

## Kajian Pembelajaran Etnosains pada Budaya Lokal “Daul Dug-Dug” Musik Tradisional Madura Materi Bunyi Sekolah Dasar

Nova Setyawan Gazali Putra<sup>1</sup>, Nadi Suprpto<sup>2\*</sup>, Farida Istiana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Surabaya

\*Corresponding author, e-mail: [nadisuprpto@unesa.ac.id](mailto:nadisuprpto@unesa.ac.id)

### Abstrak

*Daul Dug-Dug* adalah salah satu budaya lokal musik tradisional Madura yang banyak diminati masyarakat. Pagelaran musik tradisional ini sering dijumpai dalam perhelatan akbar di berbagai pelosok Madura contohnya perayaan menjelang hari raya Idul Fitri, hari jadi kota/kabupaten, dan acara-acara agustusan. Sayangnya, belum ada pembelajaran khusus baik itu di jenjang pendidikan formal ataupun non formal yang mempelajari musik *Daul Dug-Dug*. Untuk itu, agar musik tradisional ini tetap lestari dan tidak tergerus jaman, maka budaya ini perlu dikenalkan kepada anak didik, salah satunya dalam pembelajaran IPA yang lebih dikenal dengan etnosains. Etnosains mengkaitkan antara IPA dengan kearifan lokal (*local wisdom*), bahwa dalam konsep-konsep IPA tidak terlepas dari seni dan budaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai-nilai IPA dalam alat musik tradisional *Daul Dug-Dug* Madura. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif etnografi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi dan dokumentasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Pembelajaran IPA pada konsep bunyi dengan pendekatan etnosains musik tradisional *Daul Dug-Dug*, dapat membantu siswa untuk lebih memahami konsep-konsep abstrak pada materi bunyi seperti alat musik sebagai sumber bunyi dan faktor yang mempengaruhi bunyi yang dihasilkan. Nilai-nilai yang terkandung di dalam alat musik *Daul Dug-Dug* dapat dijadikan sebagai konten pembelajaran yang berkaitan dengan konsep bunyi pada pembelajaran IPA sehingga siswa lebih dekat dengan budaya lokal dan ilmu pengetahuan. Bagian-bagian *Daul* yang memuat konsep-konsep IPA materi bunyi tersebut terdapat pada alat musik yakni kendang, kentongan, kenong, xylophone, rebana/terbâng, terompet/saronen, dan drum air (dug-dug).

**Kata kunci:** Budaya Lokal; Etnosains; Musik Tradisional *Daul Dug-Dug*.

### Abstract

*Daul Dug-Dug* is one of the local traditional musical cultures of Madura that is widely appreciated by the community. This traditional musical performance is frequently encountered in major events across various regions of Madura, such as celebrations prior to Eid al-Fitr, city or district anniversaries, and Indonesian Independence Day festivities. Unfortunately, there is still no specific learning program either in formal or non-formal education that teaches *Daul Dug-Dug* music. Therefore, to ensure that this traditional music remains preserved and does not fade with time, it needs to be introduced to students, one of which is through science learning on the concept of sound, commonly known as ethnoscience. Ethnoscience links science with culture, emphasizing that scientific concepts are inseparable from art and cultural practices. The purpose of this study is to identify the scientific values embedded in the traditional Madurese musical instrument *Daul Dug-Dug*. This research employs a qualitative ethnographic design. Data collection techniques include interviews, observations, and documentation. The findings reveal that science learning on the concept of sound through the ethnoscience approach using *Daul Dug-Dug* traditional music can help students better understand abstract concepts related to sound and such as musical instruments as sound sources and factors influencing the sound produced. The values embodied in the *Daul Dug-Dug* musical instrument can be utilized as instructional content related to the concept of sound in science education, thereby enabling students to develop a closer connection to both local culture and scientific knowledge. The components of *Daul* that represent science concepts within the sound material can be found in several instruments, including the kendang, kentongan, kenong, xylophone, rebana/terbâng, and the trumpet/saronen, and water drum (dug-dug).

**Keywords:** Ethnoscience; Local Culture; Traditional Music *Daul Dug-Dug*.

**How to Cite:** Putra, N. S. G., Suprpto, N. & Istiana, F. (2026). Kajian Pembelajaran Etnosains pada Budaya Lokal “Daul Dug-Dug” Musik Tradisional Madura Materi Bunyi Sekolah Dasar. *Naradidik: Journal of Education & Pedagogy*, 5(3), 425-440.



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2026 by author.

## Pendahuluan

Madura adalah salah satu pulau di Jawa Timur yang kaya akan seni dan budaya, salah satunya adalah musik tradisional *Daul Dug-Dug* atau yang sering dikenal dengan *Ul-Daul*. *Daul dug-dug (Ul-Daul)* adalah sebuah bentuk seni musik tradisional Madura yang menggunakan alat musik sederhana seperti kentongan, tong-tong, dan alat musik pukul lainnya (Zahroh & Rizam, 2023). Musik ul-daul berasal dari musik patroli, yang digunakan penduduk untuk menandai dimulainya sahur selama bulan Ramadhan. Namun, musik ul-daul telah berkembang menjadi bentuk pertunjukan musik populer yang sangat mudah beradaptasi selain berfungsi sebagai sarana untuk membangkitkan semangat orang. untuk sahur selama Ramadhan juga memiliki nilai-nilai secara filosofi, sosial, dan budaya. Perkembangan-perkembangan ini meliputi instrumen musik yang digunakan hingga penampilan *Ul-daul* dengan berbagai bentuk aksesoris meriah.



