Inovasi Pendidikan Fisika *Vol 15, No 02, 1-14*
p-ISSN: 2302-4496 *https://doi.org/10.26740/ipf*
e-ISSN: 2830-3881 *jipf@unesa.ac.id*

Eksplorasi Konsep Gelombang Bunyi melalui Fenomena *Sound Horeg* sebagai Konteks Pembelajaran Fisika Berbasis Budaya Lokal

Muhammad Alif Rahmatulloh [1*], Muhammad Fariqi Azka [2] , Tharisth Natasyavira Izza Arzety [3] , Muhammad Izzul Haq [4]
[1] Perpustakaan dan Sains Informasi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia
[2,3] MA Pesantren Al-Amin, Mojokerto, Indonesia
[3] SMA Muhammadiyah 2 Surabaya, Surabaya, Indonesia
[*] Email: muhammadalifrahmatulloh@gmail.com

Abstrak

Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran fisika kontekstual berbasis budaya lokal. *Sound horeg*, penggunaan pengeras suara berkapasitas tinggi pada karnaval di Jawa Timur, sarat konsep gelombang bunyi, namun kajiannya berfokus pada aspek hukum, sosial, dan kesehatan, sementara potensinya sebagai sumber belajar fisika belum dieksplorasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsep-konsep gelombang bunyi pada fenomena *sound horeg*, menganalisis keterkaitannya dengan materi gelombang bunyi dalam pembelajaran fisika, serta mengeksplorasi potensinya sebagai konteks pembelajaran fisika berbasis budaya lokal. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan analisis naratif konseptual. Data dikumpulkan melalui triangulasi, meliputi observasi lapangan terhadap mekanisme kerja perangkat *sound horeg* pada karnaval budaya, wawancara semi-terstruktur dengan operator *sound system*, masyarakat setempat, dan guru fisika SMA di Mojokerto, serta studi literatur akustik. Instrumen berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, dan perekam audio-visual. Analisis data meliputi pengumpulan, reduksi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil menunjukkan bahwa mekanisme *sound horeg* merepresentasikan delapan konsep fisika: getaran membran speaker ($y = A \sin \omega t$), gelombang bunyi longitudinal ($v = \lambda f$), frekuensi bass dan treble ($f = 1/T$), amplitudo yang menentukan intensitas ($I \propto A^2$), resonansi, superposisi gelombang antarunit speaker, taraf intensitas bunyi ($TI = 10 \log I/I_0$), serta efek Doppler pada truk bergerak. Wawancara guru fisika menunjukkan fenomena ini dapat diamati langsung dan meningkatkan minat belajar siswa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa *sound horeg* berpotensi menjadi konteks pembelajaran fisika yang kontekstual, interaktif, dan berbasis budaya lokal. Implikasinya, guru memperoleh alternatif konteks pembelajaran gelombang bunyi yang sejalan dengan Kurikulum Merdeka, sedangkan siswa terdorong menyadari batas kebisingan aman serta melestarikan budaya lokal. Penelitian lanjutan perlu mengukur frekuensi dan taraf intensitas bunyi secara kuantitatif serta menguji efektivitas bahan ajar di kelas.

Kata kunci: *sound horeg*; etnosains; gelombang bunyi; budaya lokal; sumber belajar fisika

Exploring the Concept of Sound Waves through the "Sound Horeg" Phenomenon as a Context for Culture-Based Physics Education

Abstract

The Merdeka Curriculum calls for contextual physics learning rooted in local culture. "Sound horeg"—the use of high-capacity loudspeakers at carnivals in East Java—is rich in concepts of sound waves, yet existing studies have focused on legal, social, and health aspects, while its potential as a resource for physics learning remains unexplored. This study aims to identify sound wave concepts in the "sound horeg" phenomenon, analyze their relevance to sound wave material in physics education, and explore their potential as a context for locally-based physics learning. The study employs a qualitative descriptive method with conceptual narrative analysis. Data were

Copyright © The Author(s). This work is licensed under CC BY-NC 4.0

collected through triangulation, including field observations of the operational mechanisms of sound horeg devices at cultural carnivals, semi-structured interviews with sound system operators, local residents, and high school physics teachers in Mojokerto, as well as a review of the acoustic literature. The instruments used included observation guidelines, interview guidelines, and audio-visual recording devices. Data analysis involved data collection, reduction, presentation, and drawing conclusions. The results show that the "sound horeg" mechanism represents eight physics concepts: speaker membrane vibration ($y = A \sin \omega t$), longitudinal sound waves ($v = \lambda f$), bass and treble frequencies ($f = 1/T$), amplitude determining intensity ($I \propto A^2$), resonance, wave superposition between speaker units, sound intensity level ($TI = 10 \log I/I_0$), and the Doppler effect on a moving truck. Interviews with physics teachers indicated that these phenomena can be observed directly and enhance students' interest in learning. This study concludes that "sound horeg" has the potential to serve as a contextual, interactive, and locally-based learning context for physics. As a result, teachers gain an alternative learning context for sound waves that aligns with the Merdeka Curriculum, while students are encouraged to recognize safe noise limits and preserve local culture. Further research should quantitatively measure sound frequency and intensity levels and test the effectiveness of the teaching materials in the classroom.

Keywords: *sound horeg; ethnoscience; sound waves; local culture; physics learning resources*

Histori Naskah

Diserahkan: 7 September 2026 Direvisi: 1 Oktober 2026 Diterima: 10 Oktober 2026

How to cite:

Rahmatulloh, M. A., Azka, M. F., Arzety, T. N. I., dan Muhammad Izzul Haq, M. I. (2026). Eksplorasi Konsep Gelombang Bunyi melalui Fenomena Sound Horeg sebagai Konteks Pembelajaran Fisika Berbasis Budaya Lokal. *Inovasi Pendidikan Fisika*, **15**(2), 1-14. DOI: https://doi.org/10.26740/ipf.vxx.nxx.xx-xx.

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan di Indonesia saat ini terus diarahkan pada penguatan pembelajaran yang bermakna dan dekat dengan kehidupan siswa sehari-hari. Kurikulum Merdeka mendorong pengembangan modul ajar fisika yang kontekstual agar siswa mampu mengaitkan materi dengan fenomena nyata di lingkungannya (Ulfa et al., 2024). Pendekatan pembelajaran berbasis fenomena turut ditekankan karena mampu memanfaatkan kearifan lokal sebagai sumber belajar yang meningkatkan pemahaman konsep fisika secara bermakna (Panis et al., 2023). Melalui pendekatan etnosains, budaya lokal dapat dijembatani dengan konsep-konsep ilmiah sehingga fisika tidak lagi dipandang sebagai ilmu yang abstrak dan terpisah dari kehidupan nyata. Salah satu fenomena lokal yang berkembang di masyarakat dan memiliki keterkaitan erat dengan konsep fisika adalah fenomena *sound horeg*.

