

Perancangan Sistem Alarm Kebisingan untuk Kapal Penangkap Ikan Berbasis Arduino Uno dengan Sensor KY-037

Muhammad Romdonul Hakim^{1*}, Anas Noor Firdaus², M Kamal Abdal Nasser³

^{1*,2,3}Program Studi Teknologi Kelautan, Politeknik KP Pangandaran, Pangandaran, Indonesia

Email: ^{1*}anugerah.hakim@gmail.com

Abstract

Fishermen are highly susceptible to hearing impairment due to prolonged exposure to the high-intensity noise of boat engines. While numerous studies have investigated the noise intensity levels of boat engines, no research has been conducted on noise warning alarm systems for fishing boats. Therefore, this study aims to develop a sound noise alarm system based on Arduino Uno with a KY-037 sensor for fishing boats, which is expected to reduce the potential for hearing impairment among fishermen. This research employs a quantitative descriptive approach, with data collected through experimental methods and analyzed by comparing noise level data at various engine speeds. The results of the noise level measurements of boat engines at the Fish Landing Base (PPI) in Cikidang, Pangadaran Regency, indicate that the majority of fishermen are safe from hearing impairment due to engine noise, as most boats there are small, with a Gross Tonnage (GT) capacity of under 5 GT. The risk of hearing impairment emerges for boats with a capacity of 11 GT running at a maximum engine speed of 1600 rpm, producing noise levels up to 84 dB. Thus, it is recommended that crew members use earplugs.

Keywords: Arduino, Noise, PPI Cikidang, Sensor KY-037.

Abstrak

Nelayan adalah pekerjaan yang berpotensi besar mengalami gangguan pendengaran akibat terpapar suara mesin kapal yang memiliki intensitas suara yang tinggi dan dalam durasi waktu yang terus-menerus. Penelitian terkait tingkat intensitas kebisingan mesin kapal sudah banyak diteliti namun terkait sistem alarm peringatan kebisingan untuk kapal penangkap ikan belum ada hingga saat ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem alarm kebisingan suara berbasiskan Arduino Uno dengan sensor KY-037 untuk kapal penangkap ikan sehingga diharapkan mampu mengurangi potensi gangguan pendengaran di kalangan masyarakat nelayan. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data menggunakan metode eksperimen dan analisis data dilakukan dengan membandingkan data tingkat kebisingan suara dengan berbagai kecepatan putaran mesin kapal. Hasil pengukuran tingkat kebisingan suara mesin kapal menunjukkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Cikidang, Kabupaten Pangadaran, para nelayan mayoritas aman dari terkena gangguan pendengaran akibat suara bising mesin kapal dikarenakan mayoritas kapal di sana umumnya didominasi oleh kapal kecil dengan kapasitas Gross Tonnage (GT) di bawah 5 GT. Potensi risiko gangguan pendengaran baru muncul untuk kapal dengan kapasitas 11 GT yang dijalankan dengan kecepatan putaran mesin maksimum pada 1600 rpm yang menghasilkan tingkat kebisingan hingga 84 dB sehingga para awak kapal disarankan untuk menggunakan *earplug*.

Kata Kunci: Arduino Uno, Kebisingan, PPI Cikidang, Sensor KY-037.

1. PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan salah satu bahaya fisik yang dapat mengganggu kesehatan pendengaran manusia. Kebisingan timbul dari adanya aktivitas atau kegiatan yang dilakukan oleh manusia sehingga umum dijumpai di tempat kerja (Nasution, 2019). Menurut Rossalia (2019) jenis dan jumlah sumber kebisingan di tempat kerja sangat bervariasi, antara lain kebisingan mesin, benturan antara peralatan kerja dan benda kerja,

arus, material seperti aliran gas, air atau material cair dalam pipa, dan manusia. Telinga manusia peka terhadap gelombang suara dalam jangkauan frekuensi 20 – 20.000 Hz dengan intensitas suara maksimum hingga 80 desibel (dB). Bunyi bising yang didengar dengan frekuensi yang tinggi dan dalam durasi waktu yang lama sewaktu bekerja, dapat menimbulkan ketidaknyamanan yang dapat mengganggu fokus dan bahkan dapat merusak gendang telinga sehingga berisiko menurunkan sensitivitas pendengaran (Malau dan Jihadun, 2018; Rimantha dan Cahyadi, 2015; Syaddad *et al.*, 2019).