**Gambar 1. Daul Dug-Dug musik budaya lokal madura**

Sumber: Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

*Ul-daul* adalah bagian dari seni budaya Madura yang harus dilestarikan. Salah satunya dengan mengenalkan anak didik pada *Ul-daul* melalui kegiatan pembelajaran. Sehingga *Ul-daul* tidak dikenal anak-anak hanya di pagelara-pagelaran saja, tapi juga dalam proses belajar mengajar, ini akan menjadikan kegiatan pembelajaran lebih mudah diterima oleh anak didik, karena berangkat dari keadaan nyata disekitar mereka. Musik *Daul* memiliki potensi besar untuk dijadikan sumber belajar etnosains, terutama dalam konteks pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dari sudut pandang sains, musik daul dapat digunakan untuk menjelaskan konsep bunyi (getaran, frekuensi, dan resonansi) dimana peserta didik sebenarnya sedang mengamati fenomena sains, yaitu bagaimana bunyi dihasilkan dan merambat melalui udara. Hal ini dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap fenomena ilmiah dan mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan musik Daul dalam pendidikan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep sains yang relevan.

Integrasi musik Daul Dug-Dug dalam pembelajaran dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna, serta membantu siswa mengaitkan teori sains dengan praktik budaya lokal. Integrasi ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa tetapi juga melestarikan warisan budaya Madura yang kaya, sehingga menciptakan kesadaran akan pentingnya budaya dalam pendidikan sains (Lestari & Nabila, 2024). Pembelajaran berdasarkan budaya lokal tersebut sesuai dengan konsep *ethnoscience* (etnosains). Etnosains melihat bahwa pengetahuan lokal memiliki nilai ilmiah yang dapat dikontekstualisasikan dalam pembelajaran sains. Dengan menggunakan pendekatan ini, peserta didik dapat belajar sains lebih bermakna, karena dapat mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman serta kearifan lokal yang ada di kehidupan sehari-hari (Nyoman & Mitha, 2023).

Meskipun budaya musik *Daul Dug-Dug* memiliki potensi sebagai sumber belajar, tetapi masih belum terstruktur dan belum diintegrasikan secara sistematis ke dalam proses pembelajaran di sekolah. Kurikulum pada tingkat sekolah dasar, khususnya kelas V, menekankan pentingnya pembelajaran berbasis konteks lokal dan penguatan karakter (Supeni et al., 2023), namun implementasinya sering menghadapi kendala berupa kurangnya sumber belajar yang relevan, keterbatasan pemahaman guru terhadap nilai-nilai kearifan lokal, serta minimnya model pembelajaran yang mampu menghubungkan tradisi budaya kedalam konsep sains.

Akibatnya, pemahaman konsep serta keterampilan sains pada materi bunyi belum menunjukkan nilai yang maksimal. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk dikembangkan kajian etnosains dan metode pembelajaran yang sesuai dengan pengintegrasian budaya lokal musik *Daul Dug-Dug* terhadap materi bunyi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis integrasi pembelajaran berbasis budaya lokal musik *Daul Dug-Dug*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan empiris bagi pengembangan pembelajaran berbasis kearifan lokal yang lebih bermakna, kontekstual, dan adaptif terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21 (Fikriyah & Bahagia, 2022). Berbagai penelitian sebelumnya tentang integrasi kearifan lokal dalam pendidikan sebagai upaya memperkuat identitas budaya dan meningkatkan relevansi pembelajaran bagi peserta didik (Tapung, 2024; Tohri et al., 2022). Namun, kajian yang secara spesifik mengaitkan budaya lokal musik *Daul Dug-Dug* dengan pembelajaran di sekolah dasar masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian dari budaya lokal musik *Daul Dug-Dug* hanya sebatas mengkaji nilai-nilai budaya. Selain itu, belum terdapat kajian pembelajaran berbasis budaya lokal untuk diintegrasikan ke dalam capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka, khususnya bagi peserta didik kelas V. Penelitian ini hadir untuk melengkapi dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru dengan mengintegrasikan secara sistematis nilai-nilai kearifan lokal musik *Daul Dug-Dug* ke dalam pembelajaran, sebuah pendekatan yang belum banyak dijelajahi dalam literatur pendidikan maupun studi kearifan lokal (Idhartono, 2022). Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian konsep bunyi terhadap budaya lokal musik *Daul Dug-Dug*. Selain itu, penelitian ini mengembangkan kerangka pedagogis berbasis konteks lokal yang tidak hanya menekankan pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan kecintaan terhadap budaya lokal serta melestarikan dengan pengalaman belajar yang konkret dan bermakna (Haluti et al., 2024; Khotimah et al., 2024). Justifikasi penelitian ini semakin kuat mengingat urgensi pendidikan bahwa pembelajaran harus dekat dengan alam sekitar dengan mengintegrasikannya dengan budaya-budaya di sekitarnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkaya kajian ilmiah mengenai integrasi budaya dalam pendidikan, tetapi juga menyediakan solusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang kontekstual, berkelanjutan, dan berorientasi pada budaya lokal.