Sound horeg merupakan istilah yang populer digunakan di Jawa Timur untuk menyebut penggunaan pengeras suara berkapasitas tinggi dalam berbagai perayaan masyarakat (Saputra, 2025). Fenomena ini mulanya berkembang sebagai hiburan, namun kemudian menjadi identitas komunitas lokal sekaligus ajang kompetisi sosial dalam berbagai kegiatan budaya (Kh et al., 2024). Tingginya intensitas suara yang dihasilkan menjadikan *sound horeg* sarat akan representasi konsep fisika, mulai dari gelombang longitudinal, frekuensi, amplitudo, resonansi, intensitas bunyi, hingga satuan desibel yang menggambarkan kekuatan bunyi yang dirasakan masyarakat. Meskipun fenomena tersebut kaya akan representasi konsep fisika, keberadaannya juga menimbulkan berbagai persoalan yang menjadi perhatian berbagai kalangan.

Intensitas suara *sound horeg* yang tinggi kerap menimbulkan kebisingan yang mengganggu ketertiban umum sehingga memunculkan kesadaran hukum pelaku usaha dan regulasi pembatasan penggunaan pengeras suara oleh pemerintah daerah (Wijaya, 2022). Perdebatan etis turut muncul di tengah masyarakat karena penggunaan *sound horeg* dinilai berpotensi menimbulkan kemudaratan sehingga memerlukan batasan berdasarkan kaidah fikih maupun norma sosial (Arifin & Mansur, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa fenomena *sound horeg* bukan sekadar persoalan hiburan, melainkan juga persoalan sosial yang kompleks. Berbagai penelitian telah berupaya mengkaji fenomena tersebut dari beragam sudut pandang.

Kajian sistematis menunjukkan bahwa integrasi etnosains ke dalam pembelajaran fisika di Indonesia masih tergolong terbatas dan belum banyak menyentuh fenomena budaya populer yang berkembang di masyarakat (Kasim et al., 2025). Tinjauan pustaka terhadap berbagai budaya di Indonesia turut memperlihatkan bahwa kajian etnofisika lebih banyak berfokus pada permainan tradisional, tarian, dan kuliner khas daerah, sementara fenomena bunyi berskala besar seperti *sound horeg* belum banyak dieksplorasi (Festiyed et al., 2024). Riset lain turut menegaskan bahwa penelitian pendidikan fisika berbasis etnosains dan kearifan lokal di Indonesia masih perlu diperluas cakupannya agar lebih relevan dengan dinamika budaya masyarakat saat ini (Fahrudin & Maryam, 2022). Namun demikian, sebagian besar penelitian mengenai *sound horeg* masih berfokus pada aspek hukum, sosial, dan kesehatan, sementara kajian yang mengeksplorasi fenomena tersebut sebagai media pembelajaran konsep gelombang bunyi masih sangat terbatas. Kesenjangan tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat peluang penelitian yang dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran fisika.

Penguatan literasi sains melalui integrasi kearifan lokal dinilai penting untuk mendekatkan konsep fisika yang abstrak dengan pengalaman nyata siswa di lingkungan sekitarnya (Zahara et al., 2025). Pemanfaatan potensi kearifan lokal dalam program pembelajaran juga terbukti dapat meningkatkan keterlibatan dan kecintaan siswa terhadap budaya daerahnya masing-masing (Nugraha & Deta, 2023). Penelitian terdahulu pada topik serupa umumnya memanfaatkan alat musik tradisional sebagai media pembelajaran materi gelombang bunyi, seperti kajian frekuensi dan cepat rambat bunyi pada angklung yang terbukti mampu membangun pemahaman konsep gelombang bunyi secara kontekstual (Nurhidayati et al., 2022). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal pada alat musik tradisional rebana mampu meningkatkan keterampilan literasi sains sekaligus minat belajar siswa pada materi elastisitas dan gelombang bunyi (Nugraha & Prabowo, 2022). Berbeda dari penelitian-penelitian tersebut yang menjadikan alat musik tradisional sebagai objek kajian, penelitian ini menghadirkan unsur kebaruan dengan mengeksplorasi fenomena *sound horeg* sebagai budaya populer kontemporer yang potensinya dalam pembelajaran fisika belum banyak dikaji sebelumnya. Kondisi ini menegaskan perlunya media pembelajaran kontekstual yang mampu menjembatani budaya lokal dengan konsep fisika secara ilmiah, sekaligus mendukung semangat Kurikulum Merdeka dalam mewujudkan pembelajaran yang bermakna. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang mampu menghubungkan fenomena budaya lokal dengan konsep-konsep fisika secara ilmiah.

Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk mengukur tingkat kebisingan, menilai aspek hukum, maupun membahas konflik sosial yang menyertai fenomena *sound horeg*. Penelitian ini diarahkan untuk mengeksplorasi konsep gelombang bunyi, meliputi frekuensi, resonansi, amplitudo, intensitas bunyi, dan desibel, sebagaimana konsep serupa yang telah dikaji pada fenomena etnosains lain, seperti kecintaan budaya lokal masyarakat Bima yang diintegrasikan dalam pembelajaran fisika (Munandar et al., 2022) dan sejarah budaya lokal Palembang yang dikembangkan menjadi media pembelajaran fisika berbasis etnosains (Bagus et al., 2023). Melalui pendekatan tersebut, fenomena *sound horeg* diharapkan dapat dieksplorasi potensinya sebagai konteks pembelajaran fisika berbasis budaya lokal. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi: bagaimana karakteristik fenomena *sound horeg* sebagai budaya lokal, konsep-konsep fisika gelombang bunyi yang terdapat dalam mekanisme *sound horeg*, serta potensi pemanfaatannya

sebagai sumber belajar fisika berbasis budaya lokal. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik fenomena *sound horeg* sebagai budaya lokal, mengidentifikasi dan menjelaskan konsep-konsep fisika gelombang bunyi yang terdapat dalam mekanisme *sound horeg*, serta menganalisis potensi fenomena tersebut sebagai sumber belajar fisika berbasis budaya lokal.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis konsep gelombang bunyi yang terkandung dalam fenomena *sound horeg*. Penelitian ini berfokus pada analisis naratif konseptual yang menghubungkan mekanisme kerja *sound horeg* dengan konsep-konsep fisika yang relevan, sebagaimana pendekatan serupa yang digunakan dalam mengeksplorasi konsep fisika pada kearifan lokal sebagai sumber belajar fisika kontekstual (Idris et al., 2026).

Subjek Penelitian

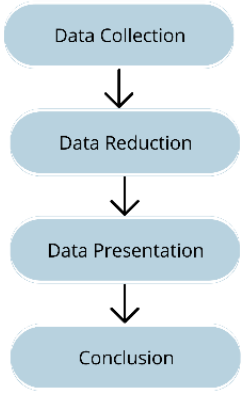
Subjek penelitian ini adalah fenomena *sound horeg* yang dianalisis secara konseptual pada aspek gelombang bunyinya. Sumber data penelitian berasal dari informasi yang relevan, baik melalui literatur ilmiah maupun data empiris yang diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara narasumber, dan studi literatur. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik yang memastikan triangulasi dan kredibilitas temuan, sejalan dengan prinsip penelitian kualitatif yang menekankan kedalaman pemahaman terhadap suatu fenomena melalui berbagai sumber data (Assyakurrohim et al., 2022).

