

Pengukuran Intensitas Bunyi Pada Bar Sinta Pub Maumere

¹Pujianti Bejahida Donuata, ²Sahlan

^{1,2}Prodi Pendidikan Fisika, IKIP Muhammadiyah Maumere. Jl. Jenderal Sudirman Waioti Alok Timur Kab. Sikka NTT

Email Korespondensi: pujinuna@gmail.com, syahlanfairuz@gmail.com

Article Info	Abstract
<p>Article History Received: 24 Mei 2022 Revised: 06 June 2022 Published: 30 June 2022</p> <p>Keywords measurement; sound intensity; bar</p>	<p>Measurement of Sound Intensity at Sinta Pub Bar Maumere. Tapes, radio, loudspeakers, TV, and VCDs are all sources of organized and controlled sound. However, if this regular and controlled sound emits a sound that exceeds the desired sound level threshold and declared as noise that causes disturbances to human health, especially the sense of hearing. Hearing apparatus, namely the ear functions as a phonoreceptor capable of responding to sounds in the range 0 - 75 dB without causing pain. The frequency to which the human ear can respond is between 20 - 20,000 Hz and is very sensitive to frequencies between 1000 Hz - 4000 Hz. This study aims to determine how much the measured sound intensity level of the music sound at the Sinta Pub Maumere Bar and determine the degree of music sound intensity level at the Sinta Pub Maumere Bar at the measuring point of the sound source. This research was conducted at the Sinta Pub Maumere Bar using observation and experimental methods. The results showed the measured level of music sound intensity ranged from 103.12 dB. The highest level of sound produced is 110.6 dB and the lowest music sound intensity level produced is 92.4 dB. Based on the measurement results, the music sound intensity level at the Sinta Pub Maumere Bar has a different value. This shows that there is a difference measuring level at the position of the distance from the sound source to the intensity level of the resulting music sound.</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p>Sejarah Artikel Diterima: 24 Mei 2022 Direvisi: 06 Juni 2022 Dipublikasi: 30 Juni 2022</p> <p>Kata kunci Pengukuran; Intensitas bunyi; Bar</p>	<p>Tape, radio, loudspeaker, TV, dan VCD merupakan sumber bunyi yang teratur dan terkontrol. Namun, jika bunyi yang teratur dan terkontrol ini mengeluarkan bunyi yang melampaui ambang batas tingkat bunyi yang diinginkan maka dinyatakan sebagai kebisingan yang menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia khususnya indera pendengaran. Alat pendengaran yaitu telinga berfungsi sebagai fonoreseptor yang mampu merespon suara pada kisaran 0 – 75 dB tanpa menimbulkan rasa sakit. Frekuensi yang dapat direspon oleh telinga manusia antara 20 – 20.000 Hz dan sangat sensitif pada frekuensi antara 1000 Hz – 4000 Hz. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar taraf intensitas bunyi suara musik terukur pada Bar Sinta Pub Maumere dalam skala decibel (dB) dan untuk mengetahui derajat taraf intensitas bunyi musik pada Bar Sinta Pub Maumere pada titik ukur dari sumber bunyi. Penelitian ini dilakukan di Bar Sinta Pub Maumere Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan metode observasi dan eksperimen. Hasil penelitian diperoleh besarnya taraf intensitas bunyi musik yang terukur berkisar 103,12 dB. Taraf intensitas bunyi musik tertinggi yang dihasilkan pada Bar Sinta Pub Maumere sebesar 110,6 dB dan taraf intensitas bunyi musik terendah yang dihasilkan sebesar 92,4 dB. Berdasarkan hasil pengukuran bahwa taraf</p>

intensitas bunyi musik pada Bar Sinta Pub Maumere yang dihasilkan oleh setiap titik ukur memiliki nilai yang berbeda. Ini menunjukkan ada perbedaan titik ukur pada posisi dari jarak sumber bunyi terhadap taraf intensitas bunyi musik yang dihasilkan.

Sitasi: Donuata, P.B., & Sahlan, S. (2022), Pengukuran Intensitas Bunyi Pada Bar Sinta Pub Maumere, Kappa Journal. 6(1), 75-81.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi elektronika merupakan salah satu faktor utama yang menunjang kemajuan pembangunan nasional suatu bangsa. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kesejahteraan penduduk makin baik sehingga tumbuh dan berkembanglah segala kegiatan dan usaha-usaha dibidang industri yang membawa perubahan di segala aspek kehidupan manusia diantaranya adalah industri perhotelan. Oleh karena itu banyak didirikan hotel dan rumah penginapan di sepanjang jalan umum dan tempat yang penting serta strategis.

