekuatan suara yang ada di sekitar kita dengan menggunakan satuan desibel (dB) [26]. SPL dapat digunakan untuk mengukur kebisingan atau volume suara dari berbagai sumber, seperti kendaraan, mesin, alat musik, dan lainnya.

### 2.2. Flowchart Sistem

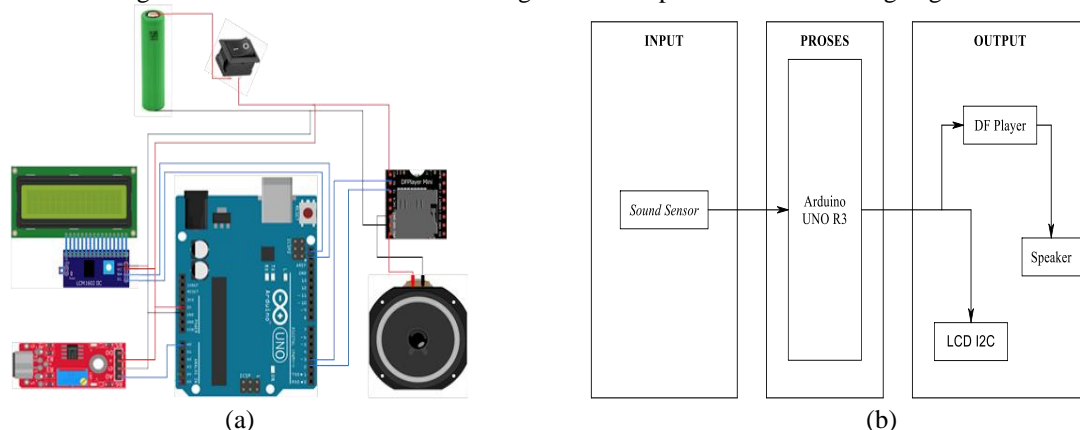
Dalam rancangan perangkat lunak, flowchart sistem adalah alur program, gambar 2.2 adalah diagram aliran sistem.



Gambar 2.2 Flowchart Sistem

### 2.3. Skematik Sistem dan Diagram Blok

Untuk rangkaian dari skematik sistem dan diagram blok dapat dilihat sesuai dengan gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 (a) Skematik Sistem & (b) Diagram Blok

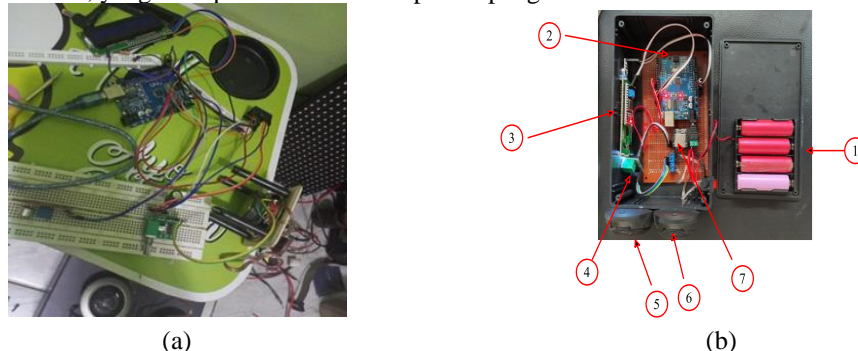
Sesuai gambar 2.3 (a) dan (b) proses pengoperasian alat dimulai dengan pairing smartphone (blynk) dengan sensor turbidity dan ultrasonic modul untuk mendeteksi kejernihan dan kedalaman air. Aplikasi blynk sudah terhubung dengan NodeMCU untuk menjalankan beberapa perintah. Input, misalnya, membaca tingkat kebisingan menggunakan sensor suara, adalah langkah pertama menuju pengoperasian alat. Aplikasi blynk akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler atau NodeMCU, yang kemudian diproses menjadi nilai 0 atau 1, yang digunakan untuk menyalakan relay 1 dan 2. Sensor suara akan menerima pembacaan tingkat kebisingan dari mikrokontroler atau Arduino, yang

