

MONITORING *REAL TIME* TINGKAT KEBISINGAN LABORATORIUM *SHIP POWER PLAN* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Aditya Rinaldi^{1*}, M. Anang Jatmiko²

^{1,2} Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta

*Corresponding e-mail: aditya.rinaldi@stipjakarta.ac.id

Copyright © 2025 The Author



This is an open access article

Under the Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International License

DOI: [10.53866/jimi.v5i1.702](https://doi.org/10.53866/jimi.v5i1.702)

Abstract

Noise generally depends on the level of noise intensity and the length of exposure time. The influence of high intensity noise (above NAB) in engine room activities causes damage to the ears which can reduce hearing quality, both temporarily and permanently. Based on the problems above, it is deemed necessary to conduct research in the form of designing a monitoring system that is capable of detecting noise. In this research, the sensor used is the GY Max 4466 sound sensor to detect noise at 4 object points. The microcontroller used is an ESP WROOM-32 because it has 16 ADC pins which makes it possible to run more than one analog sensor. Before use, the sensor will be tested with the aim of finding out the sensitivity of the sensor that will be used as a monitoring system tool. This noise monitoring system is carried out in real time based on the Internet of Things so that it will be easier to monitor directly to support work health and safety data. Through graphic analysis and comparison tables of accuracy values above, information is obtained that the GY Max 4466 sensor has a very high level of accuracy to be able to provide information on noise levels in the ship power plan laboratory at the Jakarta College of Maritime Science. This is given by the percentage value of the accuracy of the measuring instrument made. exceeds 90% or has a coefficient of determination R2 value close to 1.

Keywords: Internet of Things, Noise, GY Max 4466

Abstrak

Kebisingan secara umum tergantung tinggi rendahnya intensitas kebisingan dan lamanya waktu pemaparan. Pengaruh kebisingan intensitas tinggi (diatas NAB) di kegiatan ruang kamar mesin menyebabkan kerusakan pada telinga yang dapat menurunkan kualitas pendengaran baik yang bersifat sementara maupun permanen. Berdasarkan permasalahan di atas, dipandang perlu untuk melakukan penelitian berupa perancangan sistem monitoring yang mampu mendeteksi kebisingan. Dalam penelitian ini sensor yang digunakan adalah sensor suara GY Max 4466 untuk mendeteksi kebisingan di 4 titik objek. Mikrokontroler yang digunakan berupa ESP WROOM-32 karena memiliki 16 pin ADC yang memungkinkan untuk menjalankan lebih dari satu sensor analog. Sebelum digunakan sensor akan diuji dengan tujuan untuk mengetahui sensitifitas sensor yang akan digunakan sebagai alat sistem monitoring. Sistem monitoring kebisingan ini dilakukan secara realtime berbasis Internet of Things sehingga akan lebih mudah untuk memonitoring secara langsung guna data pendukung kesehatan dan keselamatan kerja. Melalui analisis grafik dan tabel perbandingan nilai akurasi diatas diperoleh informasi bahwa sensor GY Max 4466 memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi untuk dapat memberikan informasi tingkat kebisingan di laboratorium ship power plan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, hal ini diberikan dengan nilai persentase akurasi alat ukur yang dibuat melebihi 90% atau memiliki nilai koefisien determinasi R2 mendekati nilai 1.

Kata Kunci: Internet of Things, Kebisingan, GY Max 4466

1. Pendahuluan

Jumlah kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kebisingan di Indonesia masih relative kurang diperhatikan. Menurut Kepmenkes, perusahaan besar saat ini sering menghadapi masalah kebisingan. Penggunaan alat kerja dan mesin yang mendukung proses produksi dapat menyebabkan suara. Kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki yang mengganggu atau berbahaya bagi kesehatan (Kepmenkes, 2002).

Terdapat nilai batas ambang yang dapat diterima oleh telinga manusia, tanpa mengakibatkan penyakit atau membahayakan kesehatan. Berdasarkan Permenaker No.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisika dan kimia di tempat kerja. NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 dB sebagai intensitas tertinggi dan merupakan nilai yang masih dapat diterima oleh pekerja, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Kuswana, 2017).