## Metode Penelitian

Penelitian tentang kajian etnosains pada musik tradisional *Daul Dug-Dug* Madura ini merupakan penelitian kualitatif etnografi. Etnografi dipilih karena penelitian ini mengkaji budaya yang ada di Madura, dimana budaya tersebut kemudian digunakan dalam menjelaskan nilai-nilai sains yang terkandung didalamnya (Sipangidoan Siregar et al., 2025). Menurut Rezhi et al., (2023) tahapan-tahapan teknik pengumpulan data dalam pendekatan etnografi meliputi: 1) pra-lapangan, yaitu menentukan fokus kajian, melakukan studi pustaka, serta membangun akses dan hubungan awal dengan komunitas pelaku musik, 2) Observasi lapangan, di mana peneliti melakukan observasi dengan terlibat langsung dalam aktivitas masyarakat, melakukan wawancara mendalam dengan pemain, tokoh adat, dan warga, serta mendokumentasikan praktik pertunjukan, makna simbolik, dan konteks sosial budaya yang melatarinya, 3) Pengolahan dan analisis data, yakni menafsirkan temuan secara deskriptif-interpretatif untuk memahami nilai dan fungsi musik daul dug-dug dalam kehidupan masyarakat yang terintegrasi dengan pembelajaran etnosains, 4) Menyusun laporan, peneliti membuat laporan dalam bentuk narasi yang kaya deskripsi sehingga mampu menggambarkan secara utuh realitas budaya yang diteliti. Dalam hal ini peneliti adalah sebagai instrumen utama. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah: 1) Wawancara mendalam, informasi secara langsung dari narasumber seperti pemain musik *Daul Dug-Dug*, tokoh masyarakat, maupun warga setempat, peneliti dapat memperoleh data tentang sejarah, makna, fungsi, serta alat-alat musik yang digunakan dalam pertunjukan musik tradisional *Daul Dug-Dug*, 2) Observasi lapangan, peneliti mengamati secara langsung pertunjukan musik tradisional *Daul Dug-Dug* sehingga peneliti memahami alat-alat musik yang digunakan dan cara memainkannya, 3) Dokumentasi, untuk melengkapi data melalui pengumpulan bukti tertulis seperti foto alat musik (kendang, kentongan, kenong, xylophone, saronen, terbang, dan drum air/dug-dug), dan catatan kegiatan yang berfungsi sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil wawancara dan observasi serta membantu peneliti dalam melakukan analisis secara lebih mendalam. Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan tahapan reduksi data, menyajikan data dan menganalisis data dengan menafsirkan data-data sesuai dengan teori yang relevan terkait etnosains (Diastuti & Ahmadi, 2024).

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur alat musik *Daul Dug-Dug* tersusun atas tiga komponen utama yang berperan penting dalam menghasilkan bunyi, yaitu tabung (badan daul), membran (kulit penutup), dan ruang resonansi (rongga udara di dalam tabung). Secara umum, alat musik daul termasuk dalam alat musik membranofon, yaitu alat musik yang sumber bunyinya berasal dari getaran membran yang direntangkan di atas tabung atau rongga resonansi (Kartomi, 1990).

**Tabel 1. Komponen-komponen dalam sains yang menghasilkan bunyi**

| No | Komponen alat musik yang menghasilkan bunyi | Kajian Teori yang digunakan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Tabung<br>(Badan Daul)                      | Tabung pada alat musik berfungsi sebagai penopang utama alat musik serta tempat terjadinya proses resonansi bunyi. Menurut (Nasution et al., 2024), tabung pada alat musik perkusi berfungsi memperkuat dan mem-perindah bunyi yang dihasilkan oleh membran. Tabung daul biasanya terbuat dari bahan kayu kuat tapi ringan, seperti kayu nangka atau kelapa. Bentuk tabung menyerupai silinder besar dengan salah satu atau kedua sisinya ditutup oleh membran. Struktur tabung ini berpengaruh langsung terhadap tinggi-rendahnya nada dan kekuatan suara. Semakin besar volume tabung, maka semakin rendah frekuensi bunyinya (Athalia et al., 2025).                                                                                        |
| 2. | Membran<br>(Selaput Penutup)                | Membran merupakan bagian utama penghasil bunyi pada daul. Membran terbuat dari kulit hewan, biasanya kulit kambing atau sapi, yang dikeringkan dan direntangkan pada mulut tabung menggunakan tali atau pasak pengikat. Menurut (Campbell & Greated, 2001), bunyi pada alat musik membranofon dihasilkan dari getaran membran ketika dipukul, di mana getaran ini menimbulkan gelombang bunyi yang kemudian diperkuat oleh ruang resonansi. Ketegangan dan ketebalan membran akan memengaruhi frekuensi getaran dan karakter bunyi. Dalam praktiknya, pemain daul sering menyesuaikan kekencangan membran untuk memperoleh suara tertentu, baik yang berat, sedang, maupun ringan, sesuai irama permainan dalam kesenian <i>Daul Dug-Dug</i> . |
| 3. | Resonansi<br>(Rongga Udara)                 | Ruang resonansi adalah bagian dalam tabung daul yang berfungsi memperkuat getaran suara yang dihasilkan oleh membran. Menurut Langbein et al., (2002), resonansi terjadi ketika gelombang bunyi yang dihasilkan oleh sumber getaran (membran) diperkuat oleh gelombang pantulan dari dinding rongga udara di dalam tabung. Proses resonansi inilah yang membuat bunyi daul terdengar nyaring, kuat, dan bergema jauh. Bentuk dan ukuran rongga udara pada daul sangat menentukan resonansinya; tabung volume besar akan menghasilkan bunyi yang lebih dalam dan bergemuruh, sedangkan tabung kecil menghasilkan bunyi yang lebih tajam.                                                                                                        |