kemudian diproses oleh Arduino. Jika tingkat kebisingan di atas 40 DB, DF Player akan diaktifkan. Ada dua relay, masing-masing melakukan tugas yang berbeda. Relay 1 berfungsi untuk menghidupkan pompa penguras air, sedangkan relay 2 berfungsi untuk menghidupkan pompa pengisian air. Ada tiga output yang diatur. DF player akan menerima perintah dari Arduino UNO, misalnya perintah untuk mengaktifkan speaker, dan LCD I2C akan menampilkan hasil pengukuran suara dengan satuan DB dan teks peringatan kebisingan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Perancangan Alat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi kebisingan berbasis Arduino Uno. Alat ini akan mendeteksi tingkat kebisingan di perpustakaan atau di dalam ruangan dan menghasilkan nilai melalui sensor kebisingan MIC. Nilai-nilai ini akan diproses oleh Arduino. Gambar 4.1 menunjukkan hasil alat pendeteksi kebisingan berbasis arduino, yang merupakan dasar untuk proses pengambilan data.



Gambar 3.1 (a) Hasil Perancangan Alat & (b) Hasil Desain Akhir

Gambar 3.1 menunjukkan penjelasan, yang dapat diakses sebagai berikut: (1) Empat baterai lithium 18650 berfungsi sumber tegangan dalam seri. (2) Mikrokontroler Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pusat sistem. (3) Teks dapat digunakan menampilkan peringatan kebisingan pada LCD 16x2. (4) Sensor mikrofon juga dapat mendeteksi suara. (5) Pembawa suara 1 menggunakan pesan suara untuk memberikan peringatan suara. (6) Speaker 2 menggunakan pesan suara mengirimkan peringatan kebisingan. (7) Pemain mini DF berfungsi sebagai pemutar suara.

#### 3.2. Pengujian Tegangan Arduino

Pengujian tegangan dilakukan pada mikrokontroler Arduino dengan menggunakan multimeter. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui apakah tegangan *input* dan *output* sesuai dengan spesifikasi atau tidak. Bagian input terhubung langsung ke AC 220V, menunjukkan hasil pengukuran tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pengujian mikrokontroler Arduino

No	Spesifikasi	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>	Selisih I/O
1	5V	4,63	4,86	0,23
2	5V	4,63	4,85	0,22
3	5V	4,63	4,86	0,23
4	5V	4,63	4,86	0,23
5	5V	4,63	4,86	0,23
Rata-rata		4,63	4,85	0,22

#### 3.3. Pengujian Tegangan Baterai

Alat kontrol kebisingan ini memiliki backup baterai, yang berfungsi sebagai sumber daya cadangan untuk alat ketika sumber daya utama mati atau tidak menyala. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah baterai memberikan sumber daya yang cukup untuk alat. Hasil pengujian disajikan pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Pengujian Tegangan Baterai

No	Hasil Pengujian Baterai (Volt)	Keterangan
1	15.12	Daya Stabil
2	14.90	Daya Stabil
3	15.13	Daya Stabil
4	14.87	Daya Stabil
5	14.50	Daya Stabil
Rata-rata		14,90

#### 3.4. Pengujian Tegangan Sensor Sound MIC

Hasil pengujian tegangan sensor MIC disajikan pada tabel 3.3, tujuan pengujian adalah untuk menemukan dan mengidentifikasi kegagalan yang mungkin terjadi karena kekurangan supply tegangan.

Tabel 3.3 Pengujian Tegangan Sensor Sound MIC

No	Spesifikasi V input	Spesifikasi V output	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>	Selisih input	Selisih output
1	5V	3 V	4,84	2,18	0,16	0,82
2	5V	3 V	4,84	2,18	0,16	0,82

3	5V	3 V	4,83	2,17	0,17	0,83
4	5V	3 V	4,84	2,18	0,16	0,82
5	5V	3 V	4,84	2,18	0,16	0,82
Rata-rata			4,83	2,17	0,16	0,82