Pengaruh paparan kebisingan secara umum tergantung tinggi rendahnya intensitas kebisingan dan lamanya waktu pemaparan. Pengaruh kebisingan intensitas tinggi (diatas NAB) di kegiatan ruang kamar mesin menyebabkan kerusakan pada telinga yang dapat menurunkan kualitas pendengaran baik yang bersifat sementara maupun permanen dari mesin dan alat angkut tambang (Utami dkk, 2020). Secara fisiologis, kebisingan dengan intensitas tinggi menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya peningkatan tekanan darah (± 10 mmHg), peningkatan denyut nadi, risiko serangan jantung, gangguan sensorik, konstriksi pembuluh darah perifer pada tangan dan kaki, gangguan keseimbangan organ dan gangguan pencernaan (Amir, 2019).

Berdasarkan permasalahan di atas, dipandang perlu untuk melakukan penelitian berupa perancangan sistem monitoring yang mampu mendeteksi kebisingan. Dalam penelitian ini sensor yang digunakan adalah sensor suara GY Max 4466 untuk mendeteksi kebisingan di 4 titik objek. Mikrokontroler yang digunakan berupa ESP WROOM-32 karena memiliki 16 pin ADC yang memungkinkan untuk menjalankan lebih dari satu sensor analog. Sebelum digunakan sensor akan diuji dengan tujuan untuk mengetahui sensitifitas sensor yang akan digunakan sebagai alat sistem monitoring. Sistem monitoring kebisingan ini dilakukan secara realtime berbasis *Internet of Things* sehingga akan lebih mudah untuk memonitoring secara langsung guna data pendukung kesehatan dan keselamatan kerja.

Pentingnya pengamatan dan pengawasan kebisingan adalah dengan membuat rencana pengendalian kebisingan. Rencana pengendalian dapat dilakukan dengan pendekatan melalui perspektif manajemen risiko kebisingan. Manajemen risiko yang dimaksud adalah suatu pendekatan yang logik dan sistemik untuk mengendalikan risiko yang mungkin timbul. Pada pengendalian kebisingan dengan orientasi jangka panjang secara berurutan adalah eliminasi sumber kebisingan, pengendalian secara teknik, pengendalian secara administratif dan terakhir penggunaan alat pelindung diri.

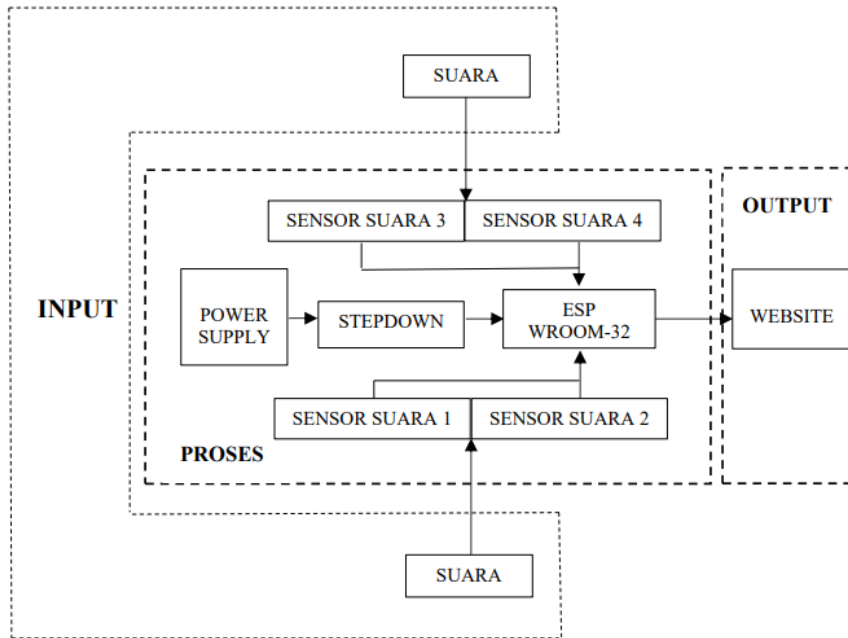
Berdasarkan beberapa uraian tersebut, penelitian ini dibuat untuk merancang sebuah alat yang dapat mengukur kebisingan *Ship Power Plan* dan memonitoring menggunakan teknologi berbasis *Internet of Things*. Proses perancangan ini dilakukan dengan mengubah data analog dari sensor suara menjadi digital dan memonitoring melalui website. Data tersebut digunakan sebagai pendukung data kesehatan dan keselamatan kerja, agar para operator kamar mesin merasa aman dan dapat beraktivitas secara efisien.