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pedoman observasi, pedoman wawancara semi-terstruktur, serta alat perekam audio-visual berupa kamera dan perekam suara pada telepon pintar yang digunakan untuk mendokumentasikan mekanisme operasional *sound horeg* secara langsung di lapangan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi dengan urutan kegiatan mencakup observasi lapangan, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilakukan secara bertahap dengan mengamati langsung mekanisme operasional *sound horeg* pada kegiatan karnaval budaya, mulai dari perakitan perangkat pengeras suara berupa susunan *subwoofer* dan speaker pada badan truk, pengaturan daya listrik melalui *amplifier* dan generator set (genset), hingga proses pemutaran audio yang menghasilkan getaran udara berintensitas tinggi. Perangkat sound system yang diamati merupakan milik pelaku usaha *sound horeg* setempat yang lazim digunakan pada kegiatan karnaval budaya di wilayah Jawa Timur. Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan melibatkan operator *sound system* serta narasumber dari masyarakat setempat, dengan tujuan memperoleh informasi mengenai cara pengoperasian, jenis perangkat yang digunakan, dan pengalaman masyarakat terhadap fenomena *sound horeg*, sebagaimana teknik wawancara mendalam yang diterapkan dalam mengidentifikasi potensi etnosains masyarakat lokal sebagai sumber belajar fisika (Hiwauna et al., 2026). Studi literatur meliputi telaah artikel jurnal dan buku fisika akustik yang menjadi landasan konseptual dalam menganalisis temuan empiris.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan studi literatur dianalisis melalui empat tahapan, yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, sebagaimana tahapan analisis yang diterapkan dalam mengidentifikasi kearifan lokal sebagai sumber pengembangan bahan ajar IPA (Sholehah & Prahastiwi, 2025). Pada tahap pengumpulan data, peneliti menghimpun informasi dari hasil observasi mekanisme *sound horeg*, hasil wawancara, serta literatur pendukung yang berkaitan dengan gelombang bunyi. Tahap reduksi data dilakukan dengan menyeleksi dan memfokuskan data mentah pada aspek yang secara langsung merepresentasikan konsep gelombang bunyi pada fenomena *sound horeg*. Data yang telah direduksi kemudian diorganisasikan dalam bentuk narasi deskriptif dan bagan konseptual untuk memperjelas hubungan antartemuan serta mempermudah proses analisis. Tahap akhir dilakukan dengan merumuskan simpulan yang memetakan konsep gelombang bunyi kontekstual yang teridentifikasi pada fenomena *sound horeg* beserta potensinya untuk diimplementasikan sebagai sumber belajar fisika berbasis budaya lokal.



Gambar 1. Tahapan Analisis Data Deskriptif Kualitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenomena *Sound Horeg* sebagai Budaya Lokal

Sound horeg merupakan istilah yang berkembang di kalangan masyarakat Jawa Timur untuk merujuk pada penggunaan pengeras suara berkapasitas tinggi dalam berbagai perayaan dan karnaval budaya. Fenomena ini pada mulanya tumbuh sebagai bentuk hiburan komunitas, namun kemudian berkembang menjadi bagian dari tren budaya yang populer di berbagai wilayah pedesaan maupun perkotaaan (Aprilian et al., 2025). Terutama di kalangan remaja yang menjadikan *sound horeg* sebagai sarana ekspresi diri sekaligus perekat solidaritas kelompok (Auliana et al., 2025).

Secara teknis, *sound horeg* terdiri atas rangkaian perangkat pengeras suara berkapasitas besar yang meliputi mixer audio, *amplifier*, serta susunan *subwoofer* dan speaker yang dipasang pada badan truk atau kendaraan pengangkut. Pengaturan *hardware* dan proses mixing audio dilakukan oleh operator (*soundman*) untuk menghasilkan keluaran suara pada tingkat tekanan tertentu, sebagaimana praktik pengelolaan sistem tata suara pada pertunjukan musik yang melibatkan penyesuaian frekuensi dan penguatan sinyal audio agar tetap berada dalam batas kompatibilitas standar (Mubarok et al., 2024). Semakin besar kapasitas dan semakin banyak unit speaker yang digunakan, semakin tinggi pula intensitas getaran udara yang dihasilkan, sehingga menimbulkan efek bunyi yang dapat dirasakan hingga jarak tertentu.

Dalam praktiknya, *sound horeg* umumnya ditampilkan dalam bentuk parade atau karnaval yang melibatkan komunitas pencinta *sound system* yang saling unjuk kekuatan suara sekaligus mempererat interaksi sosial antar anggotanya (Wismawati et al., 2023). Kegiatan semacam ini juga memperkuat identitas lokal dan solidaritas komunitas, sekaligus membuka ruang kreativitas masyarakat dalam merayakan tradisi maupun perayaan hari besar di lingkungan setempat (Sulistyowati & Kusnul, 2025). Dengan demikian, *sound horeg* tidak sekadar dipahami sebagai fenomena bunyi berintensitas tinggi, melainkan juga sebagai bagian dari budaya populer masyarakat Jawa Timur yang sarat akan representasi konsep fisika gelombang bunyi sekaligus nilai-nilai sosial budaya lokal.

Potensi Fenomena *Sound Horeg* sebagai Sumber Belajar Fisika yang Interaktif

Budaya lokal merupakan salah satu bentuk kearifan masyarakat yang memiliki nilai edukatif dan berpotensi dimanfaatkan dalam pembelajaran di sekolah. Dalam pembelajaran fisika, pemanfaatan fenomena budaya lokal menjadi pendekatan kontekstual yang mampu menghubungkan konsep gelombang bunyi dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pendekatan berbasis kearifan lokal atau etnosains dinilai dapat membantu peserta didik memahami konsep sains secara lebih kontekstual melalui budaya yang berkembang di lingkungan masyarakatnya (Fahrozy et al., 2022). Dengan demikian, pembelajaran fisika tidak hanya berfokus pada teori di buku, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan bermakna.

Budaya lokal yang berkembang di tengah masyarakat dapat dijadikan sumber belajar yang relevan dalam pembelajaran fisika. Salah satu bentuk budaya lokal yang tengah populer di kalangan masyarakat Jawa Timur adalah fenomena *sound horeg* yang telah dikenal luas oleh berbagai kalangan usia. Pembelajaran fisika yang mengintegrasikan etnosains atau fenomena budaya setempat dapat digunakan sebagai pendekatan kontekstual yang membantu peserta didik memahami konsep melalui lingkungan sekitarnya (Asra et al., 2021). Integrasi

budaya lokal dalam pembelajaran juga menjadi upaya untuk menjaga identitas daerah agar tetap dikenal generasi muda di tengah perkembangan zaman.