Berdasarkan tabel 1 tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa proses terbentuknya bunyi pada alat musik *daul dug-dug* merupakan hasil interaksi tiga komponen utama, yaitu tabung (badan daul), membran (selaput), dan ruang resonansi (rongga udara), yang bekerja secara terpadu. Tabung berfungsi sebagai struktur utama yang menopang sekaligus memengaruhi karakter suara melalui ukuran dan volumenya, di mana semakin besar volume tabung, frekuensi bunyi yang dihasilkan cenderung lebih rendah. Membran berperan sebagai sumber utama bunyi yang bergetar ketika dipukul, dengan karakteristik bunyi sangat dipengaruhi oleh tingkat ketegangan dan ketebalan bahan membran tersebut. Sementara itu, ruang resonansi di dalam tabung berfungsi memperkuat dan memperkaya bunyi melalui proses pemantulan gelombang suara, sehingga menghasilkan kualitas bunyi yang lebih nyaring dan berdaya jangkauan luas. Dengan demikian, ketiga komponen ini menunjukkan adanya keterkaitan fungsional yang erat dalam menghasilkan bunyi yang khas pada musik *daul dug-dug*, baik dari segi frekuensi, intensitas, maupun warna suara.

Dalam perspektif IPA (fisika), alat musik *daul* bekerja berdasarkan prinsip getaran dan resonansi. Ketika permukaan membran dipukul, energi kinetik dari tangan atau stik diteruskan ke membran sehingga bergetar. Getaran ini menimbulkan gelombang longitudinal di udara, yang kemudian diperkuat oleh ruang resonansi di dalam tabung. Menurut [Giancoli, \(2001\)](#), resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena adanya getaran dari benda lain dengan frekuensi yang sama atau mendekati. Dalam konteks *daul*, resonansi memperkuat amplitudo gelombang bunyi sehingga menghasilkan suara yang lebih kuat dan khas.

Ketiga komponen utama tersebut saling berhubungan dalam menghasilkan kualitas bunyi *daul*. Membran sebagai sumber getaran, tabung sebagai penopang dan pengarah bunyi, ruang resonansi sebagai penguat dan penentu karakter suara. Menurut [Ricarte et al., \(2021\)](#), keseimbangan antara ukuran tabung, ketegangan membran, dan volume ruang resonansi akan menentukan kualitas akustik dari alat musik tradisional seperti *daul*. Oleh karena itu, keterampilan pengrajin *daul* dalam menyesuaikan struktur fisik sangat menentukan keindahan dan kekhasan bunyinya.

Alat musik yang ada pada *Daul Dug-Dug* meliputi kendang, kentongan, kenong, xylophone, rebana/terbang, terompet/saronen, drum air (*dug-dug*).

### Kendang

Kendang adalah alat musik perkusi membranofon, artinya bunyinya berasal dari getaran selaput kulit (membran) yang direntangkan di salah satu atau kedua ujung tabung ([Wimbrayardi et al., 2023](#)). Ketika permukaan kendang dipukul dengan tangan atau stik, membran bergetar, dan menggetarkan udara di dalam tabung kendang, sehingga menghasilkan bunyi.



**Gambar 2. Alat musik Kendang pada Daul**

Sumber : Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

Prinsip kerja kendang (Getaran dan Frekuensi): Getaran pada kendang terjadi karena perpindahan cepat naik-turun dari kulit kendang setelah dipukul. Semakin cepat kulit bergetar, maka frekuensi bunyi makin tinggi, dan terdengar nada lebih tinggi. Sebaliknya, getaran yang lambat menghasilkan frekuensi rendah, dan terdengar nada lebih rendah ([Purwiyantini et al., 2016](#)).

**Tabel 2. Faktor yang mempengaruhi bunyi kendang pada alat musik Daul Dug-Dug**

| No | Faktor Pengaruh Bunyi     | Keterangan                                                                                                                                                |
|----|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Tegangan kulit.           | Kulit kendang lebih kencang maka getaran lebih cepat sehingga nada lebih tinggi. Kulit lebih kendur maka getaran lebih lambat sehingga nada lebih rendah. |
| 2. | Ketebalan kulit.          | Kulit tipis akan lebih mudah bergetar menghasilkan frekuensi tinggi. Kulit tebal getaran lebih lambat menghasilkan frekuensi rendah.                      |
| 3. | Ukuran dan bentuk tabung. | Tabung besar dan panjang untuk memperkuat nada rendah. Tabung kecil untuk memperkuat nada tinggi.                                                         |
| 4. | Tempat pemukulan.         | Pukulan di tengah membran akan menghasilkan nada rendah (bass). Pukulan di pinggir membran akan menghasilkan nada tinggi (treble).                        |
| 5. | Bahan kulit dan kayu.     | Jenis bahan mempengaruhi kualitas getaran dan resonansi bunyi. Kulit sapi atau kambing digunakan karena elastis dan responsif terhadap getaran.           |