2. Metode Penelitian

2.1. Subjek, Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Ship Power Plan* Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta di Jalan Marunda Raya No.1 Jakarta Utara, Jakarta. Subjek penelitian ini merancang sebuah system monitoring tingkat kebisingan laboratorium *Ship Power Plan*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Oktober 2024.

2.2. Perancangan Sistem



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring Tingkat Kebisingan

Diagram Blok Perancangan sistem menjelaskan bahwa suara (input) yang terdapat di dalam pabrik atau ruangan akan diterima oleh sensor suara. Ketika suara sudah di terima oleh sensor, kemudian input lalu di ubah ke dalam bentuk digital berupa level kebisingan yang akan di proses oleh ESP WROOM-32. Tapi sebelum itu rangkaian mikrokontroler terlebih dahulu dipasangkan *stepdown* agar arus yang masuk dari power supply bisa terkontrol. Kemudian keluaran dari mikrokontroler diteruskan ke laptop dan ditampilkan di website monitoring berbasis Website.

2.3. Pengujian Alat dan Pengumpulan Data

Proses pengujian dan pengambilan data dilakukan dengan cara menjalankan seluruh sistem baik hardware maupun software. Sebelum menjalankan alat secara keseluruhan, dilakukan pengujian terhadap Sound Level Meter (SLM) sebagai kalibrator alat. Pengujian SLM dilakukan sebanyak 3 kali dengan keluaran dB ketika sensor mendeteksi suara. Berikut output sensor suara GY Max4466 dan sound level meter sebagai kalibrasi alat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Tabel Kalibrasi Sensor Suara Max 4466 dan Sound Level Meter

No	GYMax 4466 (ADC)			Rata-rata	Sound Level Meter (dB)			Rata-rata
	1	2	3		1	2	3	

Setelah melakukan kalibrasi alat dan mencari rata-rata pada keluaran sensor dan SLM selanjutnya membuat grafik dari hasil rata-rata keluaran sensor suara dan SLM.

Selanjutnya pengujian terhadap sound level meter dan sensor suara Max 4466 dengan keluaran dB. Berikut merupakan tabel sensor suara dan alat dengan hasil keluaran dB ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Tabel Perbandingan Nilai Sensor dan Alat Standar

No	Sensor Suara GY Max4466 (dB)	Sound Level Meter (dB)

Setelah pengambilan data kalibrasi untuk memonitoring kebisingan, selanjutnya masukkan data perbandingan antara sensor suara SLM dan rangkaian. Rancangan tabel untuk data perbandingan nilai error dan akurasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Tabel Data Pengujian Sistem Monitoring Kebisingan

No	Sistem Monitoring Kebisingan (dB)		Akurasi (%)	Error (%)
	SLM	Rangkaian Alat		

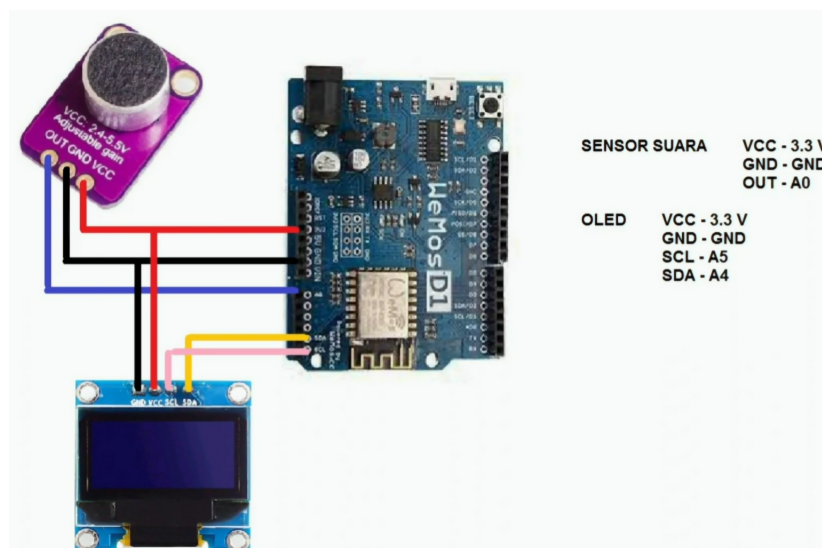
2.4. Monitoring Internet of Things

Setelah melakukan pengambilan data selanjutnya memonitoring kebisingan. Monitoring kebisingan dilakukan berbasis website, dengan menggunakan server dan website IoT, monitoring data ditampilkan secara realtime di dalam website.