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika di salah satu SMA X di Mojokerto, diperoleh beberapa informasi yang relevan dengan penelitian ini. Guru fisika tersebut berpendapat bahwa pemanfaatan fenomena *sound horeg* sebagai bahan kajian dalam pembelajaran fisika merupakan langkah menarik karena membuat pembelajaran lebih dekat dengan kehidupan siswa. Fenomena *sound horeg* dinilai memiliki keterkaitan kuat dengan konsep gelombang bunyi sehingga dapat dijadikan contoh nyata dalam menjelaskan materi di kelas. Pemanfaatan fenomena ini juga dianggap mampu mendekatkan siswa pada isu sosial di lingkungan tempat tinggal mereka.

Berdasarkan hasil wawancara, fenomena *sound horeg* diketahui mengandung berbagai konsep gelombang bunyi, seperti frekuensi, amplitudo, resonansi, intensitas bunyi, dan desibel. Guru fisika tersebut menyampaikan bahwa konsep-konsep tersebut dapat diamati secara langsung melalui mekanisme kerja perangkat *sound horeg* sehingga siswa lebih mudah memahami penerapan fisika dalam kehidupan nyata. Pembelajaran yang dikaitkan dengan fenomena budaya lokal dinilai lebih menarik dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya berfokus pada teori di buku ajar. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami konsep gelombang bunyi secara abstrak, tetapi juga mampu melihat hubungan nyata antara ilmu fisika dan fenomena di lingkungan sekitarnya.

Selain itu, pendekatan berbasis fenomena budaya lokal dinilai mampu meningkatkan minat belajar siswa terhadap fisika. Guru fisika menjelaskan bahwa siswa cenderung lebih antusias ketika pembelajaran dikaitkan dengan fenomena yang telah mereka kenal atau alami langsung di lingkungan tempat tinggalnya. Penggunaan *sound horeg* sebagai sarana eksplorasi konsep gelombang bunyi menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan bermakna. Respons siswa terhadap pembelajaran semacam ini pun umumnya lebih positif karena materi fisika dirasa lebih mudah dipahami dan tidak membosankan.

Meskipun demikian, terdapat beberapa tantangan dalam penerapan fenomena *sound horeg* pada pembelajaran fisika, seperti keterbatasan waktu pembelajaran, kurangnya referensi pendukung, serta belum banyaknya bahan ajar yang mengintegrasikan fenomena budaya populer dengan konsep gelombang bunyi. Meskipun begitu, guru fisika tersebut berpendapat bahwa pendekatan ini tetap relevan diterapkan dalam kurikulum saat ini karena mendorong pembelajaran yang inovatif sekaligus mengedukasi siswa terhadap fenomena budaya di lingkungan mereka. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lanjutan agar potensi *sound horeg* dimanfaatkan optimal sebagai sumber belajar fisika interaktif berbasis budaya lokal.

Telaah Konsep Fisika dalam Fenomena *Sound Horeg*

Fenomena *sound horeg* merupakan salah satu bentuk budaya populer masyarakat Jawa Timur yang memanfaatkan perangkat pengeras suara berkapasitas tinggi sebagai komponen utamanya. Selain berfungsi sebagai sarana hiburan dan ekspresi budaya, fenomena ini juga mengandung berbagai konsep fisika yang dapat diamati secara langsung melalui mekanisme kerjanya. Berdasarkan hasil observasi, mekanisme kerja *sound horeg* memperlihatkan adanya penerapan konsep getaran, gelombang bunyi longitudinal, frekuensi, amplitudo, resonansi, superposisi gelombang, serta intensitas dan taraf intensitas bunyi (desibel).

Tabel 1. Konsep Fisika pada Fenomena *Sound Horeg*

Konsep Fisika	Fenomena *Sound Horeg*	Penjelasan
Getaran (Osilasi)	Membran speaker dan subwoofer bergerak bolak-balik saat dialiri arus listrik dari *amplifier*	Getaran membran menggerakkan partikel udara di sekitarnya sehingga tercipta gangguan yang merambat sebagai gelombang bunyi ke segala arah
Gelombang Bunyi Longitudinal	Rambatan suara dari unit speaker *sound horeg* hingga terdengar oleh warga di sekitarnya	Bunyi merambat sebagai gelombang longitudinal berupa rapatan dan renggangan partikel udara yang arah getarnya sejajar dengan arah rambat gelombang
Frekuensi	Perbedaan nada rendah (bass) dan nada tinggi (treble) pada suara *sound horeg*	Frekuensi menentukan tinggi rendahnya nada; subwoofer menghasilkan frekuensi rendah yang terasa sebagai dentuman, sedangkan tweeter menghasilkan frekuensi tinggi
Amplitudo	Volume suara *sound horeg* yang dapat diperbesar melalui pengaturan daya pada *amplifier*	Amplitudo berkaitan dengan simpangan maksimum gelombang bunyi; semakin besar amplitudo, semakin keras bunyi yang dihasilkan

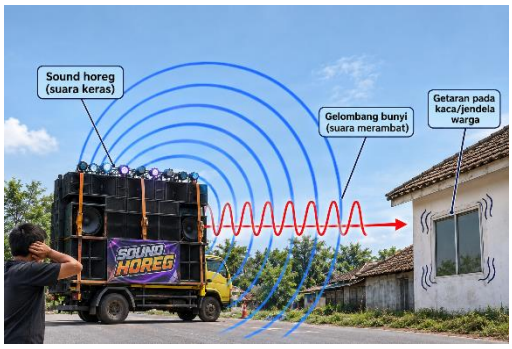
Resonansi	Kaca jendela rumah atau badan kendaraan ikut bergetar saat *sound horeg* melintas	Resonansi terjadi ketika frekuensi bunyi *sound horeg* mendekati atau sama dengan frekuensi alami suatu benda, sehingga benda tersebut ikut bergetar tanpa bersentuhan langsung
Superposisi Gelombang	Perpaduan suara dari beberapa unit speaker (bass, mid, treble) yang menyatu menjadi satu keluaran bunyi	Prinsip superposisi menjelaskan penggabungan beberapa gelombang bunyi dari sumber berbeda menjadi satu pola gelombang resultan yang terdengar sebagai satu kesatuan suara
Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi (Desibel)	Suara *sound horeg* yang masih terdengar hingga jarak ratusan meter dan dirasakan sangat bising oleh warga sekitar	Intensitas bunyi menyatakan daya bunyi per satuan luas; *sound horeg* menghasilkan taraf intensitas bunyi yang tinggi sehingga berpotensi melebihi ambang batas aman pendengaran dalam satuan desibel (dB)
Efek Doppler	Perubahan frekuensi yang diterima pendengar ketika truk sound system bergerak melewati penonton di pinggir jalan	Ketika truk sound system mendekati penonton, muka gelombang bunyi menjadi lebih rapat sehingga frekuensi yang diterima pendengar meningkat dan nada terdengar lebih tinggi. Setelah truk melewati dan menjauhi penonton, muka gelombang menjadi lebih renggang sehingga frekuensi yang diterima menurun dan nada terdengar lebih rendah

Getaran (Osilasi)

Mekanisme kerja *sound horeg* diawali dari getaran membran speaker dan *subwoofer* yang bergerak bolak-balik ketika dialiri sinyal listrik dari *amplifier*. Getaran tersebut merupakan gerak periodik sederhana yang menjadi sumber utama terbentuknya gelombang bunyi. Simpangan getaran pada membran dapat dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$y = A \cdot \sin(\omega t)$$

Keterangan: y adalah simpangan getaran (m), A adalah amplitudo getaran (m), ω adalah kecepatan sudut (rad/s) yang besarnya ω = 2πf, dan t adalah waktu (s). Getaran pada membran inilah yang menggerakkan partikel udara di sekitarnya sehingga tercipta gangguan yang merambat sebagai gelombang bunyi. Pemahaman yang keliru terhadap konsep getaran sering muncul pada peserta didik karena materi ini bersifat abstrak meskipun sangat dekat dengan pengalaman sehari-hari, sehingga penguatan pemahaman konsep sejak dini menjadi penting (Christiani et al., 2021).