Menurut Roni *et al.* (2023) dan Mulya *et al.* (2022) salah satu jenis pekerjaan yang berisiko mengalami gangguan kesehatan akibat suara bising adalah nelayan. Hal ini disebabkan nelayan merupakan pekerjaan yang sering terpapar suara kebisingan mesin dari mesin kapal sehingga dapat menyebabkan gangguan pendengaran dalam jangka waktu tertentu. Dalam penelitiannya, Irawati *et al.* (2018) menyatakan bahwa mayoritas pengemudi *Boat Pancung* di Pulau Belakang Kota Batam sebanyak 40 orang (72,7%) mengalami gangguan pendengaran berat, sedangkan sisanya mengalami gangguan pendengaran sedang dan ringan masing-masing berturut-turut sebanyak 21,8% dan 5,5%. Oleh karena itu, pencegahan gangguan pendengaran ini menjadi sangat penting, salah satu caranya adalah meredam kebisingan dengan penggunaan *earplug* (Widada *et al.*, 2022).

Menurut Meikaharto *et al.* (2021) instrumen yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan suara adalah *sound level meter*. Instrumen ini mampu mengukur tingkat kebisingan suara berdasarkan standar *acceptable frequencies limits* yang ditetapkan oleh ISO/IEC 61672- 1:2017 “*Electroacoustic-Sound Level Meters*”. Namun, instrumen tersebut memiliki harga yang relatif mahal dan tidak dilengkapi dengan sistem alarm yang mampu memberikan peringatan kepada orang-orang di sekitar untuk berhati-hati apabila suara bising di lingkungan kerja tersebut sudah berada di atas ambang batas pendengaran manusia. Saat ini dunia elektronika berkembang sangat pesat, khususnya penggunaan mikrokontroler Arduino, sehingga pekerjaan manusia menjadi lebih efektif dan efisien baik dari sisi waktu maupun biaya. Penggunaan arduino yang marak terbukti telah mampu memudahkan pekerjaan manusia dengan banyak menghadirkan sistem kontrol otomatis berbiaya murah. Alat ukur kebisingan suara dapat dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno (Bahrin, 2017; Hamzah *et al.*, 2022; Lapono dan Pingak, 2018; Ngarianto dan Gunawan, 2020; Tuwaidan *et al.*, 2015).

Supriyadin *et al.* (2024) telah menerapkan mikrokontroler Arduino Uno dalam sistem keselamatan terhadap kebisingan di kapal berupa pintu kamar mesin kapal yang dapat menutup otomatis apabila suara terlalu bising. Namun, hingga saat ini belum ada yang membuat terkait sistem alarm kebisingan bagi kapal penangkap ikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem alarm kebisingan berbasis Arduino Uno sebagai peringatan dini di kapal penangkap ikan sehingga diharapkan dapat menurunkan penderita gangguan pendengaran di kalangan nelayan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Sumber Data

Penelitian ini berlokasi di PPI Cikidang, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Adapun, metode pengumpulan data dilakukan dengan mengukur data kebisingan dari mesin kapal secara *in situ* menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode yang melibatkan peneliti yang mengatur satu atau lebih variabel independen untuk menemukan keterkaitan sebab-akibat dengan variabel dependen. Dalam proses ini, ada pemberian perlakuan atau manipulasi kepada satu kelompok subjek atau lebih, sementara kelompok lain bertindak sebagai kelompok kontrol (Kapti, 2018;