Menurut (Prabowo, *et al*, 2015) bar merupakan suatu tempat usaha komersial yang ruang lingkup kegiatannya menyediakan dan menghadirkan minuman keras dan berbagai jenis minuman lain untuk umum di tempat usahanya. Tentunya Bar ini dilengkapi dengan seperangkat *sound system* (*tape, radio, louspeaker, tv, vcd*, dan berbagai jenis alat musik) serta lampu-lampu disko yang kerlap kerlip seiring dengan irama lagu yang keras. Penggunaan *sound system* ini bertujuan untuk menghibur serta menjadi salah satu daya tarik yang efektif sebagai upaya untuk menarik perhatian calon pengunjung Bar.

Tape, radio, loudspeaker, TV, dan VCD merupakan sumber bunyi yang teratur dan terkontrol. Namun, jika bunyi yang teratur dan terkontrol ini mengeluarkan bunyi yang melampaui ambang batas tingkat bunyi yang diinginkan maka dinyatakan sebagai kebisingan. Menurut (Krisnanti, K.E. and Sulistyorini, 2020) mengemukakan bahwa kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki sehingga menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia khususnya indera pendengaran. Hal senada diungkapkan (Supriyanto, 2015) bahwa bunyi yang keras mempunyai pengaruh negatif, dapat menyebabkan gangguan terhadap pendengaran manusia. Pendengaran manusia merupakan salah satu indera yang berhubungan dengan komunikasi audio / suara. Alat pendengaran yaitu telinga berfungsi sebagai fonoreseptor yang mampu merespon suara pada kisaran 0–75 dB tanpa menimbulkan rasa sakit. Frekuensi yang dapat direspon oleh telinga manusia antara 20 – 20.000 Hz dan sangat sensitif pada frekuensi antara 1000 Hz – 4000 Hz.

Bunyi adalah suatu gelombang mekanis bujur yang merambat melalui udara, air dan materi lainnya (Hikmawati & Suastra, 2021). Kata bunyi mempunyai (dua) definisi. Pertama secara fisis bunyi adalah penyimpangan tekanan atau pengeseran partikel dalam medium elastis seperti udara. Kedua, secara fisiologis bunyi adalah sensasi pendengaran yang disebabkan oleh adanya penyimpangan fisis (Kallesta, K.S. and Erfan, 2018). Bila suatu elemen sumber bunyi bergetar maka getaran itu akan mengusik partikel udara yang berada di depannya. Partikel udara ini akan mentransmisikan getaran dari sumber bunyi itu dalam bentuk suatu gelombang (Halliday, D. & Resnick, 1990). Dalam hal ini partikel udara tidak berubah posisi normal tetapi hanya bergetar sekitar posisi setimbangnya yaitu posisi partikel jika tak ada gelombang bunyi yang di teruskan.

Di udara pada temperatur 0°C dan tekanan atm, kecepatan bunyi adalah 331 m/s. Besar kecepatan bunyi juga bergantung pada temperatur. Contoh, di udara kecepatan bunyi akan bertambah sebesar 0,6 m/s untuk setiap derajat celsius penambahan temperatur. Hal ini dapat dirumuskan dengan persamaan

$$V = (331 + 0,6 T) \text{ m/s} \quad (\text{Giancoli, 2014}) \dots \dots \dots (1)$$

T menyatakan temperatur ($^{\circ}\text{C}$).

Tekanan bunyi adalah peristiwa penyimpangan tekanan atmosfer sebagai akibat getaran partikel udara (Boimau, I., Irmawanto, R. and Taneo, 2019). Tekanan bunyi diukur dalam skala deciBell (dB). Satuan skala ini merupakan perubahan skala terkecil dalam tekanan bunyi yang dapat dideteksi oleh telinga manusia pada umumnya.

Jumlah energi yang dirambatkan per satuan luas permukaan satuan disebut Intensitas. Atau secara singkat dapat dikatakan bahwa intensitas adalah daya per satuan luas (Sears and Zemansky, 2002). Jika intensitas bunyi dikaitkan dengan amplitudo tekanan, maka intensitas dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$I = \frac{P^2}{2 \rho v} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan P, ρ , dan v masing-masing adalah amplitudo tekanan, rapat massa rata-rata udara dan kecepatan gelombang bunyi. Telinga manusia dapat mendeteksi bunyi dengan intensitas rendah sebesar 10^{-12} W/m^2 dan intensitas tinggi sebesar 1 W/m^2 .