Berdasarkan data tabel 2 pada alat musik kendang dapat diinterpretasikan bahwa bunyi kendang pada alat musik *daul dug-dug* dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu tegangan kulit, ketebalan kulit, ukuran dan bentuk tabung, tempat pemukulan, serta bahan yang digunakan. Tegangan kulit menentukan cepat atau lambatnya getaran, sehingga kulit yang lebih kencang menghasilkan nada lebih

tinggi, sedangkan kulit yang kendur menghasilkan nada lebih rendah. Ketebalan kulit juga berpengaruh terhadap frekuensi bunyi, di mana kulit tipis menghasilkan getaran lebih cepat dibandingkan kulit tebal. Selain itu, ukuran dan bentuk tabung memengaruhi resonansi suara, dengan tabung besar cenderung menghasilkan nada rendah dan tabung kecil menghasilkan nada tinggi. Tempat pemukulan juga menentukan jenis bunyi yang dihasilkan, di mana pukulan di tengah menghasilkan nada rendah, sedangkan di pinggir menghasilkan nada lebih tinggi. Terakhir, bahan kulit dan kayu turut memengaruhi kualitas suara, karena bahan yang elastis dan responsif terhadap getaran dapat menghasilkan bunyi yang lebih baik.

### Kentongan

Kentongan adalah alat musik tradisional Indonesia yang terbuat dari bambu atau kayu berlubang sebagian, berfungsi sebagai alat komunikasi dan juga alat musik ritmis. Kentongan termasuk alat musik perkusi jenis idiofon, yaitu alat musik yang sumber bunyinya berasal dari getaran badan alat itu sendiri, bukan dari senar atau membran.



**Gambar 3. Alat musik Kentongan pada Daul**

Sumber: Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

Prinsip kerja: ketika kentongan dipukul dengan pemukul kayu, bagian tubuh kentongan (biasanya bagian yang berlubang) akan bergetar. Getaran ini terjadi karena energi pukulan menyebabkan partikel kayu atau bambu berosilasi (bergetar naik-turun) di sekitar posisi keseimbangannya. Getaran tersebut kemudian menyebar melalui badan kentongan dan menggetarkan udara di dalam rongga bambu, sehingga terbentuk gelombang bunyi longitudinal yang merambat ke udara. Bunyi ini kemudian diterima oleh telinga sebagai suara khas kentongan, biasanya berupa bunyi "*tong-tong*" yang nyaring dan bergaung.

**Tabel 3. Faktor yang mempengaruhi bunyi kentongan pada alat musik Daul Dug-Dug**

| No | Faktor Pengaruh Bunyi       | Keterangan                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Panjang dan diameter bambu. | Semakin pendek dan kecil diameter, frekuensi getaran lebih tinggi sehingga bunyi lebih nyaring. Semakin panjang dan besar diameter, frekuensi rendah sehingga bunyi lebih berat/dalam. |
| 2. | Ketebalan dinding bambu.    | Dinding tipis bergetar lebih cepat menghasilkan frekuensi tinggi. Dinding tebal menghasilkan frekuensi rendah.                                                                         |
| 3. | Ukuran lubang resonansi.    | Lubang besar mengakibatkan udara beresonansi lebih bebas sehingga suara lebih nyaring. Lubang kecil mengakibatkan resonansi tertahan sehingga suara lebih lembut.                      |
| 4. | Kekuatan pukulan.           | Semakin kuat pukulan, amplitudo getaran besar sehingga suara lebih keras (intensitas tinggi), meskipun frekuensi tidak banyak berubah.                                                 |

Berdasarkan data tabel 3, bunyi kentongan pada alat musik daul dug-dug dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik yang saling berhubungan, yaitu panjang dan diameter bambu, ketebalan dinding bambu, ukuran lubang resonansi, serta kekuatan pukulan. Panjang dan diameter bambu menentukan tinggi rendahnya frekuensi bunyi, di mana bambu yang lebih kecil dan pendek menghasilkan bunyi bernada tinggi, sedangkan bambu yang lebih besar dan panjang menghasilkan bunyi bernada rendah. Ketebalan dinding bambu juga memengaruhi kecepatan getaran, sehingga dinding yang tipis cenderung menghasilkan frekuensi lebih tinggi dibandingkan dinding yang tebal. Selain itu, ukuran lubang resonansi berperan dalam memperkuat dan mengatur keluarnya suara, di mana lubang yang besar membuat bunyi lebih nyaring, sedangkan lubang kecil menghasilkan suara yang lebih lembut. Terakhir, kekuatan pukulan memengaruhi besar kecilnya amplitudo getaran, sehingga pukulan yang kuat menghasilkan suara lebih keras tanpa banyak mengubah tinggi rendah nada.

### Kenong

Kenong adalah salah satu alat musik tradisional Jawa yang termasuk dalam keluarga gamelan. Kenong berbentuk gong kecil yang diletakkan mendatar dengan bagian tengahnya menonjol (*pencon*). Kenong terbuat dari logam perunggu atau kuningan, dan termasuk alat musik idiofon, yaitu alat yang sumber bunyinya berasal dari getaran tubuh logam itu sendiri saat dipukul, bukan dari senar atau udara.