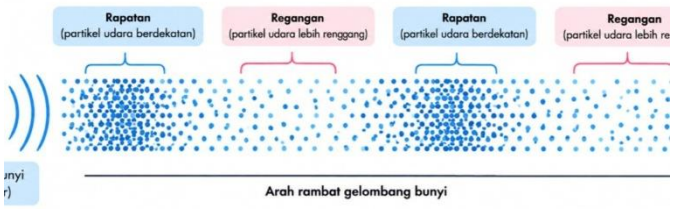
Gambar 2. Ilustrasi perbedaan frekuensi yang diterima pendengar akibat fenomena Efek Doppler pada *Sound horeg*

Gelombang Bunyi Longitudinal

Bunyi yang dihasilkan oleh *sound horeg* merambat dari unit speaker menuju pendengar dalam bentuk gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah getar partikelnya sejajar dengan arah rambatnya berupa pola rapatan dan renggangan partikel udara. Cepat rambat gelombang bunyi dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \lambda \cdot f$$

Keterangan: v adalah cepat rambat gelombang bunyi (m/s), λ adalah panjang gelombang (m), dan f adalah frekuensi (Hz). Semakin rapat medium yang dilalui, semakin cepat pula bunyi merambat, sehingga suara *sound horeg* tetap dapat terdengar hingga jarak yang cukup jauh dari sumbernya. Karakteristik gelombang longitudinal ini termasuk salah satu materi yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi tinggi pada peserta didik apabila tidak disertai contoh kontekstual yang konkret (Karomah et al., 2022).



Gambar 3. Pola rapatan dan regangan pada gelombang longitudinal

Frekuensi

Frekuensi menentukan tinggi rendahnya nada yang dihasilkan oleh *sound horeg*. *Subwoofer* menghasilkan frekuensi rendah yang terdengar sebagai dentuman, sedangkan *tweeter* menghasilkan frekuensi tinggi. Frekuensi adalah banyaknya gelombang dalam satuan waktu, persamaannya:

$$f = \frac{n}{t}$$

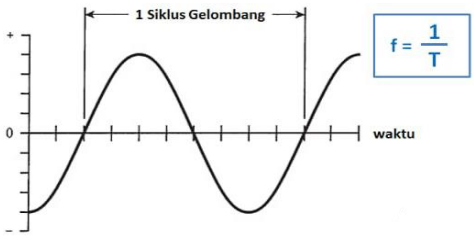
Lalu periode adalah waktu untuk mencapai 1 gelombang, persamaannya:

$$T = \frac{t}{n}$$

Hubungan antara frekuensi dan periode getaran dinyatakan sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{T}$$

Keterangan: f adalah frekuensi (Hz) dan T adalah periode getaran (s). Semakin besar frekuensi yang dihasilkan suatu sumber bunyi, semakin cepat pula cepat rambat gelombang bunyi yang terbentuk, sehingga frekuensi turut memengaruhi seberapa jauh dan seberapa jelas bunyi *sound horeg* dapat didengar oleh warga di sekitarnya (Heruddin et al., 2025).



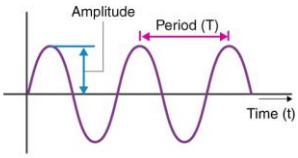
Gambar 4. Ilustrasi dan periode gelombang

Amplitudo

Amplitudo berkaitan dengan simpangan maksimum gelombang bunyi yang berpengaruh langsung terhadap tingkat kekerasan suara. Pada *sound horeg*, amplitudo dapat diperbesar melalui pengaturan daya pada *amplifier*, sebagaimana gaya pukul pada alat musik memengaruhi besar simpangan getaran sumber bunyi. Hubungan antara intensitas bunyi dan amplitudo dinyatakan sebagai berikut:

$$I \propto A^2$$

Keterangan: I adalah intensitas bunyi (W/m²) dan A adalah amplitudo (m). Semakin besar amplitudo yang dihasilkan, semakin besar pula intensitas bunyi yang dirasakan pendengar, sejalan dengan temuan bahwa semakin besar gaya yang diberikan pada sumber bunyi, semakin tinggi pula taraf intensitas bunyi yang dihasilkan (Prihandono et al., 2023).



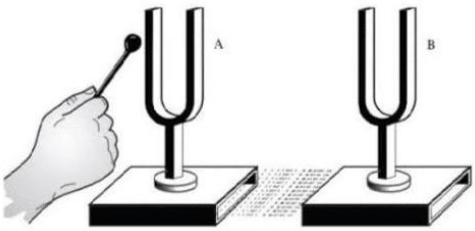
Gambar 5. Ilustrasi amplitudo pada gelombang bunyi (Sumber: https://byjus.com/physics/amplitude-frequency-period-sound/)

Resonansi

Resonansi pada fenomena *sound horeg* terjadi ketika kaca jendela rumah atau badan kendaraan ikut bergetar saat *sound horeg* melintas, meskipun tidak bersentuhan langsung dengan sumber bunyi. Getaran konstan pada material bangunan ini menjadi indikasi awal adanya potensi kerusakan fisik, di mana akumulasi energi mekanik dapat memicu keretakan struktural pada kaca maupun dinding pembatas warga. Peristiwa ini terjadi apabila frekuensi bunyi *sound horeg* mendekati atau sama dengan frekuensi alami benda tersebut, yang secara sederhana dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f_{sumber} \approx f_{alami}$$

Keterangan: f_{sumber} adalah frekuensi bunyi yang dipancarkan *sound horeg* dan f_{alami} adalah frekuensi alami benda di sekitarnya. Kesesuaian kedua frekuensi tersebut menyebabkan energi getaran berpindah dan memperkuat amplitudo getaran pada benda yang beresonansi. Konsep resonansi tergolong materi gelombang yang rawan disalahpahami peserta didik apabila hanya dijelaskan secara teoretis tanpa contoh nyata di lingkungan sekitar (Haerunnisa et al., 2022). Guna mengatasi miskonsepsi tersebut dan memberikan dampak



nyata bagi masyarakat, siswa dapat menerapkan pembelajaran berbasis masalah melalui tiga langkah konkret: (1) investigasi lapangan menggunakan alat ukur frekuensi, (2) penentuan batas desibel aman di pemukiman, dan (3) edukasi komunitas *sound horeg* berbasis data ilmiah sebagai instrumen mediasi.