3. Results And Discussion

3.1. Prototype Hardware

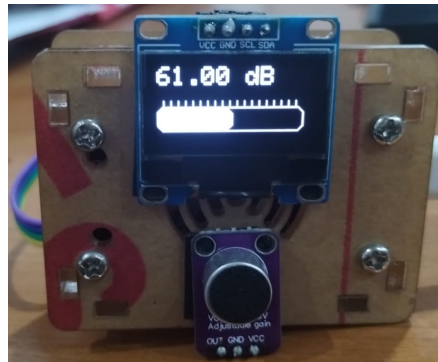
Pada penelitian ini sensor yang digunakan adalah sensor suara GY Max 4466 untuk mendeteksi kebisingan dan menggunakan mikrokontroler ESP WROOM-32 sebagai proses data dan penggunaan modul OLED sebagai interface pembacaan data luaran dari sensor suara GY Max 4466. Rangkaian sensor yang digunakan ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Sensor Suara Level Kebisingan

Gambar 2 merupakan bentuk skematik rangkaian dari alat sistem monitoring yang akan dibuat. Sebelum pin pada setiap sensor dihubungkan terlebih dahulu hubungkan power supply ke sistem mikrokontroler yang digunakan, lalu ground (-) stepdown dihubungkan pada ground mikrokontroler, dan

Vcc (+) dihubungkan ke Vin mikrokontroler, stepdown berfungsi sebagai pengontrol arus dari power supply ke mikrokontroler agar arus yang masuk bisa sesuai dengan masukkan mikrokontroler yaitu 3V-5V. Selanjutnya pin pada setiap sensor suara akan dihubungkan ke mikrokontroler ESP WROOM32. Diawali dengan memasang ESP WROOM-32 ke breadboard, selanjutnya memasang Pin gnd (*ground*) pada sensor suara GY Max 4466 lalu di hubungkan ke ground pada mikrokontroler menggunakan jumper, kemudian menghubungkan pin Vcc sensor ke pin Vin mikrokontroler, dan terakhir menghubungkan pin output pada sensor ke pin GPIO mikrokontroler. Berikut adalah prototype dari sensor kebisingan yang telah didesain dan merupakan node internet of things yang terhubung secara langsung ke internet.



Gambar 3. Node Sensor Kebisingan Berbasis Sensor GY Max 4466 dan ESP WROOM 32

Data hasil pengukuran kebisingan yang terbaca oleh sensor GY Max 4466 selain dikirim ke server untuk ditampilkan secara real time melalui internet, data ini juga dapat diakses dan dilihat secara offline melalui visualisasi yang dihasilkan oleh penggunaan oled display. Visualisasi dari data kebisingan tersebut diinterpretasikan melalui visualisasi bar yang bergerak secara *real time*, dimana nilai minimum dari data kebisingannya adalah 20 dB dan maksimal dinilai 155 dB.

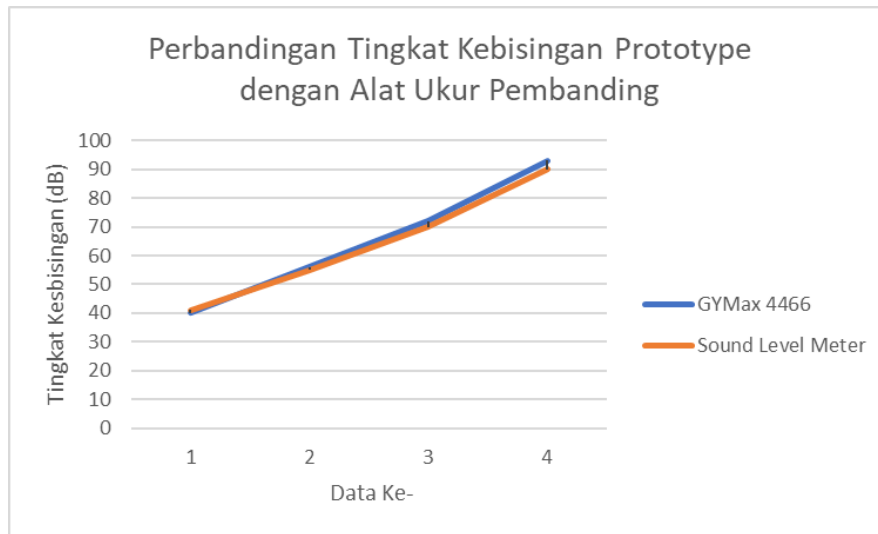
3.2. Pengujian Sensor Suara

Pengujian pada prototype sensor suara berbasis *Internet of Things* ini dilakukan melalui dua proses yaitu: proses kalibrasi sensor suara Max 4466 dan pengujian tingkat akurasi dari sensor yang telah dibuat berbasis Internet of Things. Pada Tabel 4 diberikan hasil kalibrasi dari sensor suara Max 4466:

