

Comparison of measuring the noise level of glass wool soundproofing material using a sound level meter and the KY-037 noise measuring instrument

Indah Pratiwi Tanjung*, Masthura, Nazaruddin Nasution

Department of Physics, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Deli Serdang 20371, Indonesia

*Corresponding author: indahpratiwitjg28@gmail.com

ABSTRACT

The problem that people often face, both at home and in public places, is noise that disturbs concentration and comfort. Noise can be measured by sound level measurement, namely by measuring the intensity or loudness of sound in hertz and sound waves in decibels (dB). Then noise can be reduced by materials that can absorb sound, one of which is glass wool. The purpose of this research is to make a noise-measuring instrument, find out the effectiveness of damping materials, and compare the results of measuring noise levels. The measuring instrument for noise in this study is the sound level meter (SLM) using a KY-037 sound sensor programmed with Arduino Uno as a microcontroller. The results of noise measurements using a factory standard SLM and noise measurement tool KY-037 obtained an average factory standard SLM measurement of 72.23 dB and the average measurement of the KY-037 noise meter is 67.67 dB. From the measurement results with the two tools, the difference in comparison is 4.56 dB with a percent deviation of 6,33%. Then the results of testing the glasswool sound-dampening material with a comparison of the two measuring devices obtained that each sound intensity absorption was 17.9 – 28.5 dB and the effectiveness of the reduction was 21.8% – 34.9%.

Keywords: Glass wool; noise; sound level meter; sound sensor KY-037

Received 28-07-2023 | Revised 13-10-2023 | Accepted 10-12-2023 | Published 08-03-2024

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang selalu dihadapi masyarakat, baik di rumah maupun di tempat kerja adalah kebisingan yang mempengaruhi konsentrasi dan kenyamanan. Kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan yang berasal dari usaha atau kegiatan dengan volume dan waktu tertentu yang dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat dan kenyamanan lingkungan sekitarnya. Secara umum sumber kebisingan dapat berasal dari industri, komersial, konstruksi, fasilitas pembangkit listrik, fasilitas transportasi, dan aktivitas domestik. Saat ini, kebutuhan pekerjaan masyarakat akan alat ukur sangat penting untuk semua aspek pekerjaan di dunia elektronik. Kebisingan dapat diukur dengan pengukuran tingkat suara. Alat ini mengukur kenyaringan suara dalam Hertz (Hz) dan gelombang suara dalam *decibel* (dB). Telinga manusia hanya dapat mendeteksi intensitas suara dalam kisaran

20 hingga 20.000 Hz. Berdasarkan Keputusan Sekretaris Lingkungan Hidup No: Kep. MNLH 11/1996 tentang Baku Mutu Kebisingan menyatakan bahwa batas paparan kebisingan untuk wilayah sekolah adalah 55 dB atau kurang. Selain itu, terdapat modul sensor suara KY-037 yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan [1].

Pada dasarnya kebisingan adalah setiap suara yang menyela, atau berbahaya bagi aktivitas keseharian. Oleh sebab itu, setiap bunyi yang tidak diinginkan oleh pendengar disebut bising. Kebisingan adalah suara yang memiliki banyak gelombang suara dan amplitudo, biasanya terjadi pada frekuensi tinggi. Pengertian kebisingan menurut Harris, di dalam karya tulis Sari *et al.* (2020), “kebisingan ialah bunyi yang tidak dikehendaki karena tak sesuai dengan ruang dan waktu sebagai akibatnya menyebabkan kenyamanan dan kesehatan manusia” [2].

Dewasa ini, dunia elektronik berkembang pesat. Berbagai komponen berevolusi dalam aspek efisiensi, fungsi, utilitas, dan fisik. Dengan perkembangan dunia elektronik yang semakin cepat, teknologi digital diciptakan dan pengembangan perangkat canggih yang disebut mikrokontroler Arduino [3]. Arduino berarti rangkaian elektronik ini yang komponen utamanya adalah chip mikrokontroler. Mikrokontroler yang dimaksud di sini adalah sebuah chip atau sirkuit terintegrasi yang dapat diprogram oleh komputer. Arduino juga merupakan kit elektronik atau papan sirkuit terbuka, yang sumber perangkat keras utamanya adalah chip mikrokontroler Atmel AVR. Umumnya Arduino Uno R3 memakai chip ATmega 328. Mikrokontroler adalah sirkuit sistem terintegrasi tunggal yang terdiri dari inti prosesor, memori, dan terminal fungsi *input/output* yang dapat diprogram dapat digunakan sebagai komputer kecil [4].