Layangan adalah perubahan intensitas bunyi maksimum dan minimum yang dihasilkan paduan gelombang bunyi yang frekuensinya berbeda sedikit. Jumlah layangan yang didengar adalah sama dengan beda frekuensi kedua gelombang yang berinterferensi. Bila dua deretan gelombang yang frekuensi sama berjalan sepanjang garis yang sama di dalam arah-arah yang berlawanan, maka gelombang tegak akan dibentuk sesuai dengan prinsip superposisi. Di dalam kasus bunyi maka amplitudo berubah-ubah menimbulkan variasi kenyaringan yang dinamakan layangan (Syuhada, 2021).

Efek doppler misalkan bahwa v adalah kecepatan rambat bunyi dan V_s adalah kecepatan sumber yang mendekati pendengar, diukur relatif terhadap medium yang merambatkan bunyi. Misalkan selanjutnya, bahwa pendengar mendekati sumber dengan kecepatan f_0 yang juga diukur relatif terhadap medium. Pendengar akan mendengar bunyi yang berfrekuensi f dimana

$$\text{Frekuensi yang didengar : } f_0 = \frac{v+V_o}{v-V_s} \dots\dots\dots (3)$$

Kalau sumber dan pendengar saling menjauh, tanda pada v persamaan harus dibalik.

Efek frekuensi : dua gelombang bunyi yang berfrekuensi dan beramplitudo sama dapat menghasilkan interferensi yang mudah dapat dideteksi, apabila kedua gelombang itu melalui titik yang sama. Jika puncak gelombang yang satu berimpit dengan puncak gelombang yang lain. Kedua gelombang tersebut sefase, tidak memiliki beda fase. Dalam hal demikian kedua gelombang akan saling memperkuat dan intensitas bunyi di tempat itu akan besar. Dalam hal puncak gelombang yang satu berimpit dengan gelombang kedua, kedua gelombang itu saling memusnahkan. Tidak ada bunyi yang terdengar di tempat tersebut. Dikatakan kedua gelombang itu berbeda fase 180° (atau $1/\lambda$) atau kedua gelombang berlawanan fase. Jika kedua gelombang itu tidak dapat sefase ataupun berlawanan fase, maka efek antara yang akan diamati, asal beda fase itu tetap tidak berubah.

Alat-alat yang dapat menimbulkan kebisingan adalah antara lain : instrumen musik, alat-alat listrik seperti pengeras suara, *tv*, *stereo*, mesin atau motor, penggerak seperti traktor, bulldozer, mesin bor, kendaraan bermotor, tangki uap dan gas, serta mesin jet. Menurut (Wijaya, 2019) berdasarkan sumbernya kebisingan dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu:

1. Kebisingan Implusif, yaitu kebisingan yang datangnya tidak secara terus menerus, akan tetapi sepotong-sepotong. Contohnya : kebisingan yang datangnya dari suara palu yang dipukulkan, pukulan martil, suara tembakan, ledakan bom, ledakan meriam, suara mesin-mesin tempa dipabrik/diperusahaan
2. Kebisingan kontinu, yaitu kebisingan yang datangnya secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama. Contohnya : kebisingan yang dari suara mesin yang dijalankan seperti gergaji sirkuler, katup gas, mesin-mesin, dapur pijar,
3. Kebisingan semi kontinu (Intermiten), yaitu kebisingan kontinu yang hanya sekecap, kemudian hilang dan mungkin akan datang lagi. contohnya suara mobil lalu lintas, suara kapal terbang didarat.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode observasi dan eksperimen. Penelitian ini dilakukan Bar Sinta Pub Maumere Nusa Tenggara Timur. Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Sound Level Meter* dari aplikasi android *playstore* untuk mengukur taraf intensitas bunyi yang dihasilkan oleh Bar dan seperangkat sumber musik. Prosedur penelitian yaitu dalam pengukuran taraf intensitas bunyi yang dihasilkan oleh musik pada Bar yang akan diteliti digunakan *sound level meter* dan peneliti mengunjungi Bar yang hendak di teliti.