### 3.5. Pengujian Tegangan Modul SD Card

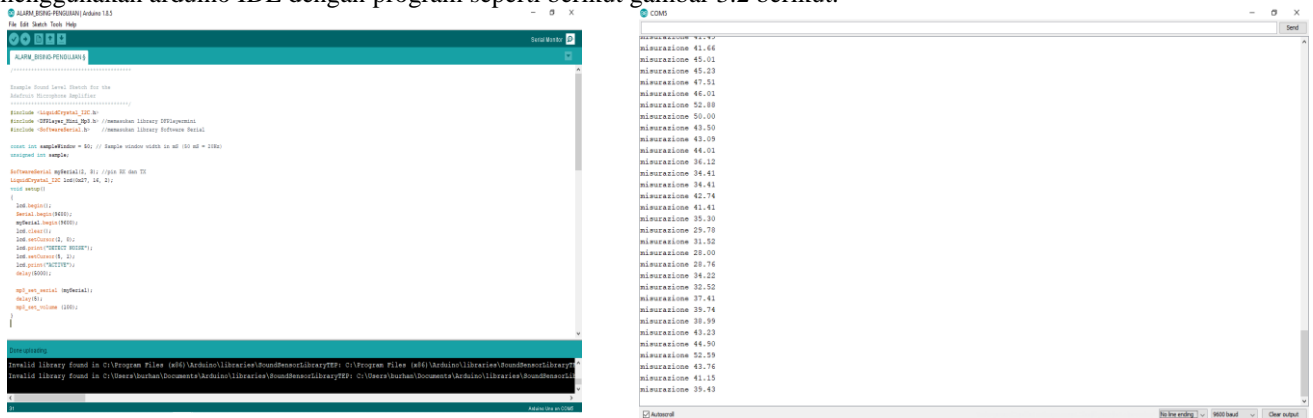
Tujuan dari pengujian tegangan ini adalah untuk mengetahui tegangan input dan output modul SD card sehingga modul SD card dapat menyimpan data pembacaan kebisingan yang diterima dari sensor suara atau MIC sensor, pengujian dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Pengujian Tegangan Pada Modul SD card

NO	Spesifikasi V input	Spesifikasi V out	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
1	5V	3V	4,87	2,39
2	5V	3V	4,87	2,39
3	5V	3V	4,87	2,39
4	5V	3V	4,87	2,39
5	5V	3V	4,87	2,39
Rata-rata			4,87	2,39

### 3.6. Pengujian Program

Program yang digunakan pada alat pendeteksi kebisingan menggunakan program C++ pada yang diprogram menggunakan arduino IDE dengan program seperti berikut gambar 3.2 berikut.



(a)

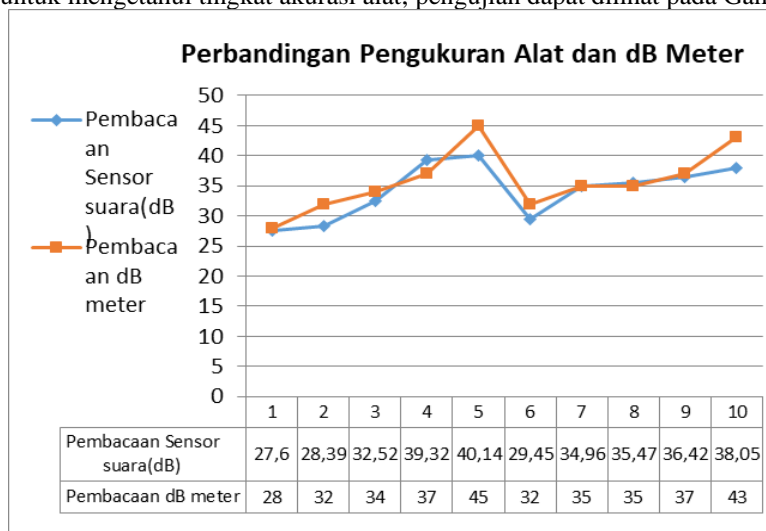
(b)

Gambar 3.2 (a) Pengujian program Arduino IDE & (b) Tampilan Serial Monitor

Berdasarkan hasil pada gambar 3.2 pengujian program pada Arduino IDE dapat diketahui bahwa program sudah ter upload dengan adanya notifikasi “Done Compling” yang artinya program sudah ter upload ke board Arduino, dengan hasil serial monitor.

### 3.7. Pengujian Seluruh Sistem

Pengujian alat pengatur kebisingan dengan suara pelan ditujukan untuk mengetahui pembacaan sensor MIC apakah dapat membaca jumlah dB kondisi sedang hening atau senyap, hasil pada alat akan dibandingkan dengan dB meter UNI-T UT353 untuk mengetahui tingkat akurasi alat, pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 3.3 Diagram Hasil Seluruh Pengujian

### 3.8. Pengujian Pada Perpustakaan

Pengujian pada ruang baca 1 dilakukan sebanyak 7 kali pengujian, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 4. 5 Pengujian Tegangan Sensor Sound MIC