Sound level meter (SLM) merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan atau kekerasan suara. Komponen yang terdapat pada alat ini antara lain mikrofon, *amplifier*, *weighting network*, dan layar *display* yang tampil dalam satuan dB [5]. Alat ini juga memiliki fungsi mengukur tingkat kebisingan antara 30 – 130 dB dengan frekuensi antara 20 hingga 20.000 Hz [6].

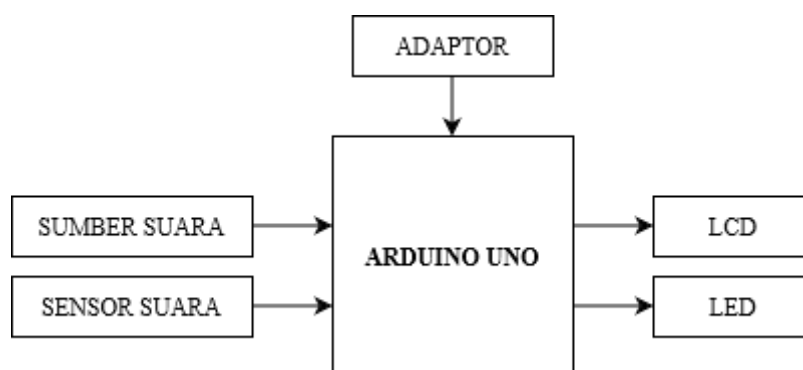
Sensor suara adalah sensor yang mengubah besaran frekuensi menjadi besaran listrik. Sensor bekerja berdasarkan besarnya intensitas gelombang suara yang menumbuk membran sensor sehingga menyebabkannya bergerak naik turun [7]. Dengan program sensor ini, ia dapat membedakan antara suara keras, suara

rendah, dan suara pelan [8]. Salah satu model sensor suara ialah sensor suara KY-037. Sensor suara KY-037 ialah modul sensor yang mendeteksi amplitudo suara diubah sebagai listrik, yang diproses oleh mikrokontroler. Sensor ini beroperasi dari 3,3 – 5 V serta mempunyai 2 *pin* keluaran yaitu tegangan analog serta digital [9].

Glass wool adalah berbagai mineral berserat yang tersedia di pasaran, paling sering wol mineral atau sekumpulan benang atau serat yang terbuat dari mineral alami dan buatan manusia. *Glass wool* yang terbuat dari mineral buatan (serat kaca halus) adalah yang paling umum digunakan, sedangkan *rock wool* terbuat dari mineral alami [10]. *Glass wool* memiliki umur simpan hingga 6 bulan. *Glass wool* biasanya digunakan dalam knalpot untuk meredam kebisingan yang dihasilkan oleh mesin kendaraan bertenaga [11]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan hasil pengukuran kebisingan bahan peredam suara *glass wool* dengan menggunakan SLM dan alat ukur kebisingan KY-037.

METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dimana perancangan alat ukur kebisingan KY-037 bahan peredam *glass wool* membutuhkan beberapa peralatan yaitu, satu set SLM, laptop, solder listrik, timah, adaptor, multimeter digital, meteran, gunting, obeng, kabel USB, *speaker*, dan tripod. Sedangkan komponen yang digunakan yaitu, Arduino Uno, sensor suara KY-037, LCD, LED, *project box*, kardus, *glass wool*, lem, dan selotip.