Pengambilan data dilakukan pada malam hari, masing-masing titik pada lokasi, data taraf intensitas yang diambil sebanyak lima kali. Data yang terkumpul yang diambil dengan *sound level meter* adalah data taraf intensitas bunyi yang dihasilkan oleh musik pada bar tersebut dan untuk mengetahui taraf intensitas bunyi yang dihasilkan oleh sumber musik pada Bar di gunakan persamaan : $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ dengan β menunjukkan taraf intensitas bunyi yang terukur oleh sound level meter, I menunjukkan intensitas bunyi yang hendak dicari, I_0 menunjukkan intensitas minimum yang dapat dideteksi oleh telinga normal (10^{-12} w/m^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran taraf intensitas bunyi musik (β) pada Bar Sinta Pub Maumere yang telah dilakukan selama bulan Januari 2021 pada sepuluh titik dan masing-masing titik di ukur sebanyak lima kali untuk mendapatkan hasil yang akurat. Sesuai hasil pengukuran maka setiap titik dapat di hitung rata-ratanya dengan menggunakan persamaan :

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Berdasarkan persamaan (4) dapat dihitung rata-rata taraf intensitas bunyi musik sebagai berikut :

Untuk titik A dengan jarak 3 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{505,6}{5} = 101,12 \text{ dB}$$

Untuk titik B dengan jarak 6 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{508}{5} = 103,6 \text{ dB}$$

Untuk titik C dengan jarak 6 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{512,8}{5} = 102,56 \text{ dB}$$

Untuk titik D dengan jarak 7 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{477,6}{5} = 95,52 \text{ dB}$$

Untuk titik E dengan jarak 9 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{528}{5} = 105,7 \text{ dB}$$

Untuk titik F dengan jarak 9 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{513,4}{5} = 102,68 \text{ dB}$$

Untuk titik G dengan jarak 10 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{528,5}{5} = 105,7 \text{ dB}$$

Untuk titik H dengan jarak 11 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{473,5}{5} = 94,7 \text{ dB}$$

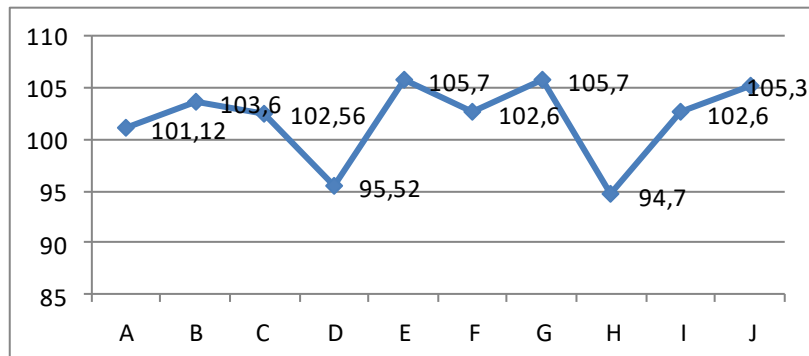
Untuk titik I dengan jarak 14 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{513}{5} = 102,6 \text{ dB}$$

Untuk titik J dengan jarak 14 meter dari sumber musik

$$\bar{\beta} = \frac{\sum \beta_i}{n} = \frac{526,7}{5} = 105,34 \text{ dB}$$

Jumlah total taraf intensitas bunyi musik yang terukur pada 10 titik yang telah dirata-ratakan adalah 1019,52 dB dan rata-rata keseluruhannya adalah 101,95 dB. Dengan demikian hasil rata-rata diatas diperoleh hasil yang bervariasi untuk setiap titik, dimana taraf intensitas bunyi musik (β) tertinggi adalah 105,7 dB pada titik E dan G dengan jarak yang berbeda sedangkan taraf intensitas bunyi musik yang terendah adalah 94,7 dB pada titik H. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan musik pada Bar Sinta Pub Maumere malampaui tingkat suara yang diperkenankan bagi telinga manusia yang nilainya 75 dB (Pristianto, H and Suci, 2017) dan dikategorikan sebagai bising sekali. Rata-rata taraf intensitas bunyi yang dihasilkan dapat dibuat dengan bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Rata-rata taraf intensitas bunyi musik pada 10 titik

Dengan grafik diatas terlihat kebisingan Bar yang diteliti sangat bervariasi. Hasil tersebut melebihi standard kesehatan yang diperkenankan terpapar selama 4 – 6 jam per harinya. Sedangkan nilai tertinggi 105,7 dB diperkenankan terpapar selama 1 jam perhari. Dan apabila nilai ini terpapar melebihi kriteria yang diperkenankan maka akan menimbulkan gangguan pendengaran (ketulian) sementara (Kallesta, K.S. and Erfan, 2018).