**Gambar 4. Alat musik kenong pada Daul**

Sumber: Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

Prinsip kerja: ketika permukaan kenong dipukul dengan pemukul (biasanya dilapisi kain), energi pukulan menyebabkan bagian logam bergetar. Getaran ini menyebar ke seluruh permukaan kenong, terutama di bagian *pencon* (tonjolan tengah), lalu menggetarkan udara di sekitar dan di dalam ruang resonansi kenong. Hasil dari getaran tersebut adalah gelombang bunyi longitudinal yang merambat melalui udara, sehingga terdengar sebagai suara khas kenong.

**Tabel 4. Faktor yang mempengaruhi bunyi kenong pada alat musik Daul Dug-Dug**

| No | Faktor Pengaruh Bunyi | Keterangan                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Ukuran kenong.        | Kenong yang lebih besar menghasilkan getaran lebih lambat sehingga frekuensi rendah maka nada rendah. Kenong lebih kecil menghasilkan getaran cepat sehingga frekuensi tinggi maka nada tinggi. |
| 2. | Ketebalan logam.      | Logam tipis bergetar lebih cepat menghasilkan frekuensi tinggi. Logam tebal bergetar lambat menghasilkan frekuensi rendah.                                                                      |
| 3. | Bahan logam.          | Perunggu menghasilkan resonansi lebih lama dan frekuensi lebih stabil dibanding kuningan                                                                                                        |
| 4. | Kekuatan pukulan.     | Pukulan kuat meningkatkan amplitudo (kerasnya bunyi), tetapi tidak terlalu memengaruhi frekuensi                                                                                                |
| 5. | Letak pemukulan.      | Pukulan di bagian tengah <i>pencon</i> menghasilkan nada utama yang lebih jelas, sedangkan pukulan di pinggir menghasilkan nada tambahan (overtone)                                             |

Berdasarkan tabel 4, dapat disimpulkan bahwa bunyi kenong pada alat musik *daul dug-dug* dipengaruhi oleh beberapa faktor penting yang berkaitan dengan sifat fisik dan cara memainkannya. Ukuran kenong menentukan cepat atau lambatnya getaran, di mana kenong berukuran besar menghasilkan frekuensi rendah (nada rendah), sedangkan kenong kecil menghasilkan frekuensi tinggi (nada tinggi). Ketebalan logam juga berpengaruh terhadap getaran, karena logam tipis cenderung bergetar lebih cepat dibandingkan logam tebal. Selain itu, jenis bahan logam memengaruhi kualitas resonansi, misalnya perunggu yang mampu menghasilkan bunyi lebih stabil dan tahan lama dibandingkan kuningan. Kekuatan pukulan menentukan keras atau lemahnya bunyi yang dihasilkan tanpa banyak memengaruhi tinggi nada. Terakhir, letak pemukulan juga memengaruhi karakter suara, di mana pukulan di bagian tengah menghasilkan nada utama yang jelas, sedangkan pukulan di bagian pinggir menghasilkan nada tambahan atau variasi bunyi.

### Xylophone

Xylophone adalah alat musik perkusi (pukul) yang terdiri dari bilah-bilah kayu dengan panjang berbeda, disusun berurutan seperti tangga nada. Xylophone termasuk alat musik idiofon, artinya bunyi dihasilkan oleh getaran badan alat itu sendiri, bukan dari senar, udara, atau membran. Setiap bilah kayu akan bergetar dan menghasilkan frekuensi tertentu saat dipukul, sehingga dapat menghasilkan nada-nada berbeda.



**Gambar 5. Alat musik xylophone pada Daul**

Sumber: Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

Prinsip kerja ketika sebuah bilah xylophone dipukul dengan pemukul (mallet), energi pukulan menyebabkan bilah bergetar naik-turun (osilasi transversal). Getaran ini menyebar ke seluruh bilah kayu, lalu menggetarkan udara di sekitarnya, membentuk gelombang bunyi longitudinal yang merambat ke telinga pendengar.

**Tabel 5. Faktor yang mempengaruhi bunyi xylophone pada alat musik Daul Dug-Dug**

| No | Faktor Pengaruh Bunyi     | Keterangan                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Panjang bilah.            | Bilah lebih panjang sehingga bergetar lebih lambat menghasilkan frekuensi rendah maka nada rendah. Bilah lebih pendek sehingga bergetar lebih cepat menghasilkan frekuensi tinggi maka nada tinggi. |
| 2. | Ketebalan dan lebar bilah | Bilah lebih tipis menghasilkan getaran lebih cepat sehingga frekuensi tinggi. Bilah lebih tebal/lebar menghasilkan getaran lambat sehingga frekuensi rendah.                                        |
| 3. | Jenis bilah/bahan.        | Kayu padat menghasilkan nada lebih jernih dan tahan lama karena getaran stabil.                                                                                                                     |
| 4. | Letak pemukulan.          | Pukulan di tengah bilah menghasilkan nada utama ( <i>fundamental</i> ). Pukulan di tepi menghasilkan nada tambahan ( <i>overtone</i> ).                                                             |