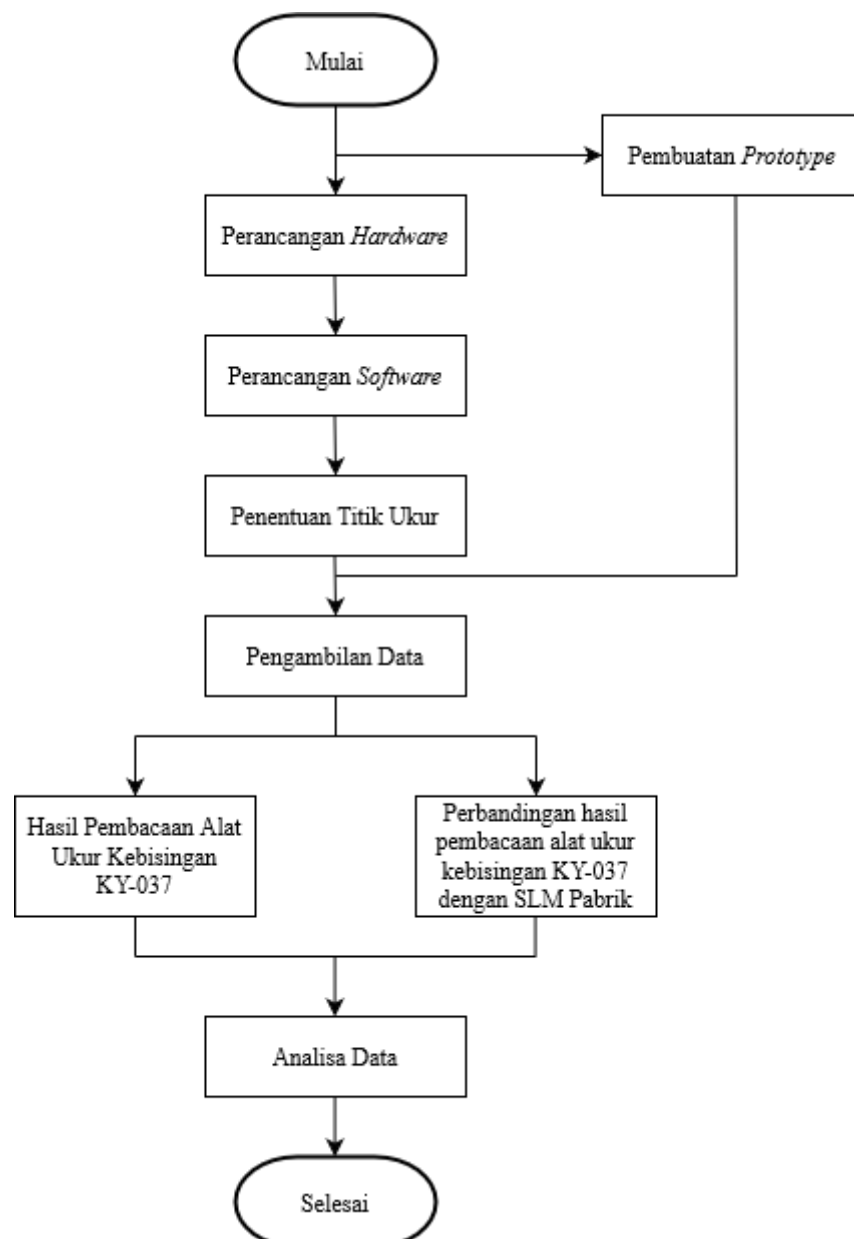


Gambar 1. Blok diagram penelitian.

Adapun rancangan alat untuk penelitian ini dapat terlihat pada diagram blok di Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 blok diagram diatas, terdapat beberapa komponen. Adapun fungsi pada masing-masing bagian komponen yaitu, adaptor sebagai penghubung ke sumber tegangan. Arduino Uno sebagai proses utama dalam pengolahan data *input* dan *output* pada rangkaian alat. Sumber suara sebagai sumber suara yang akan diukur intensitas bunyinya

dengan menggunakan sensor. Sensor suara sebagai alat ukur suara. LCD menampilkan data hasil pengukuran alat. LED sebagai keluaran pertanda ambang batas keamanan kebisingan.

Kemudian, pelaksanaan penelitian dimulai dari perancangan alat yang terdiri dari *hardware* dan *software* serta *prototype* sampai dengan selesai, seperti yang terlihat pada diagram alir di Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram alir penelitian.

Berdasarkan gambar diagram alir diatas, perancangan dimulai dengan pembuatan perangkat keras dan *prototype* yang terdiri dari

project box dan komponen lainnya, kemudian dilanjutkan dengan perangkat lunak yang terdiri dari data pemrograman untuk pembacaan

pengukuran alat, setelahnya penentuan titik ukur pada ruang Laboratorium Fisika Kuantum UINSU. Kemudian pengujian dan pengambilan data dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran pada alat ukur yang telah dirancang dengan alat ukur standar. Sumber suara menggunakan aplikasi *frequency sound generator* di Android. Alat pembanding berupa SLM sehingga dapat menentukan tingkat akurasi alat yang dikembangkan. Keakuratan sistem dapat ditentukan oleh persentase kesalahan antara nilai aktual dan nilai pembacaan yang tampil.