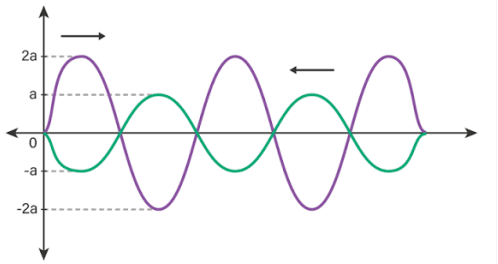
Gambar 6. Ilustrasi fenomena resonansi pada garpu tala (Sumber: https://ibtimes.id/resonansi-dalam-perspektif-ilmu-fisika-dan-al-quran/)

Superposisi Gelombang

Keluaran suara *sound horeg* merupakan hasil perpaduan dari beberapa unit speaker, seperti bass, mid, dan treble, yang menyatu menjadi satu kesatuan bunyi. Peristiwa ini merupakan penerapan prinsip superposisi gelombang, yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$y = y_1 + y_2$$

Keterangan: y adalah simpangan gelombang resultan, sedangkan y_1 dan y_2 adalah simpangan dari masing-masing gelombang penyusun. Apabila gelombang-gelombang tersebut sefase, akan terjadi interferensi konstruktif yang memperkuat bunyi; sebaliknya, apabila berbeda fase, terjadi interferensi destruktif yang saling melemahkan, sebagaimana dibuktikan melalui pengujian superposisi gelombang audio pada frekuensi yang berbeda (Widodo et al., 2022).



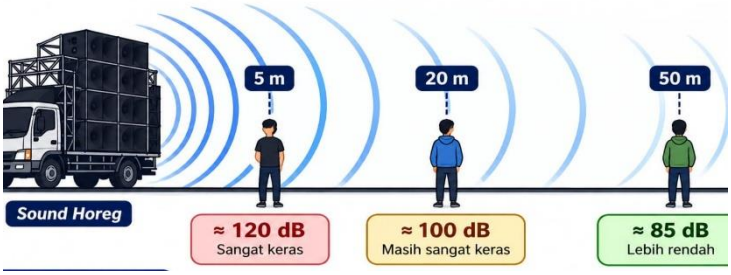
Gambar 7. Ilustrasi visual dua gelombang bunyi yang saling meniadakan karena berbeda fase

Intensitas Taraf dan Intensitas Bunyi (Desibel)

Suara *sound horeg* yang masih terdengar hingga jarak ratusan meter menunjukkan tingginya intensitas bunyi yang dihasilkan. Intensitas bunyi didefinisikan sebagai daya bunyi per satuan luas, sedangkan taraf intensitas bunyi digunakan untuk menyatakan tingkat kekerasan bunyi dalam satuan desibel. Kedua besaran tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \text{ dan } TI = 10\log\left(\frac{1}{10}\right)$$

Keterangan: I adalah intensitas bunyi (W/m²), P adalah daya bunyi (W), A adalah luas permukaan (m²), TI adalah taraf intensitas bunyi (dB), serta I_0 adalah intensitas ambang pendengaran manusia sebesar 10^{-12} W/m². Taraf intensitas bunyi *sound horeg* yang tinggi berpotensi melebihi ambang batas aman pendengaran sehingga memengaruhi kenyamanan warga di sekitarnya, sebagaimana korelasi antara frekuensi dan intensitas bunyi terbukti berpengaruh signifikan terhadap tingkat kenyamanan masyarakat yang terpapar kebisingan (Windasari et al., 2024). Paparan kebisingan yang berlangsung terus-menerus tidak hanya meningkatkan risiko gangguan pendengaran (*Noise-Induced Hearing Loss*), tetapi juga berpotensi mengganggu kualitas hidup masyarakat, terutama kelompok rentan seperti bayi dan lansia. Pada bayi dan lansia, paparan kebisingan dapat mengganggu kenyamanan dan kualitas tidur, serta memperburuk gangguan pendengaran yang telah ada (Apriliyanti et al., 2025). Selain berpotensi mengganggu kesehatan warga, fenomena ini memberikan implikasi pedagogis yang kuat. Kasus riil kebisingan *sound horeg* dapat diangkat sebagai bahan studi kasus di kelas fisika untuk melatih pemahaman siswa mengenai perhitungan taraf intensitas (dB) serta menumbuhkan kesadaran etik terhadap ambang batas kebisingan lingkungan.



Gambar 8. Ilustrasi penurunan nilai desibel (dB) *Sound horeg* berdasarkan jarak pendengar

Efek Doppler

Efek Doppler terjadi akibat pergerakan relatif antara sumber bunyi dan pendengar. Fenomena ini dapat disimulasikan menggunakan truk *sound system* yang melewati penonton seperti pada eksperimen berbasis sensor gawai yang dilakukan oleh Farisky et al. (2026). Ketika sumber bunyi semakin dekat dengan pendengar, maka frekuensi yang diterima semakin besar, sedangkan ketika sumber bunyi menjauh, frekuensi yang diterima menurun. Perubahan frekuensi akibat pergerakan sumber bunyi tersebut merupakan karakteristik efek Doppler dan telah dikonfirmasi secara eksperimental pada sumber bunyi yang bergerak (Akutsu et al., 2023).

1. Apabila sumber bunyi maupun pendengar berada dalam keadaan diam, maka frekuensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi (f_s) akan sama dengan frekuensi yang diterima oleh pendengar (f_s) (Fuadi et al., 2022).

$$f_p = f_s$$

2. Apabila sumber bunyi dalam keadaan diam dan pendengar bergerak mendekati sumber, maka frekuensi bunyi yang diterima oleh pendengar (f_p) akan lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi (f_s).

$$f_p > f_s$$

3. Jika sumber bunyi dalam keadaan diam dan pendengar bergerak menjauhi sumber tersebut, maka frekuensi bunyi yang diterima oleh pendengar(f_p) akan lebih rendah daripada frekuensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi (f_s).

$$f_p < f_s$$

4. Jika pendengar berada dalam keadaan diam sementara sumber bunyi bergerak mendekati pendengar, maka frekuensi bunyi yang diterima oleh pendengar (f_p) akan lebih tinggi daripada frekuensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi (f_s).

$$f_s > f_s$$

5. Jika pendengar dalam posisi diam dan sumber bunyi bergerak menjauhi pendengar, maka frekuensi bunyi yang diterima oleh pendengar (f_p) akan lebih rendah dibandingkan dengan frekuensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi (f_s) (Fuadi et al., 2025).

$$f_p < f_s$$

Persamaan umum efek Doppler dapat dituliskan:

$$f_p = \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s}\right) f_s$$

Keterangan: (f_p) adalah frekuensi yang diterima pendengar (Hz), (f_s) adalah frekuensi sumber bunyi (Hz), (v_p) adalah kecepatan pendengar (m/s), dan (v_s) adalah kecepatan sumber (m/s). Tanda minus digunakan ketika sumber mendekati pendengar dan pendengar menjauhi, sedangkan tanda plus digunakan ketika sumber menjauhi pendengar dan pendengar mendekati.