NO	Kondisi Alat	Pembacaan Alat(dB)	Pembacaan dB meter UNI-T UT353 (dB)	Keterangan
1	PENGUJIAN PADA RUANG BACA	35.27	40	KONDUSIF
2		30.11	34.5	KONDUSIF
3		42.95	47.3	KONDUSIF
4		40.23	44.6	KONDUSIF
5		51.20	55	BISING
6		41.60	45.9	KONDUSIF
7		32.10	37	KONDUSIF

Dari rancang bangun alat pendeteksi kebisingan pada perpustakaan dengan sensor mic berbasis Arduino, dapat disimpulkan alat Pendeteksi Kebisingan dengan Sensor MIC pada Perpustakaan Berbasis Arduino adalah sebuah alat untuk mendeteksi kebisingan pada perpustakaan, sensor MIC digunakan pada alat ini, hasil dari pengukuran sensor akan ditampilkan pada LCD, alat ini menggunakan tegangan dari power supply 12V. Pada saat nilai kebisingan lebih dari 40dB pada LCD dan tweeter audio akan mengeluarkan notifikasi peringatan guna memberi peringatan pada pengunjung perpustakaan yang membuat kebisingan itu terjadi.

### 4. Kesimpulan & Saran

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada alat pendeteksi kebisingan menggunakan mikrokontroler arduino adalah sebagai berikut: pengujian pada arduino didapatkan nilai rata-rata tegangan input 4,63V dan output 4,85V serta pengukuran keakuratan tegangan input adalah sebesar 95,5% dengan tingkat eror 4,5%. Pengujian pada sensor MIC didapatkan nilai rata-rata tegangan input 4,83V dan rata-rata tegangan output 2,17V dengan tingkat akurasi tegangan sebesar 96,5% dan 61,76% pada tegangan output. Pengujian respon nilai sensor suara pada alat rata-rata 34,23dB dan pada dB meter UNI-T UT353 sebesar 35,8dB sehingga didapatkan keakuratan alat sebesar 95,5% dan tingkat eror 4,5%, sehingga dapat dikatakan bahwa alat ini cukup akurat. Baterai cadangan berfungsi daya utama (adaptor 12 Volt) padam atau tidak terhubung, maka dapat diganti dengan baterai litium 18650 dengan menekan tombol switch(on/of) yang ada. Secara keseluruhan alat ini sangat efektif karena dapat mendeteksi tingkat kebisingan dan alat ini dapat membantu pengelola perpustakaan dalam hal kebisingan di perpustakaan karena ketika ada pengunjung perpustakaan yang menyebabkan kebisingan secara otomatis alat ini dapat memberikan peringatan dengan mengeluarkan notifikasi melalui tweeter audio dan pada LCD.

Saran keberlanjutan yaitu, agar pengunjung memperhatikan keheningan perpustakaan, gunakan sistem notifikasi yang lebih jelas dan tarik perhatian mereka. Secara teratur lakukan pengecekan perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan bahwa mereka berjalan dengan baik dan mengurangi kemungkinan kerusakan. Sediakan pengunjung perpustakaan dengan informasi tentang cara menggunakan alat ini agar mereka memahami tujuan dan manfaatnya, dan juga membantu mereka tetap tenang di perpustakaan.

### Daftar Pustaka

- [1]. Putra, Rio Aditomo Mahardika, et al. "Implementasi Perpustakaan Digital Di SMK Negeri 1 Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah." *Journal of Engineering and Information Technology for Community Service* 1.3 (2023): 180-186.
- [2]. Styawati, Styawati, et al. "Penerapan Perpustakaan Digital Pada SMA Negeri 1 Padang Cermin." *Journal of Engineering and Information Technology for Community Service* 1.3 (2023): 95-103.
- [3]. Sinuhaji, Nirwan. "Sistem Monitoring Jumlah Pengunjung Tingkat Kebisingan Dan Kendali Intensitas Cahaya Perpustakaan Terintegrasi Internet Of Things." *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi* 4.1 (2023): 100-105.
- [4]. Valendra, Kiki, and Candra Setiawan. "Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebisingan Otomatis Pada Perpustakaan Menggunakan Google Assistant Dan Esp32 Berbasis Voice Recognition." *Journal of Intelligent Networks and IoT Global* 2.1 (2024): 8-17.
- [5]. I. Mubaroq, W. Isna, I. W. Septiani, and A. C. Fauzan, "Pengalamatan Mikroprosesor 8086/8088 Menggunakan Operasi Aritmatika," *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 4, no. 3, p. 298, 2019, doi: 10.28926/briliant.v4i3.342.
- [6]. S. Muddin, H. Baharuddin, M. Rizal H, and A. Ardillah, "Rancang Alat Sistem Kontrol Pergantian Air Keruh Dengan Pompa Sp-12-00 Dan Sensor Turbidity Pada Akuarium," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 15, no. 01, pp. 21–24, 2020, doi: 10.47398/iltek.v15i01.503.
- [7]. Mohanarangam, Krithikaa, Yasha Jyothi M Shirur, and Jun Rim Choi. "Accelerating DSP Applications on a 16-Bit Processor: Block RAM Integration and Distributed Arithmetic Approach." *Electronics* 12.20 (2023): 4236.
- [8]. H. R. Safitri, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Arduino UNO," *Jitekh*, vol. 7, no. 1, pp. 29–33, 2019.