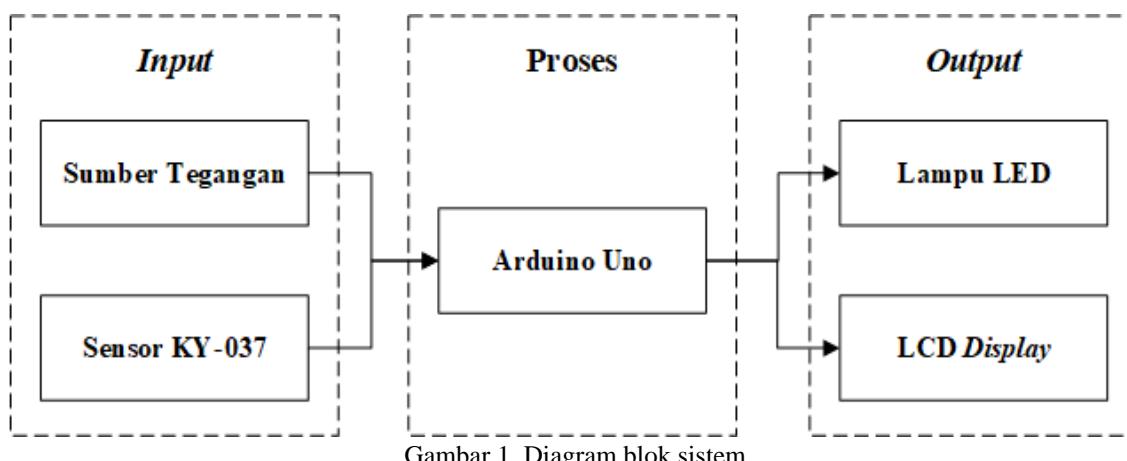
Munte *et al.*, 2023). Proses pengambilan data suara kebisingan mesin kapal dilakukan dengan mengambil jarak sebesar 20 cm antara sumber suara (mesin kapal) dan sensor KY-037 (Rifqah *et al.*, 2023).

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh dari tingkat kebisingan mesin kapal yang dibandingkan dengan tiga kecepatan putaran mesin kapal pada kapal penangkap ikan berkapasitas 3 GT dan 11 GT, masing-masing tiga kali ulangan. Menurut Sulistyawati *et al.* (2022) bahwa penelitian deskriptif kuantitatif adalah upaya untuk menggambarkan, menganalisis, dan menjelaskan fenomena dengan memanfaatkan data numerik yang tersedia, tanpa niat untuk menguji hipotesis tertentu. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang subjek yang diteliti tanpa bermaksud untuk menguji hipotesis tertentu.

Lampu *Light Emitting Diode* (LED) dipilih sebagai alarm peringatan yang diatur akan menyala otomatis apabila hasil pengukuran tingkat kebisingan suara > 80 dB. Alarm peringatan tidak menggunakan *buzzer* karena suara peringatan yang keluar dari *buzzer* berpotensi tidak terdengar karena kalah oleh suara bising dari mesin kapal sehingga penggunaannya menjadi kontraproduktif. Sebelum dilakukan pengukuran tingkat kebisingan, sensor alat ukur dikalibrasi terlebih dulu dengan alat ukur referensi guna menjamin validitas dari hasil pengukuran yang didapatkan menggunakan Benetech GM1352 (Rahmanita dan Dzulkiflih, 2023; Subhan *et al.*, 2018).

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini secara umum dimulai dengan membuat perancangan desain alat ukur tingkat kebisingan menggunakan perangkat lunak *SketchUp* dan perancangan desain rangkaian elektronika berbasis Arduino Uno menggunakan perangkat lunak *Fritzing* dengan memperhatikan blok diagram perancangan alat pada Gambar 1.



Pada Gambar 1 terlihat bahwa suara dari mesin kapal akan dideteksi oleh sensor KY-037, sensor ini mampu mengubah sinyal analog berupa intensitas suara menjadi sinyal digital. Sinyal digital tersebut kemudian diproses oleh Arduino Uno dan dibandingkan dengan data acuan yang sudah diinputkan ke dalam program. Hasil pengukuran tingkat kebisingan suara dalam satuan dB ditampilkan pada layar LCD, sedangkan apabila nilai hasil pengukuran lebih tinggi dari nilai acuan maka lampu LED akan menyala sebagai tanda peringatan bahwa tingkat kebisingan sudah berada di atas nilai ambang batas pendengaran manusia. Sebagai sumber tegangan dari alat ini menggunakan baterai *rechargeable* berkapasitas 3,7 V 9000 mAh.

Setelah model rancangan berhasil dibuat maka mulai seluruh komponen dirakit sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Prototipe yang sudah dibuat kemudian digunakan untuk mengumpulkan data. Proses perakitan prototipe didukung oleh alat dan bahan pada Tabel 1.