Gambar 9 dan 10. Ilustrasi perbedaan frekuensi yang diterima pendengar akibat fenomena Efek Doppler pada *sound horeg*

KESIMPULAN

Sound horeg merupakan budaya populer masyarakat Jawa Timur yang berkembang dari hiburan komunitas menjadi sarana ekspresi, identitas lokal, dan solidaritas sosial melalui parade dan karnaval yang memanfaatkan sistem pengeras suara berkapasitas tinggi. Mekanisme kerjanya merepresentasikan tujuh

konsep gelombang bunyi, yaitu getaran, gelombang longitudinal, frekuensi, amplitudo, resonansi, superposisi gelombang, intensitas dan taraf intensitas bunyi, serta efek Doppler, yang dapat diamati langsung sehingga berpotensi menjadi sumber belajar fisika kontekstual berbasis budaya lokal. Secara praktis, temuan ini berimplikasi pada tersedianya alternatif konteks pembelajaran bagi guru untuk mengaitkan konsep gelombang bunyi dengan pengalaman nyata siswa, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan sejalan dengan Kurikulum Merdeka. Secara lebih luas, pemanfaatan fenomena ini turut memperkaya kajian etnosains pada budaya populer kontemporer, menumbuhkan kesadaran siswa terhadap batas kebisingan yang aman, serta mendukung pelestarian budaya lokal di kalangan generasi muda. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada telaah konseptual dan persepsi seorang guru fisika tanpa pengukuran empiris besaran fisis di lapangan maupun uji coba di kelas, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan. Potensi pengembangan ke depan mencakup pengukuran kuantitatif frekuensi dan taraf intensitas bunyi menggunakan instrumen akustik, serta pengembangan dan pengujian modul atau bahan ajar berbasis *sound horeg* untuk mengetahui efektivitasnya terhadap pemahaman konsep dan minat belajar siswa.

KONTRIBUSI PENULIS

Muhammad Alif Rahmatulloh: Conceptualization, Methodology, Investigation, Data Curation, dan Writing - Original Draft; **Muhammad Fariqi Azka**: Investigation, Data Curation, Formal Analysis, dan Writing - Original Draft; **Tharisth Natasyavira Izza Arzety**: Supervision, Conceptualization, dan Writing - Review & Editing; serta **Muhammad Izzul Haq:** Supervision, Validation, Writing – Review & Editing. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir dari naskah ini.

PERNYATAAN BEBAS KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan finansial maupun hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi hasil yang dilaporkan dalam naskah ini.

PERNYATAAN ETIKA PENELITIAN DAN PUBLIKASI

Para penulis menyatakan bahwa penelitian dan penulisan naskah ini telah mematuhi standar etika penelitian dan publikasi, sesuai dengan prinsip ilmiah, serta bebas dari plagiasi.

PERNYATAAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI ASISTIF

Para penulis menyatakan bahwa Kecerdasan Buatan Generatif (*Generative Artificial Intelligence*) dan teknologi asistif lainnya tidak digunakan secara berlebihan dalam proses penelitian dan penulisan naskah ini. Secara khusus, ChatGPT digunakan untuk *Brainstroming* ide, serta Scite untuk menganalisis konteks sitasi. Para penulis telah meninjau dan menyunting semua konten yang dihasilkan AI guna memastikan ketepatan, kelengkapan, serta kepatuhan terhadap standar etika dan ilmiah, dan bertanggung jawab penuh atas naskah versi akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Akutsu, M., Uda, T., & Oikawa, Y. (2023). Experimental and quantitative evaluation of frequency modulation caused by Doppler effect around high-speed moving sound source. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *154*(5), 3403–3413. https://doi.org/10.1121/10.0022537

Aprilian, E. W., Arif, & Poerwanti, S. D. (2025). Dampak Parade Sound Horeg terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Bumirejo, Kabupaten Blitar. *Jurnal Intervensi Sosial*, *4*(1), 13–20. https://doi.org/10.32734/intervensisosial.v4i1.20197

Apriliyanti, S. A., Putri, R. I. P., Hermawati, D. H., Azizi, R. D. A., & Susintowati, S. (2025). Mengulas Dampak Polusi Suara Akibat Sound Horeg terhadap Kualitas Lingkungan Masyarakat. *Biologiei Educația*, *5*(2), 121–129. https://doi.org/10.62734/be.v5i2.732

Arifin, M., & Mansur, U. (2025). Analisis Fiqih Tentang Tren "Sound Horeg" : Kajian Etika Dan Batasan Penggunaan Audio. *LexIslamica: Pendekatan Multidisiplin Hukum Islam Dan Penerapannya Kontemporer*, *15*(1). https://doi.org/10.33650/joki.v4i2

Asra, A., Festiyed, F., Mufit, F., & Asrizal, A. (2021). Pembelajaran Fisika Mengintegrasikan Etnosains Permainan Tradisional. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, *6*(2), 66–73. https://doi.org/10.20414/konstan.v6i2.67

Assyakurrohim, D., Ikhram, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Metode Studi Kasus dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, *3*(01), 1–9. https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1951

Auliana, R., Sudrajat, A., & Inayah, N. (2025). Sound Horeg sebagai Representasi Identitas Sosial: Studi Fenomenologis Remaja di Kabupaten Lumajang. *Jurnal IKADBUDI*, *14*(1). https://doi.org/10.21831/ikadbudi.v14i1.85958

Bagus, M. F. N. A., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Etnosains Sejarah Palembang di SMA. *Journal on Teacher Education*, *4*(4), 256–264. https://doi.org/10.31004/jote.v4i4.14417

Christiani, M., Munzil, M., & Yulianti, E. (2021). Identifikasi miskonsepsi materi getaran dan gelombang pada siswa SMP kelas VIII menggunakan three-tier test. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, *1*(4), 304–321. https://doi.org/10.17977/um067v1i4p304-321

Fahrozy, F. P. N., Irianto, D. M., & Kurniawan, D. T. (2022). Etnosains sebagai Upaya Belajar secara Kontekstual dan Lingkungan pada Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(3), 4337–4345. https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2843

Fahrudin, A., & Maryam, E. (2022). Review Analisis Pendidikan Fisika Berbasis Etnosains, Budaya, dan Kearifan Lokal di Indonesia. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *1*(1), 12–24. https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v1i1.126

Farisky, M. L., Kurniawati, E., & Amnie, E. (2026). Analisis Eksperimen Efek Doppler Pada Bunyi Dengan Smartphone Sabagai Sensor Akustik. *Al-Irsyad Journal of Physics Education*, *5*(1), 66–77. https://doi.org/10.58917/ijpe.v5i1.591

Festiyed, F., Asrizal, A., Mufit, F., Tanjung, Y. I., Gunawan, R. G., Ilwandri, I., & Zulherman, Z. (2024). Ethnophysics Studies in Various Indonesian Cultures: A Systematic Literature Review. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, *5*(1), 169–179. https://doi.org/10.46843/jiecr.v5i1.905

Fuadi, N., Anggereni, S., Suarti, Kusmiran, A., Irwan, A., Rohman, Y. M., & Rahmaniah. (2025). *Pemahaman Gelombang: Panduan Belajar Fisika* (D. P. Sari, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Cv Get Press Indonesia.