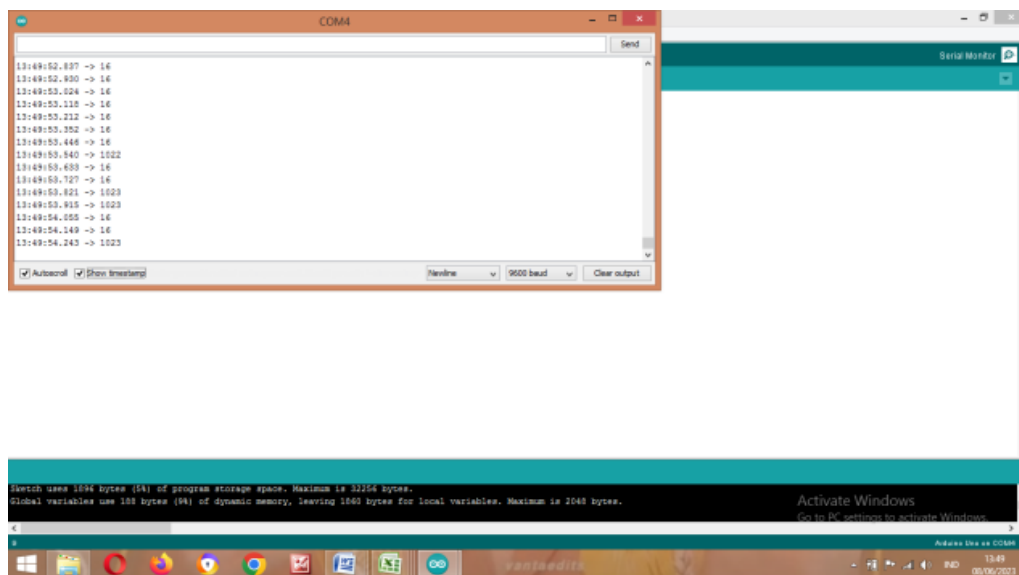
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah merancang dan memasang seluruh komponen-komponen alat pengukur kebisingan KY-037 digunakan untuk mengukur tingkat taraf intensitas kebisingan pada ruangan

Laboratorium Fisika Kuantum Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian dan analisis terhadap hasil yang didapatkan dari alat ukur yang telah dirancang. Beberapa pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sensor KY-037, pengujian LCD, pengujian pengukuran perbandingan kedua alat ukur, dan pengujian bahan peredam suara.

Pengujian Sensor Suara KY-037

Sensor suara KY-037 adalah sensor modul yang mendeteksi amplitudo suara, mengubahnya menjadi listrik, yang diproses oleh mikrokontroler (lihat Gambar 3). Sensor ini bekerja pada rentang 3,3 – 5 V dan memiliki dua *pin* keluaran yaitu tegangan analog dan digital.



Gambar 3. program pengujian Sensor Suara KY-037.

Tabel 1. Tabel hasil kalibrasi sensor KY-037.

Percobaan	Nilai analog	Tegangan (V)	Kondisi
1	16	0,07	Diam
2	16	0,07	Diam
3	16	0,07	Diam
4	1022	4,9	Berbicara
5	1023	4,9	Berbicara
6	1023	4,9	Berbicara

Didapatkan hasil pengujian kalibrasi sensor KY-037 didapatkan dengan nilai 16 pada saat

kondisi diam atau tidak ada suara, dan nilai 1022 – 1023 pada saat seseorang berbicara atau terdeteksi adanya suara (lihat Tabel 1).

Pengujian LCD

LCD merupakan tampilan material kristal cair yang beroperasi menggunakan sistem *dot matrix* (lihat Gambar 4). LCD yang digunakan untuk penelitian ini berukuran panjang 16, baris 2, karakter 32, dan 16 *pin*.



Gambar 4. Program pengujian LCD.

Tabel 2. Tabel hasil pengukuran.

Titik ukur	Hasil pengukuran		Persen deviasi (%)
	SLM standar pabrik (dB)	Alat ukur kebisingan KY-037 (dB)	
1	68,00	64,06	5,79
2	77,40	72,66	6,12
3	71,80	66,35	7,59
4	71,90	68,75	4,38
5	75,10	70,02	6,76
6	67,90	61,57	9,32
7	76,80	70,27	8,50
8	68,10	62,63	8,61
9	73,50	69,91	4,88
10	77,60	71,71	7,59
11	77,10	71,62	7,10
12	78,20	73,94	5,44
13	77,70	72,15	7,14
14	72,10	67,85	5,89
15	67,00	62,27	7,05
16	67,70	63,35	6,42
17	71,50	67,08	6,18
18	78,60	73,39	6,62
19	59,50	54,88	7,76
20	69,70	64,10	8,03
21	72,00	68,33	5,09
22	73,60	69,87	5,06
23	67,80	63,52	6,31
24	76,80	71,87	6,41
25	76,40	70,90	7,19
26	69,00	66,97	2,94
27	66,80	64,54	3,38
28	76,50	72,86	4,75
29	74,50	71,76	3,67
30	66,50	61,18	8,00
Rata-rata	72,23	67,67	6,33