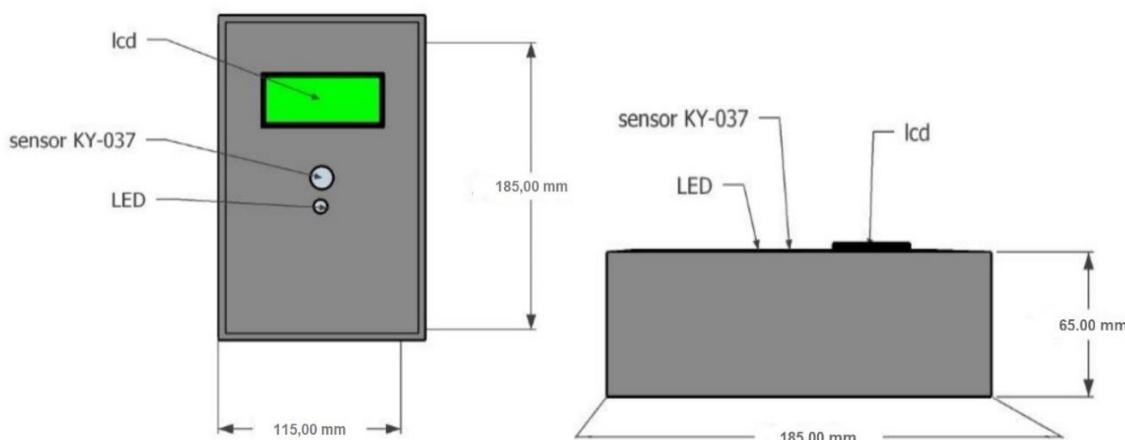
Tabel 1. Alat dan bahan

No.	Jenis	Fungsi
A	Alat	
1	Laptop	Memprogram mikrokontroler arduino uno
2	Kabel serial	Menghubungkan arduino dengan laptop
3	Bor	Melubangi <i>casing</i>
4	Obeng	Memasang mur pada <i>casing</i>
5	Benetech GM1352	Mengkalibrasi sensor KY-037
B	Bahan	
1	Sensor KY-037	Mendeteksi tingkat kebisingan suara
2	Lampu LED	Memberikan alarm peringatan
3	Arduino Uno	Mengontrol perangkat elektronik
4	Baterai rechargeable	Menyediakan energi bagi perangkat
5	<i>Box project (casing)</i>	Melindungi komponen elektronik
6	Layar LCD	Menampilkan data hasil pengukuran
7	Lem plastik	Menempelkan komponen elektronika pada <i>casing</i>
8	Kabel jumper	Menghubungkan komponen elektronika dengan pin arduino

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

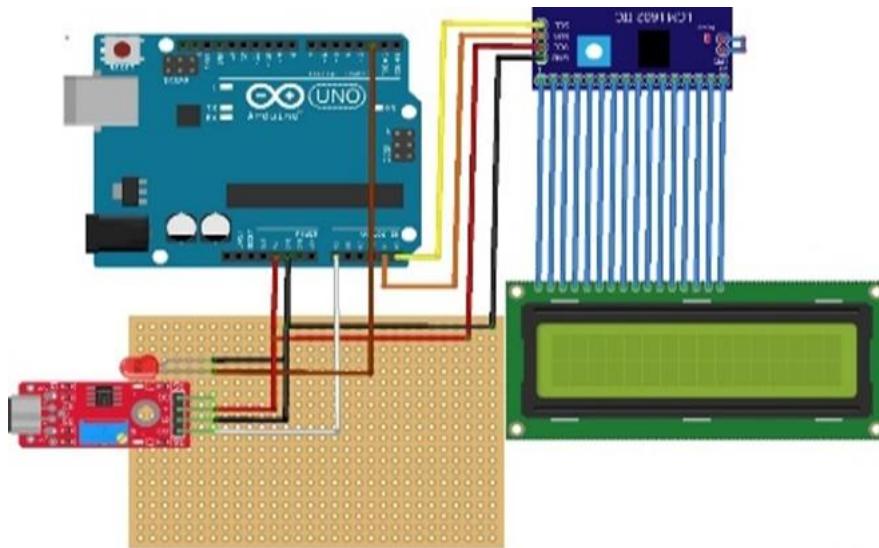
3.1 Perancangan Desain dan Pembuatan Prototipe

Perancangan desain *sound level meter* dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *SketchUp*. Kotak *casing* menggunakan *box project* terbuat dari plastik yang banyak tersedia di pasaran dengan dimensi panjang x lebar x tinggi sebesar 18,5 cm x 11,5 cm x 6,5 cm. Perancangan model desain ini bertujuan sebagai langkah awal sebelum membuat prototipe dengan tujuan mengurangi kesalahan yang mungkin terjadi pada prototipe akibat ketidaksesuaian dimensi. Pada Gambar 2 ditunjukkan pembuatan desain *sound level meter*.