- [9]. M. I. Hakiki, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, "Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.
- [10]. J. S. Wakur, *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno*. 2015.
- [11]. Yang, Ze, et al. "Unisim: A neural closed-loop sensor simulator." *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2023.
- [12]. Li, Yang, et al. "Human activity recognition based on multienvironment sensor data." *Information Fusion* 91 (2023): 47-63.
- [13]. M. T. Iwan Setiawan, S.T., "Buku Ajar Sensor dan Transduser," *Semarang, Univ. Diponegoro*, pp. 1–49, 2011.
- [14]. A. Supriyanto, A. Noor, and Y. Prastyaningsih, "Purwarupa Sistem Monitoring Kualitas Air pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Aplikasi Web Mobile," *Ultimatics*, vol. XI, no. 2, pp. 84–88, 2019.
- [15]. Wilani, Lia, Mardian Peslinof, and Jesi Pebralia. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kebisingan pada Ruang dengan Sensor Suara GY-MAX4466 Berbasis Internet of Things (IoT)." *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)* 7.3 (2023): 319-328.
- [16]. A. S. L. Lapono and R. K. Pingak, "Rancang Bangun Sound Level Meter Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino Uno Design of Sound Level Meter Using Sound Sensor Based on Arduino Uno," *J. ILMU DASAR*, vol. 19, no. 2, p. 111, 2018.
- [17]. Nurhaliza, Sheva. *EXPRO (EXAM PROCTORING): Sistem Monitoring Kebisingan Kecurangan Ujian Berbasis Esp32 Dengan Mikrofon Gy-Max9814 Terintegrasi Telegram*. Diss. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, 2024.
- [18]. Rahmawati, Anin Octavia, Umi Nurjanah, and Chafidz Maulana Sabilla. "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Lampu Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino." *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan* 2.3 (2024): 573-577.
- [19]. Glory, Shekina. *Aplikasi Sistem Pencitraan Fotoakustik Berbasis Laser Dioda dan Mikrofon Kondensator Untuk Deteksi Usus Ayam Berformalin*. Diss. Universitas Gadjah Mada, 2023.
- [20]. Azis, Asmawaty, Asma Amaliah, and Kurniawan Harun Rasyid. "SISTEM MONITORING KEBISINGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)." *J. Media Elektr* 20.3 (2023): 12.
- [21]. Dzulkiflih, Dzulkiflih, and M. Yohandik Nachrul Khayat. "Analisis Tingkat Kebisingan Kendaraan Di Lampu Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Jalan Raya Prambon Sidoarjo Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Arduino Uno." *Inovasi Fisika Indonesia* 12.1 (2023): 30-41.
- [22]. Murra, Daniele, et al. "Interfacing Arduino boards with optical sensor arrays: Overview and realization of an accurate solar compass." *Sensors* 23.24 (2023): 9787.
- [23]. Hakim, Muhammad Romdonul, Anas Noor Firdaus, and M. Kamal Abdal Nasser. "Perancangan Sistem Alarm Kebisingan untuk Kapal Penangkap Ikan Berbasis Arduino Uno dengan Sensor KY-037." *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi* 3.3 (2024): 297-305.
- [24]. Hutasuhut, Indah Khairunnisa Ahmad. "Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis DFPlayer Mini Untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu." *Jurnal Teknik Informatika* 9.2 (2023): 34-41.
- [25]. Chen, Yong, et al. "Sound pressure level real-time monitoring of outdoor directional noise." *Applied Acoustics* 202 (2023): 109141.