Pengukuran Kebisingan di Ruangan

Pengukuran kebisingan dilakukan di ruangan Laboratorium Fisika Kuantum UINSU Medan dengan menggunakan SLM standar pabrik dan alat ukur kebisingan KY-037 dimana pengukuran dilakukan sebanyak 30 titik pengukuran dengan jarak 1,5 m dari sumber suara dan jarak 1 m antar titik ukur. Frekuensi suara 500 Hz digunakan sebagai sumber suara dari sebuah aplikasi *frequency sound generator* di Android yang dihubungkan pada *speaker* dengan volume maksimal. Kemudian, untuk pengukuran kebisingan dengan SLM standar pabrik diletakkan diatas tripod dengan tinggi 1 m, lalu SLM diatur dengan cara dihubungkan ke laptop dan mengatur *software noiselogger* pada menu set parameter bagian *record interval* diatur selama 1 detik dan total *record* diatur sebanyak 20 data. Pengukuran kebisingan dengan alat ukur kebisingan KY-037 juga diletakkan diatas tripod dengan tinggi 1 m kemudian alat ukur kebisingan KY-037 dihubungkan ke laptop dengan kabel lalu mengatur data program mikrokontroler di Arduino dan menjalankan alatnya, data pengukuran akan muncul dalam bentuk pembacaan di *serial monitor*. Adapun data pengukuran kebisingan yang didapatkan dari SLM standar pabrik dan alat ukur kebisingan KY-037 terdapat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran kebisingan dengan SLM standar pabrik dan alat ukur kebisingan KY-037 memiliki pembacaan pengukuran yang tidak terlalu jauh berbeda pada tiap titik ukur, dengan rata-rata pengukuran SLM standar pabrik sebesar 72,23 dB dan rata-rata pengukuran alat ukur kebisingan KY-037 sebesar 67,67 dB.

Kemudian dihitung persen deviasi alat ukur dengan menggunakan rumus maka didapatkan hasil maksimum ada di titik ukur 6 dengan persen deviasi 9,32% dan hasil minimum ada di titik ukur 26 dengan persen deviasi 2,94%, lalu untuk persen deviasi keseluruhan didapatkan sebesar 6,33%.

Pengukuran Bahan Peredam Suara *Glass Wool*

Pengujian dan pengukuran bahan peredam suara *glass wool* dilakukan dengan sebuah kotak *prototype* berbahan kardus berukuran $49 \times 39 \times 29 \text{ cm}^3$. Frekuensi suara 500 Hz digunakan sebagai sumber suara dari sebuah aplikasi *frequency sound generator* yang dihubungkan pada *speaker*, dimana jarak *prototype* kardus dengan sumber suara sejauh 1,5 m. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur taraf intensitas bunyi pada sebuah *prototype* kardus sebelum dan sesudah dipasang bahan peredam. Pengukuran ini dilakukan dengan 2 alat ukur yaitu SLM standar pabrik dan alat ukur kebisingan KY-037. Untuk pengujian sebelum dipasang bahan peredam *glass wool*, *prototype* kardus diletakkan dilantai kemudian dihubungkan dengan kedua alat ukur secara bergantian dimana alat ukur tersebut diletakkan diposisi tengah dalam kardus dan kemudian alat ukur dihubungkan ke laptop dan diatur pengukurannya lalu kardus ditutup. Kemudian untuk pengujian sesudah dipasang bahan peredam dilakukan dengan merekatkan *glass wool* ke sekeliling dinding bagian dalam kardus hingga tidak ada celah, selanjutnya alat ukur diletakkan dan memulai pengukuran. Berikut data hasil dari pengujian yang telah diperoleh seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian bahan peredam *glass wool*.