Haerunnisa, H., Prasetyaningsih, P., & Biru, L. T. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa SMP pada Konsep Getaran dan Gelombang. *PENDIPA Journal of Science Education*, *6*(2), 428–433. https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.428-433

Heruddin, H., Daulay, S. M., & Alfiansyah, W. (2025). Pengaruh Amplitudo dan Frekuensi terhadap Cepat Rambat Gelombang Bunyi Medium Udara dan Air Menggunakan PhET. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, *2*(5), 1105–1111. https://doi.org/10.61722/jinu.v2i5.6060

Hiwauna, C. K., Napitupulu, N. D., Muslimin, M., Gustina, G., Paramita, I., & N. Laratu, W. (2026). Analisis Potensi Etnosains pada Masyarakat Asli Kecamatan Lore Utara Sebagai Sumber Belajar Fisika. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, *14*(1), 103–115. https://doi.org/10.22487/jpft.v14i1.5627

Idris, I. I. N., Said, S., & Nur, W. (2026). Eksplorasi Konsep Fisika pada Kearifan Lokal Putu Soppa Kabupaten Pinrang sebagai Sumber Belajar Fisika Kontekstual. *Jurnal Edukasi Saintifik*, *6*(1), 19–31. https://doi.org/10.56185/jes.v6i1.1282

Karomah, V. U., Trisnowati, E., & Ismawati, R. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Getaran, Gelombang, dan Suara di SMPN 1 Majenang (Sekolah Menengah Pertama). *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, *5*(1), 20–27. https://doi.org/10.31002/nse.v5i1.2372

Kasim, M., Jumadi, J., & Mundilarto, M. (2025). Ethnoscience in Physics Learning: A Systematic Literature Review. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, *10*(1), 158. https://doi.org/10.26737/jipf.v10i1.6079

Kh, A. S. B., Sari, D. A. C., & Rangga, F. N. (2024). Perkembangan Sound System sebagai Budaya dan Kompetisi Sosial di Desa Sumbersewu, Kecamatan Muncar, Banyuwangi. *RISOMA : Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, *2*(4), 220–233. https://doi.org/10.62383/risoma.v2i4.156

Mubarok, A. Z. A., Gunawan, I., & Cipta, F. (2024). Sistem Manajemen "Apro Sound System" Pada Acara Rumpaka Budaya. *SWARA – Antologi Pendidikan Musik*, *4*(2), 69–78. https://doi.org/10.17509/swara.v4i2.58590

Munandar, R., Ika Ristanti, C., Nurhidayati, N., Busyairi, A., & Rokhmat, J. (2022). Analisis Potensi Pembelajaran Fisika Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kecintaan Budaya Lokal Masyarakat Bima. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, *4*(1). https://doi.org/10.29303/jppfi.v4i1.169

Nugraha, A. R., & Deta, U. A. (2023). Profil Pemanfaatan Kearifan Lokal dalam Program Unggulan Berbasis Kearifan Lokal di Sekolah: Studi Observasional. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, *1*(2), 51–55. https://doi.org/10.58706/jipp.v1n2.p51-55

Nugraha, B. S., & Prabowo. (2022). Respon Siswa SMA Terhadap Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Alat Musik Tradisional Rebana Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains. *PENDIPA Journal of Science Education*, *6*(2), 556–564. https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.556-564

Nurhidayati, A., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2022). Analisis Frekuensi Bunyi dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi pada Alat Musik Tradisional Angklung. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *11*(3), 85–92. https://doi.org/10.19184/jpf.v11i3.32325

Panis, I. C., Mukin, M. U. J., & Uran, Y. L. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal pada Alat Musik Tradisional untuk Meningkatan Pemahaman Konsep. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, *6*(1), 050. https://doi.org/10.17977/um038v6i12023p050

Prihandono, T., Handayani, R. D., Miftahul, M., & Anggraeni, F. K. A. (2023). Pengaruh Gaya Pukul Terhadap Intensitas Bunyi Pada Alat Musik Ketipung. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *12*(4), 165. https://doi.org/10.19184/jpf.v12i4.44049

Saputra, I. H. (2025). Analisis Sound Horeg di Jawa Timur: Perspektif Hadis dan Implikasi Medis terhadap Kebisingan dan Etika Sosial. *Journal Of Qur'an And Hadith Studies*, *14*(1), 169–183. https://doi.org/10.15408/quhas.v14i1.42872

Sholehah, N., & Prahastiwi, R. B. (2025). Identifikasi dan Eksplorasi Kearifan Lokal Desa Sembalun sebagai Pengembangan Modul Digital IPA. *Al Kawnu: Jurnal Sains Dan Kearifan Lokal*, *4*(2), 53–64. https://doi.org/10.18592/ak.v4i2.16031

Sulistyowati, S., & Kusnul, K. (2025). Studi Fenomenologi Dinamika Carnival Sound System di Beberapa Kecamatan Kabupaten Malang. *Humanities Horizon*, *1*(1), 14–21. https://doi.org/10.63373/3047-8014/3

Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, *7*(1), 51–59. https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562

Widodo, A., Aisiyah, M. C., Ningrum, I. E., Annas, M. A., & Musfiana, M. (2022). Analisis Percobaan Superposisi Gelombang Suara Menggunakan Software Audacity. *YASIN: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Budaya*, *2*(4), 459–466. https://ejournal.yasin-alsys.org/index.php/yasin

Wijaya, I. (2022). Penegakan Hukum Pembatasan Sound Pressure Level Pada Karnaval Sound System. *Jurnal Panorama Hukum*, *7*(2), 192–200. https://doi.org/10.21067/jph.v7i2.7836

Windasari, U., Eka Maulidiah, S., Luqyana Fadia, A., Haq, A., Maflahah, C., & Arif Mahdiannur, M. (2024). Analisis Polusi Suara Ditinjau dari Hubungan Frekuensi dan Intensitas Bunyi Kereta Api di Ketintang Baru Menggunakan Software Audacity. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, *5*(2), 186–197. https://doi.org/10.30872/jlpf.v5i2.4355

Wismawati, A. F., Febrianti, P. A., & Fitriyah, R. (2023). Faktor Pendorong Budaya Sound System pada Pertumbuhan Ekonomi oleh Masyarakat Sukorambi Kabupaten Jember. *Jurnal Econetica: Jurnal Ilmu Sosial, Ekonomi, Dan Bisnis*, *5*(1), 21–30. https://doi.org/10.69503/econetica.v5i1.359

Zahara, L., Sudatha, I. G. W., Santosa, M. H., & Suartama, I. K. (2025). Integrasi Kearifan Lokal dalam Penguatan Literasi Sains Fisika di Sekolah: Suatu Kajian Sistematis. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, *5*(3), 777–790. https://doi.org/10.58218/lambda.v5i3.1505