Gambar 2. Desain *sound level meter* tampak atas (kiri) dan tampak samping (kanan)

Setelah membuat desain kotak *casing* maka selanjutnya membuat desain rangkaian elektronik *sound level meter* berbasiskan arduino uno menggunakan perangkat lunak *Fritzing* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain rangkaian elektronik *sound level meter*

Sensor suara yang digunakan untuk mengukur kebisingan adalah sensor KY-037 yang memiliki sensitivitas tinggi yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan rendah hingga < 3 dB dan mampu mengukur kebisingan di dalam maupun di luar ruangan. Sensor KY-037 memiliki 4 pin yaitu pin A0, Ground (-), VCC (5V) dan pin D0. Hasil pengukuran tingkat kebisingan yang dideteksi oleh sensor KY-037 ditampilkan pada layar LCD sehingga memudahkan bagi pengamat untuk mengetahui nilai hasil pengukuran. Alat ini juga dilengkapi dengan lampu LED berwarna merah yang akan menyala apabila tingkat kebisingan suara sudah di atas ambang batas pendengaran (> 80 dB) sebagai alarm peringatan. Sebagai sumber energi alat ini dilengkapi dengan empat buah baterai yang dapat diisi ulang. Alat ukur *sound level meter* yang sudah selesai dirakit ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alat ukur kebisingan suara yang sudah selesai dibuat, tampak luar (kiri) dan tampak dalam (kanan)

3.2 Kalibrasi Alat

Kalibrasi menurut Gunoto dan Kamil (2021) dan Hadi (2018) merupakan langkah penting yang diperlukan untuk mengevaluasi kinerja suatu alat ukur, baik untuk memastikan apakah alat tersebut berfungsi dengan baik atau memerlukan perbaikan serta penyesuaian. Kalibrasi alat dilakukan dengan membandingkan instrumen yang dibuat dengan alat ukur referensi (Benetech GM1352) yang telah terstandar ISO/IEC 61672-1:2017 dengan jangkauan pengukuran 30 – 130 dB dan akurasi $\pm 1,5$ dB (Gambar 5). Nilai kebisingan yang tertera pada alat ukur referensi dijadikan acuan dan dimasukan ke dalam *syntax* pemrograman pada Arduino IDE sebagai nilai konstanta untuk memperbaiki estimasi nilai dari sensor KY-037. Hasil kalibrasi ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 5. Sound level meter Benetech GM1352
Sumber: <http://www.benetechco.net/en/products/gm1352.html>

Tabel 2. Perbandingan pengujian tingkat kebisingan

Sumber Kebisingan	Benetech GM1352 (dB)	Sensor KY-037 (dB)	Nilai Error (%)
Percakapan	53,3	45	15,57
Suara handphone	55,1	43	21,96
Mesin motor	52,7	42	20,30
Rata-rata			19,27

Pada Tabel 2 terlihat nilai tingkat kebisingan pada tiga sumber kebisingan yang berbeda yang masing-masing diukur dengan jarak 20 cm maka diperoleh rata-rata nilai *error* sebesar 19,27% dengan selisih *error* tertinggi terdapat pada sumber suara *handphone* yaitu sebesar 21,96%.