Alat ukur	Ketebalan peredam (cm)	Hasil pengukuran (dB)	
		Sebelum dipasang bahan peredam suara <i>glass wool</i>	Sesudah dipasang bahan peredam suara <i>glass wool</i>
SLM standar	2,5	81,6	62,9
pabrik	5,0	81,6	53,1
Alat ukur	2,5	81,9	64,0
kebisingan KY-037	5,0	81,9	53,64

Dari Tabel 3 data diatas, dapat dilihat bahwa pengukuran kebisingan sebelum dan sesudah dipasangnya bahan peredam dengan 2 variasi ketebalan peredam yaitu 2,5 cm dan 5 cm memiliki selisih cukup besar, dari hal tersebut dapat dilakukan perhitungan efektifitas reduksi dari bahan peredam *glass wool*. Dengan perhitungan tersebut didapatkan hasil efektifitas reduksi bahan peredam *glass wool* dengan ketebalan peredam 2,5 cm sebesar 22,9% dimana penyerapan intensitas bunyi sebesar 18,7 dB dan hasil efektifitas reduksi bahan peredam *glass wool* dengan ketebalan peredam 5 cm sebesar 34,9% dimana penyerapan intensitas bunyi sebesar 28,5 dB yang diukur menggunakan SLM standar pabrik. Sedangkan pengukuran dengan alat ukur kebisingan KY-037 didapatkan hasil efektifitas reduksi bahan peredam *glass wool* dengan ketebalan peredam 2,5 cm sebesar 21,8% dimana penyerapan intensitas bunyi sebesar 17,9 dB dan hasil efektifitas reduksi bahan peredam *glass wool* dengan ketebalan peredam 5 cm sebesar 34,5% dimana penyerapan intensitas bunyi sebesar 28,26 dB. Dari data tersebut diketahui bahwa semakin besar ketebalan peredam maka semakin besar intensitas penyerapan suara yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Setelah meneliti dan menganalisa maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan hasil pengukuran kebisingan dengan menggunakan SLM standar pabrik dan alat ukur kebisingan KY-037 didapatkan rata-rata pengukuran SLM standar pabrik sebesar 72,23 dB dan rata-rata pengukuran alat ukur kebisingan KY-037 sebesar 67,67 dB. Dari hasil pengukuran dengan kedua alat tersebut didapatkan selisih perbandingan sebesar 4,56 dB dengan persen deviasi sebesar 6,33%. Kemudian hasil pengujian bahan peredam suara *glass wool* dengan perbandingan kedua alat ukur didapatkan masing-masing penyerapan intensitas bunyinya sebesar 17,9 – 28,5 dB dan efektifitas reduksi sebesar 21,8% – 34,9%.

REFERENSI

1. Tuwaidan, Y. A., Poekoel, V. C., & Mamahit, D. J. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, *4*(1), 37–43.
2. Sari, M., Mahyuddin, Simarmata, M. M. T., Susilawaty, A., Wati, C., Munthe, S. A., ... & Hulu, V. T. (2020). *Kesehatan lingkungan perumahan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
3. Ramadan, A. (2018). *Aplikasi multisensor SLM (sound level meter) disertai sistem data logger berbasis Arduino Uno sebagai alat ukur kebisingan dalam ruangan*. Skripsi Pendidikan Fisika, Universitas Jember.
4. Arief, W. (2019). *Pengantar mikroprosesor*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah.
5. Mediastika, C. E. (2005). *Akustika bangunan*. Yogyakarta: Arsitektur Fakultas Teknik Atma Jaya Erlangga.
6. Chandra, B. (2005). *Pengantar kesehatan lingkungan*. Jakarta: EGC.
7. Fuad, A., & Dafha, N. (2020). *Pedoman manajemen industri di PT. SEM Indonesia Smart Earmuff*. Yogyakarta: AFA Group.
8. Rafiuddin, S. (2013). *Dasar-dasar teknik sensor*. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
9. Bahar, F. (2022). *Rancang buat teknologi IoMT menggunakan webserver untuk pemantauan laju pernapasan, kadar oksigen dan suhu tubuh*. Skripsi Fisika, Universitas Hasanuddin.
10. Djasba, S., Lahming, L., & Jamaluddin, J. (2018). Modifikasi Peredam Suara (Knalpot) Mesin Diesel Traktor Ramah Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, *4*, 49–58.

11. Kurniawan, A. T. (2010). *Efektifitas variasi glasswool dan arang aktif pada knalpot terhadap penurunan kadar emisi*

CO₂, CO, HC dan NOX sepeda motor 2 tak. Diploma Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Yogyakarta.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)