Tabel 4. Hasil Kalibrasi Sensor Suara Max 4466 dan Sound Level Meter

No	GYMax 4466 (ADC)			Rata-rata	Sound Level Meter (dB)			Rata-rata
	1	2	3		1	2	3	
1	39	40	40	40	40	41	41	41
2	56	57	56	56	55	56	55	55
3	72	72	73	72	70	70	71	70
4	93	93	92	93	90	90	91	90

Sumber Data: Primer diukur dan diolah (2024)



Grafik 1. Perbandingan Tingkat Kebisingan Prototype dengan Alat Ukur Pembanding

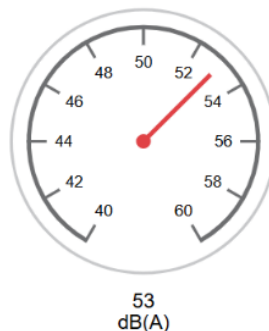
Tabel 5. Nilai Akurasi Sensor GY Max 4466 Terhadap Alat Ukur Kebisingan Portabel

No	Sistem Monitoring Kebisingan (dB)		Akurasi (%)
	SLM	GYMax 4466	
1	41	40	97
2	55	56	97
3	70	72	95
4	90	93	93

Melalui analisis grafik dan tabel perbandingan nilai akurasi diatas diperoleh informasi bahwa sensor GY Max 4466 memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi untuk dapat memberikan informasi tingkat kebisingan di laboratorium ship power plan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, hal ini diberikan dengan nilai persentase akurasi alat ukur yang dibuat melebihi 90% atau memiliki nilai koefisien determinasi R^2 mendekati nilai 1.

3.3. Interface Monitoring Kebisingan

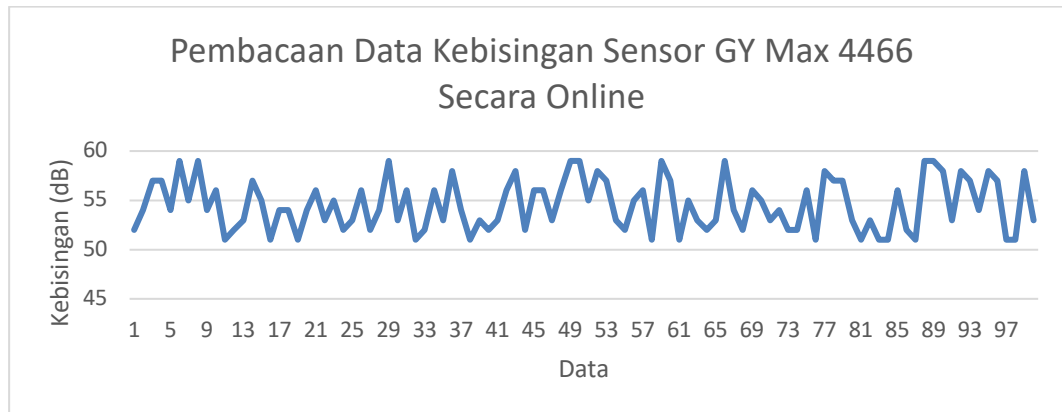
Monitoring real time node sensor kebisingan yang dintegrasikan secara internet melalui aplikasi atau server thingspeak didesain menggunakan visualisasi atau tampilan sebuah gauge yang berskala dari 40 dB sampai 60 dB. Sistem interface ini dapat dimonitoring secara real time dimana saja dan kapan saja oleh user yang memiliki akses alamat dari node sensor kebisingan ini.