3.3 Hasil Pengujian

Kapal penangkap ikan di PPI Cikidang mayoritas berukuran kecil (< 5 GT) dan hanya beberapa yang berada di atas 10 GT (Ambari, 2020). Berikut hasil pengujian alat terhadap tingkat kebisingan suara mesin pada dua buah kapal di PPI Cikidang, dengan masing-masing pengukuran untuk tiap kecepatan putaran mesin dilakukan tiga kali ulangan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian alat terhadap tingkat kebisingan mesin kapal

No.	Kapal	Kecepatan Putaran Mesin (RPM)	Tingkat Kebisingan Rata-rata (dB)	Indikator Lampu LED
1	3 GT	100	21	Mati
2		300	47	Mati
3		500	74	Mati
4	11 GT	900	22	Mati
5		1200	55	Mati
6		1600	84	Hidup

Hasil ini secara umum, mengacu kepada penelitian Rossalia (2019) dimana tingkat kebisingan maksimum yang dapat didengar oleh manusia adalah 80 dB, menunjukkan bahwa tingkat kebisingan dari suara mesin kapal mayoritas masih aman bagi nelayan di PPI Cikidang Pangandaran dan hanya bagi kapal 11 GT dengan putaran mesin maksimal (1600 rpm) yang berpotensi mengganggu kesehatan pendengaran awak kapal sehingga disarankan kepada awak kapal tersebut untuk memakai *earplug* atau alat perlindungan telinga lainnya. Oleh karena tingkat kebisingannya mencapai 84 dB maka lampu indikator LED pada alat menyala, hal ini sebagai peringatan kepada para awak kapal untuk segera menggunakan *earplug*. Proses pengukuran suara kebisingan mesin kapal ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengukuran suara kebisingan mesin kapal pada kapal 3 GT (kiri) dan 11 GT (kanan)

4. KESIMPULAN

Sistem alarm kebisingan untuk kapal penangkap ikan telah berhasil dibuat, nilai hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD dan lampu LED akan menyala sebagai peringatan apabila tingkat kebisingan sudah melebihi 80 dB. Nilai rata-rata *error* sensor KY-037 pada saat dikalibrasi adalah sebesar 19,27%. Hasil pengukuran tingkat kebisingan suara mesin kapal di PPI Cikidang Pangandaran menunjukkan untuk suara mesin kapal 3 GT aman untuk setiap kecepatan putaran mesin namun untuk mesin kapal 11 GT pada kecepatan putaran mesin maksimum berpotensi menimbulkan gangguan pendengaran karena memiliki tingkat kebisingan di atas ambang batas pendengaran manusia sehingga para awak kapal disarankan untuk menggunakan *earplug*. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sensor pada alat rancangan sebaiknya dikalibrasi di laboratorium khusus kebisingan agar akurasi sensor lebih baik lagi, mengingat alat ukur referensi yang digunakan masih memiliki nilai *error* yang relatif cukup besar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PPI Cikidang Kabupaten Pangandaran yang telah memfasilitasi dalam pengambilan data pada penelitian ini.

REFERENCES

- Ambari, M. (2020). Mengapa Sektor Perikanan di Pangandaran Masih Belum Berkembang? (bagian 4). <https://www.mongabay.co.id/2020/10/01/mengapa-sektor-perikanan-di-pangandaran-masih-belum-berkembang-bagian-4/>.
- Bahrin. (2017). Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno pada Universitas Ichsan Gorontalo. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(3), 282–289.
- Gunoto, P., & Kamil, I. (2021). Analisa Proses Kalibrasi Transmitter Ketinggian Air Wtp Pada Pembangkit Listrik Di PT. Mitra Energi Bata. *Sigma Teknika*, 4(2), 187–198.
- Hadi, A., 2018. Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi ISO/IEC 17025: 2017. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hamzah, H., Agriawan, M. N., & Kadir, M. R. (2022). Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Mikrokontroler. *Fisika Papua*, 1(2), 46–51.
- Irawati, I., Hasibuan, A. S., & Dewi, F. S. (2018). Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran pada Pengemudi Boat Pancung di Pulau Belakang Padang Kota Batam. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 9(1), 114–121.
- Kapti, K. (2018). Rancang Bangun Alat Pengaman Kendaraan Bermotor Menggunakan Media Transmisi Bluetooth Berbasis Android Dengan Bahasa C. *RESEARCH : Computer, Information System & Technology Management*, 1(2), 22–26.
- Lapono, L. A. S., & Pingak, R. K. (2018). Rancang Bangun Sound Level Meter Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino Uno Design of Sound Level Meter Using Sound Sensor Based on Arduino Uno. *Ilmu Dasar*, 19(2), 111–116.
- Malau, N. D., & Jihadun, A. D. (2018). Analisa Tingkat Kebisingan Taman Bermain Anak di Timezone Mall. *Jurnal EduMatSains*, 3(1), 47–56.
- Meikaharto, R. B. R., Setyaningsih, E., & Candra, H. (2021). Alat Kalibrasi Sound Level Meter Berbasis Mikrokontroler. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 18(2), 105–118.
- Mulya, S. H., Rahmat, D., & Yudhanto, D. (2022). *Noise Induced Hearing Loss (NIHL) pada Nelayan Pengguna Kapal Penangkap Ikan*. 1(2), 127–130.
- Munte, R. S., Risnita, Jailani, M. S., & Isropil, S. (2023). Jenis Penelitian Eksperimen dan Noneksperimen (Design Kausal Komparatif dan Design Korelasional). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27602–27605.
- Nasution, M. (2019). Ambang Batas Kebisingan Lingkungan Kerja Agar Tetap Sehat Dan Semangat Dalam Bekerja. *Buletin Utama Teknik*, 15(1), 87–90.
- Ngariantoro, H., & Gunawan, A. A. S. (2020). Pengembangan Automatic Pet Feeder Menggunakan Platform Blynk Berbasis Mikrokontroller ESP8266. *Engineering, MAthematics and Computer Science (EMACS) Journal*, 2(1), 35–40.
- Rahmanita, F., & Dzulkiflih. (2023). Prototipe Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Kelembapan pada Jalan Raya Surabaya Berbasis Arduino Uno. *Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 12(3), 87–93.
- Rifqah, R. A. N., Suciyati, S. W., Surtono, A., & Pauzi, G. A. (2023). Design of a Classroom Noise Monitoring Tool Using a KY-037 Sound Sensor Based on Wemos D1R1. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 4(4), 125–135.