Sesuai dengan hasil perhitungan standard deviasi ($\Delta\beta$) yang diperoleh adalah 1,16 dB. Dari hasil standard deviasi ($\Delta\beta$) yang dapat ditentukan hasil pengukuran untuk setiap titik dengan persamaan :

$$\beta = \bar{\beta} \pm \Delta\beta \dots \dots \dots (5)$$

Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran untuk Setiap Titik

Nomor	($\beta = (\bar{\beta} \pm \Delta\beta)$ dB)
A	$\pm 102,28$ dB
B	$\pm 104,78$ dB
C	$\pm 103,72$ dB
D	$\pm 96,68$ dB
E	$\pm 106,876$ dB
F	$\pm 103,84$ dB
G	$\pm 106,86$ dB
H	$\pm 95,86$ dB
I	$\pm 103,76$ dB
J	$\pm 106,50$ dB

Dari hasil pengukuran taraf intensitas bunyi musik (β) tersebut diatas terlihat bahwa BAR yang diteliti menggunakan sound system sebagai sumber bunyi dengan taraf intensitas bunyi musik berkisar antara $\pm 95,86$ dB - $\pm 106,86$ dB dan tingkat ini merupakan tingkat bunyi yang

melampaui ambang tingkat bunyi yang diperkenankan untuk kesehatan manusia yang nilainya 75 dB (Pristianto, H and Suci, 2017) dan dikategorikan sebagai bising sekali.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Krisnanti dan Sulistyorini (2020) menyimpulkan adanya pengaruh intensitas bunyi yang keras terhadap Kesehatan telinga. Kebisingan dapat juga disebabkan karena adanya pemantulan bunyi pada ruang tertutup yang dapat menimbulkan gaung atau kerdam. Gaung atau kerdam adalah sebagian bunyi pantul yang bersamaan dengan bunyi asli sehingga menjadi tidak jelas, seperti halnya bunyi musik pada Bar Sinta Pub Maumere yang terdiri dari ruang tertutup dengan luas ruangan panjang 15 meter dan lebar 10 meter. Bunyi musik yang dapat memantul jika gelombang tersebut mengenai suatu benda yang keras misalnya mengenai permukaan tembok, tebing curam atau penghalang lainnya. Oleh karena itu sesuai dengan penelitian Supriyanto (2015) sangat disarankan untuk dipasang pengendali suara untuk memanipulasi bunyi yang dihasilkan oleh ruangan.

Bunyi musik di dalam ruangan lebih keras dari pada bunyi musik diluar ruangan, karena bunyi musik di dalam ruangan disebabkan oleh pemantulan bunyi yang mengenai bidang penghalang. Adapun Bar Sinta Pub Maumere dilengkapi dengan zat-zat peredam bukan berarti bahwa bunyi musik yang dihasilkan dibawah standard kesehatan. Bunyi musik pada Bar Sinta Pub Maumere sesuai dengan hasil pengukuran berada pada tingkat yang melebihi standar kesehatan manusia.