Berdasarkan data pada Tabel 5, dapat diinterpretasikan bahwa bilah xylophone alat musik *Daul Dug-Dug* sangat bergantung pada manipulasi parameter fisik bilah serta teknik mekanis saat memainkannya, yang secara empiris sejalan dengan prinsip-prinsip fisika gelombang bunyi. Dimensi geometris bilah, meliputi panjang, lebar, dan ketebalan, memiliki korelasi terbalik terhadap frekuensi yang dihasilkan, bilah dengan ukuran yang lebih pendek atau tipis akan bergetar lebih cepat sehingga menghasilkan nada tinggi, sedangkan dimensi yang lebih besar atau tebal cenderung menghasilkan nada rendah. Selain faktor dimensi, pemilihan material kayu yang memiliki densitas tinggi berperan dalam menjaga stabilitas getaran untuk menghasilkan kejernihan nada yang optimal. Lebih lanjut, variasi letak pemukulan pada bagian tengah untuk menghasilkan frekuensi dasar atau pada tepi untuk memunculkan nada harmonik menunjukkan bahwa praktik tradisional dalam pembuatan dan pentas *Daul Dug-Dug* telah mengintegrasikan pemahaman sains.

### Rebana/Terbang

Rebana adalah alat musik tradisional Indonesia yang termasuk jenis alat musik perkusi membranofon, yaitu alat musik yang sumber bunyinya berasal dari getaran membran (kulit) yang direntangkan pada bingkai kayu berbentuk lingkaran. Suara khas rebana berasal dari getaran kulit yang ditransmisikan ke udara sehingga menghasilkan gelombang bunyi (Kurniawan dan Rahmawati, 2023)



**Gambar 6. Alat musik rebana/terbang pada Daul**

Prinsip kerja rebana ketika permukaan kulit rebana dipukul dengan tangan, gaya pukulan menyebabkan kulit yang tegang bergetar. Getaran ini terjadi karena energi kinetik dari tangan pemain mengubah posisi kulit naik-turun secara cepat di sekitar titik keseimbangannya. Getaran tersebut kemudian menggetarkan udara di depan dan di belakang membran, membentuk gelombang bunyi longitudinal yang merambat ke udara dan terdengar oleh telinga (Kurniawan dan Rahmawati, 2023).

Tabel 6. Faktor yang mempengaruhi bunyi rebana/terbhâng pada alat musik *Daul Dug-Dug*

| No | Faktor Pengaruh Bunyi   | Keterangan                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Tegangan kulit membran. | Kulit yang lebih kencang menghasilkan getaran lebih cepat sehingga frekuensi tinggi maka nada tinggi. Kulit yang lebih kendur menghasilkan getaran lambat sehingga frekuensi rendah maka nada rendah |
| 2. | Ketebalan kulit.        | Kulit tipis akan bergetar lebih cepat sehingga frekuensi tinggi. Kulit tebal akan getaran lebih lambat sehingga frekuensi rendah.                                                                    |
| 3. | Diameter rebana.        | Rebana besar menghasilkan getaran lambat sehingga nada rendah. Rebana kecil menghasilkan getaran cepat sehingga nada tinggi.                                                                         |
| 4. | Kekuatan pukulan.       | Semakin kuat pukulan, amplitudo getaran meningkat, bunyi terdengar lebih keras, meskipun frekuensi tidak berubah banyak.                                                                             |
| 5. | Bahan kulit.            | Jenis kulit (sapi, kambing, sintetis) memengaruhi kualitas getaran. Kulit alami menghasilkan resonansi yang lebih kuat.                                                                              |

Berdasarkan data pada Tabel 6, dapat diinterpretasikan bahwa karakteristik *rebana/terbhâng* dalam alat musik *Daul Dug-Dug* dipengaruhi oleh variabel fisik material dan mekanis pemukulan. Parameter fisik seperti tegangan, ketebalan kulit, dan diameter rebana memiliki korelasi langsung terhadap frekuensi getaran yang dihasilkan, di mana manipulasi pada dimensi tersebut berfungsi mengatur tinggi rendahnya bunyi sesuai prinsip dasar fisika gelombang. Selain itu, kekuatan pukulan berperan dalam mengatur amplitudo getaran, yang secara langsung memengaruhi intensitas volume suara tanpa mengubah frekuensi secara signifikan. Penggunaan variasi material kulit pun terbukti memberikan pengaruh pada kualitas resonansi yang dihasilkan, menunjukkan bahwa dalam pembuatan instrumen ini, terdapat penerapan konsep sains secara sadar untuk mengoptimalkan karakteristik bunyi yang diinginkan dalam pertunjukan.

Terompet/Saronen

Saronen sering disebut terompet Madura adalah alat musik tradisional khas Pulau Madura yang termasuk ke dalam jenis aerofon, yaitu sumber bunyinya berasal dari getaran udara di dalam tabung atau pipa. Alat ini terbuat dari bambu, kayu, dan logam, dengan bagian ujung lebar (corong) untuk memperkuat suara. Saronen biasa dimainkan dalam kesenian rakyat seperti *karapan sapi*, musik *daul dug-dug*, dan upacara adat Madura.



Gambar 7. Alat musik terompet/saronen pada Daul

Sumber: Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

Prinsip kerja saronen ketika pemain meniup saronen melalui corong logam kecil (*reed*), udara yang keluar dari mulut menabrak lidah logam tipis yang ada di dalam corong tersebut. Lidah logam itu bergetar cepat karena tekanan udara, dan getaran ini memicu getaran kolom udara di dalam tabung saronen. Tiupan udara dari pemain menciptakan tekanan periodik pada lidah logam. Akibatnya Lidah logam bergetar membuatnya udara di dalam tabung ikut bergetar sehingga terbentuk gelombang bunyi dan terdengar suara saronen (Hidayat dan Nur, 2024).