- Rimantho, D., & Cahyadi, B. (2015). Analisis Kebisingan Terhadap Karyawan Di Lingkungan Kerja Pada Beberapa Jenis Perusahaan. *Skripsi*, 10(1), 21–27.
- Roni, S., Asmin, E., Pelupessy, T., Tahitu, R., Titaley, C. R., & Zuneldi, T. (2023). Upaya Peningkatan Pengetahuan tentang Tuli Akibat Bising dan Kesehatan Keselamatan Kerja kepada Nelayan di Negeri Latuhalat, Maluku. *Dharma Laksana Mengabdi Untuk Negeri*, 6(1), 305–312.
- Rossalia, D. (2019). Perubahan Respon Pendengaran karena Pemakaian Earphone. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 21(1), 20–31.
- Subhan, M., Fatimah, & Suswati, L. (2018). Penggunaan Aplikasi Sound Level Meter Berbasis Android pada Pengukuran Kebisingan PLTD Ni'u Bima dan SDN 77 Kota Bima. *Gravity Edu: Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Fisika*, 1(2), 11–15.
- Sulistyawati, W., Wahyudi, & Trinuryono, S. (2022). Analisis (Deskriptif Kuantitatif) Motivasi Belajar Siswa dengan Model Blended Learning di Masa Pandemi Covid19. *Kadikma*, 13(1), 68–73.
- Supriyadin, A. F., Kurniawan, E., & Eddi, E. (2024). Sistem Keselamatan Terhadap Kebisingan Di Kamar Mesin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI)*, 3(2), 53–69.
- Syaddad, A. D., Abshor, A. F. U., & Kartika, S. D. (2019). Sistem Pencegahan Dini dalam Kebisingan Berbasis Arduino. *KOMPUTASI*, 18(4), 309–314.
- Tuwaidan, Y. A., Poekoel, E. V. C., Mamahit, D. J., & Eng, M. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer (2015)*, 37–43.
- Usior, O. T., Pangalila, F. P. T., & Kaparang, F. E. (2014). Pengukuran tingkat kebisingan pada kapal ikan KM. Sumber Jaya (pukat cincin) bermesin tempel di perairan Teluk Manado. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 1(Edisi Khusus), 92–98.
- Widada, H., Peramutya, A. D., Nugroho, A. A., & Sunanto, H. (2022). Pengaruh Tingkat Kebisingan Mesin Kapal terhadap Fungsi Pendengaran dan Stress Kerja pada Teknisi Mesin Kapal. *Quantum Teknika*, 4(1), 21–26.