Kebisingan dapat disebabkan karena adanya pemantulan bunyi pada ruangan tertutup yang dapat menimbulkan gaung atau kerdam. Gaung adalah sebagian bunyi pantul bersamaan dengan bunyi asli sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas. Terjadinya gaung atau kerdam mambawa dampak yang merugikan bagi tata suara dalam gedung-gedung pertunjukan seni, maupun tempat-tempat seminar. Untuk menghilangkan gaung, dinding gedung pertunjukan seni dan gedung pertemuan pada umumnya dilapisi dengan bahan-bahan peredam bunyi. Untuk menghindari terjadinya gaung maka dalam bioskop, studio rekaman, gedung konser musik dan bar-bar dindingnya dilapisi oleh bahan-bahan peredam suara. Zat peredam suara yang biasa digunakan adalah kain wol, kapas, kartun, karpet dan karet. Seperti umunya gelombang, jika gelombang bunyi mengenai suatu bidang perintang maka sebagian bunyi akan diserap oleh bidang tersebut dan sebagiannya lagi dipantulkan bergantung pada keras atau lunaknya bidang pemantul. Makin keras bidang pemantul makin banyak gelombang bunyi yang dipantulkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data dengan mengacu kepada perumusan masalah, tujuan dan hipotesis penelitian maka kesimpulannya adalah : hasil pengukuran dialokasi diperoleh besarnya taraf intensitas bunyi musik yang terukur berkisar 103,12 dB. Ini menunjukkan bahwa Bar Sinta Pub Maumere yang menjadi lokasi penelitian memiliki taraf intensitas bunyi musik yang melampaui batas normal yaitu 75 dB. Taraf intensitas bunyi musik tertinggi yang dihasilkan pada Bar Sinta Pub Maumere sebesar 110,6 dB. Dimana pada taraf ini merupakan tingkat yang lebih besar dari taraf intensitas maksimum yang diijinkan secara klinis, yang besarnya di bawah 75 dB. Taraf intensitas bunyi musikterendah yang dihasilkan sebesar 92,4 dB. Hasil Pengukuran yang tertera pada grafik terlihat bahwa taraf intensitas bunyi musik pada Bar Sinta Pub Maumere yang dihasilkan oleh setiap titik ukur memiliki nilai yang berbeda. Ini menunjukkan ada perbedaan titik ukur pada posisi dari jarak sumber bunyi terhadap taraf intensitas bunyi musik yang dihasilkan.

SARAN

Saran peneliti kepada pemerintah khususnya pemerintah Kabupaten Sikka harus ada upaya konkrit berupa pengaturan dengan PERDA tidak melarang adanya tempat hiburan,

tetapi lebih pada peraturan volume musik melalui peraturan kapasitas loudspeaker dengan output yang memenuhi standar tingkat kebisingan yang dapat diperkenankan, meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai dampak kebisingan bunyi musik terhadap kesehatan, misalnya melalui seminar, lokakarya, dan meningkatkan koordinasi antar instansi terkait. Untuk peneliti di masa yang akan datang perlu penelitian lanjutan dari perspektif yang lain, diluar pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada IKIP Muhammadiyah Maumere yang memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik, terima kasih kepada pihak Sinta Pub Maumere yang telah mengizinkan penulis mengambil data serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah memberi dukungan moril dan semangat bagi kami dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Boimau, I., Irmawanto, R. and Taneo, M. . (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Laju Bunyi di Udara Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *Cyclotron*, 2(2), 1–7.
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1* (7th ed.). Erlangga.
- Halliday, D. Dan Resnick, R. (1990). *Fisika Jilid 1, Edisi ke-3 (Terjemahan Pantur Silaban dan Erwin Sucipto)* (3rd ed.). Erlangga.
- Hikmawati, H., & Suastra, I. W. (2021). Respon Mahasiswa Terhadap Perkuliahan Berbasis Kearifan lokal Pada Mata Kuliah Kajian Fisika Sekolah Menengah. *Kappa Journal*, 5(2), 191–199. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i2.4605>
- Kallesta, K.S. and Erfan, M. (2018). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar IPA Fisika pada Materi Bunyi. *Quark Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika Dan Teknologi*, 1(1), 51–57.
- Krisnanti, K.E. and Sulistyorini, L. (2020). The Potential Risk of Hearing Loss on Noise Exposed Housewives: An Observational Study at Sukosari Madiun Railway Residentia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(12), 10–20.
- Prabowo, D.Y.A.B., Suparno, S. and Sumadyo, A. (2015). Solo Music dengan Penerapan Sistem Akustik. *Arsitektura*, 1(13), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/arst.v13i1.15578>
- Pristianto, H and Suci, N. . (2017). Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Basuki Rahmat Kota Sorong. *Jurnal Rancang Bangun*, 1(3), 1–6.
- Sears and Zemansky. (2002). *Fisika Untuk Universitas*. Erlangga.
- Supriyanto, A. (2015). Pengaruh Bunyi Terhadap Ruang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(8), 1–5.
- Syuhada, A. (2021). *Pengaruh Model Predict-Observe-Explain (POE) Berbasis Multimedia Interaktif terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Konsep Gelombang Bunyi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Wijaya, N. (2019). Kajian Tingkat Kebisingan Pertambangan yang Diterima pemukiman sekitar Tambang di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Prosiding Internasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi ReTII*.