Gambar 4. Gauge Meter Pembacaan Kebisingan di Thingspeak

3.4. Monitoring Kebisingan Laboratorium Ship Power Plan

Sistem monitoring harus berjalan dengan baik dan tidak boleh ada error. Oleh karena itu, diperlukan pengujian yang sistematis agar tidak terjadi kesalahan pada saat diimplementasikan pada ruangan. Gambar 4 merupakan jenis pengujian pada sistem



Gambar 5. Data Real Time Sensor Kebisingan GY Max 4466

Data kebisingan yang diperoleh node sensor GY Max 4466 di laboratorium Ship Power Plan dikirimkan ke server thingspeak dan divisualisasikan secara real time melalui tampilan gauge monitor dan data time series dari decibel kebisingan yang disimpan dan terkirim setiap 5 menit sekali. Berdasarkan nilai kebisingan yang diperoleh dan dibandingkan dengan alat ukur portabel kebisingan memiliki nilai akurasi yang tinggi dan reliabilitas pembacaan sensor juga memiliki ketahanan yang baik.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa telah berhasil dirancang node sensor kebisingan menggunakan sensor GY Max 4466 berbasis Internet of Things (IoT) dengan protokol HTTP. Sensor GY Max 4466 memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi dalam memberikan informasi mengenai tingkat kebisingan di laboratorium *Ship Power Plan* Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, dengan persentase akurasi alat ukur yang dibuat melebihi 90%. Selain itu, penggunaan jaringan internet pada node sensor menunjukkan nilai *latency* yang kecil, sehingga proses pengiriman data ke server dapat berlangsung tanpa mengalami *delay* waktu yang signifikan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan fitur kalibrasi otomatis, menguji berbagai jenis sensor kebisingan, serta mengeksplorasi protokol komunikasi yang lebih efisien guna meningkatkan akurasi dan keandalan sistem

Bibliografi

- Abdullah, D., Jayaraman, K., & Kamal, S. B. M. (2016). A conceptual model of interactive hotel website: The role of perceived website interactivity and customer perceived value toward website revisit intention. *Procedia Economics and Finance*, 37.
- Adnan, Y. (2006). The measurement of noise level intensity at Inderalaya campus. *Jurnal Penelitian Sains*, 1(19), 6–15.
- Ajije, S. (2016). *Mudah belajar mikrokontroler dengan Arduino*. Widya Media.
- Angga. (2018). Indikator tingkat kebisingan di dalam ruangan bengkel berbasis Arduino. *Teknik Informatika Fakultas Teknik*, 01(01), 1–11.

- Amarta, S., Putrada, A. G., & Suwastika, N. A. (2019). Asesmen kebisingan di Open Library Telkom University menggunakan sistem monitoring suara berbasis IoT. *e-Proceeding of Engineering*, 6(01), 2057–2064.
- Amir, J., Wahyuni, I., & Ekawati. (2019). Hubungan kebisingan, kelelahan kerja dan beban kerja mental terhadap stres kerja pada pekerja bagian body rangka PT. X. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 354–350.
- Arkundato, A. (2018). *Pengukuran dan ketidakpastian*. Universitas Terbuka.
- Bari, F., Pauzi, G. A., Supriyanto, A., & Warsito. (2016). Perancangan alat deteksi pola perambatan suara dengan metode multi titik menggunakan komunikasi protokol TCP/IP WIZ110SR (Studi kasus: Ruang ibadah Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 4(2), 15–20.
- Bintoro, W. A., Rimantho, D., Cahyadi, B., Simamora, M. N. A., Astin, W., Mulyadi, A., Suyanto, & Harwanti, N. (2010). Analisis kebisingan terhadap karyawan di lingkungan kerja pada beberapa jenis perusahaan. *Skripsi*, 10(1), 21–27.
- Doni, R., & Rahman, M. (2020). Sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(2), 516–522.
- Efendi, Y. (2018). *Internet of Things (IoT): Sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry Pi berbasis mobile*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19–26.
- Gani. (2018). Hubungan antara kebisingan di tempat kerja dengan kualitas tidur pada pekerja pabrik kayu PT. Muroco Jember. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 4(2), 72–76.
- Hakim, L. (2004). *Modul pemrograman web*.
- Handoko, J. P. S. (2010). Pengendalian kebisingan pada fasilitas pendidikan (Studi kasus Gedung Sekolah Pascasarjana UGM Yogyakarta). *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 2(1), 32–42.
- Hidayat. (2010). Pemanfaatan sistem informasi perpustakaan digital berbasis website. *Indonesia Journal on Software Engineering*, 1(1), 1–6.