**Tabel 7. Faktor yang mempengaruhi bunyi terompet/saronen pada alat musik Daul Dug-Dug**

| No | Faktor Pengaruh Bunyi              | Keterangan                                                                                                                                                |
|----|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Panjang kolom udara.               | Semakin pendek kolom udara, maka frekuensi semakin tinggi (nada lebih tinggi). Semakin panjang kolom udara, frekuensi semakin rendah (nada lebih rendah). |
| 2. | Tekanan tiupan udara.              | Semakin kuat tiupan, semakin besar energi getaran, menghasilkan bunyi lebih nyaring.                                                                      |
| 3. | Bentuk dan diameter lubang.        | Lubang jari pemain (finger holes) berfungsi mengubah panjang kolom udara secara cepat untuk menghasilkan variasi nada.                                    |
| 4. | Bahan resonator (kayu atau bambu). | Menentukan kualitas resonansi; bahan padat menghasilkan suara lebih tajam, sedangkan bambu menghasilkan suara lebih lembut.                               |

Berdasarkan data pada tabel 7 menyajikan analisis mengenai faktor-faktor yang memengaruhi karakteristik pada alat musik *terompet/saronen*, produksi bunyi pada instrumen aerofon ini beroperasi berdasarkan prinsip dasar gelombang bunyi. Manipulasi panjang kolom udara melalui pengaturan lubang jari oleh pemain menjadi faktor utama dalam menentukan frekuensi atau tinggi rendahnya bunyi yang dihasilkan. Di samping itu, tiupan udara berperan dalam memodulasi amplitudo suara, sementara pemilihan material resonator, baik kayu maupun bambu, memberikan karakteristik warna suara yang spesifik melalui fenomena resonansi. Interpretasi ini menunjukkan adanya keterpaduan antara kearifan lokal dalam pembuatan instrumen musik dengan pemahaman terhadap konsep sains, di mana setiap variabel fisik dikelola secara presisi untuk mencapai kualitas musikal yang diinginkan dalam pertunjukan.

#### **Drum air (dug-dug)**

Alat musik drum air *dug-dug* merupakan salah satu bentuk kearifan lokal yang banyak ditemukan pada tradisi masyarakat Madura, terutama dalam kesenian daul dug dug. Drum ini memiliki karakteristik unik karena menggunakan media air di dalam rongga tabung sebagai penguat dan pengubah resonansi bunyi. Struktur utamanya terdiri atas tabung, membran kulit sebagai permukaan yang dipukul, serta ruang resonansi berisi air. Keberadaan air inilah yang membedakan *dug-dug* dari membranofon konvensional, karena volume air dapat memengaruhi tinggi rendahnya bunyi yang dihasilkan.

**Gambar 8. Alat musik drum air pada Daul**

Sumber : Gambar diambil pada perayaan hari jadi Kota Sampang

Prinsip kerja *dug-dug* mengikuti konsep fisika bunyi pada instrumen membranofon. Ketika pemain memukul membran: Membran bergetar dan pukulan menghasilkan energi mekanik yang memicu gelombang transversal pada permukaan membran. Getaran merambat ke rongga tabung akan menimbulkan resonansi udara di dalam tabung. Interaksi dengan air maka air ikut bergetar sehingga mengubah karakter resonansi. Volume air yang lebih banyak menyebabkan frekuensi lebih rendah (bunyi lebih “dalam”). Volume air yang sedikit menghasilkan frekuensi lebih tinggi. Gelombang bunyi keluar dari tabung dan menghasilkan suara khas “*dug-dug*” yang kuat dan bergema.

**Tabel 8. Faktor yang mempengaruhi bunyi drum air pada alat musik Daul Dug-Dug**

| No | Faktor Pengaruh Bunyi        | Keterangan                                                                                                           |
|----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Tegangan Membran.            | Semakin tegang membran, semakin tinggi frekuensi getaran sehingga bunyi menjadi lebih nyaring dan tinggi             |
| 2. | Ketebalan dan Jenis Membran. | Kulit yang tipis menghasilkan bunyi lebih terang dan responsif. Kulit tebal menghasilkan bunyi yang berat dan redup. |

| No | Faktor Pengaruh Bunyi     | Keterangan                                                                                                                                                                                                                |
|----|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Volume dan Kedalaman Air. | Air banyak menghasilkan frekuensi rendah maka suara “bass”, sedangkan air sedikit menghasilkan frekuensi tinggi maka suara lebih tajam/nyaring.                                                                           |
| 4. | Ukuran dan Bahan Tabung.  | Tabung besar memiliki volume udara besar menghasilkan suara lebih rendah dan bergema. Tabung kecil menghasilkan frekuensi tinggi dan suara lebih pendek.<br>Kayu atau bambu yang padat menghasilkan resonansi lebih kuat. |
| 5. | Cara dan Pola Pukulan.    | Variasi kekuatan pukulan, posisi pukulan, serta teknik tangan (telapak atau jari) mempengaruhi intensitas, warna, dan ritme bunyi.                                                                                        |

Berdasarkan data pada Tabel 8, dapat diinterpretasikan bahwa kualitas bunyi pada instrumen *drum air* dalam alat musik *Daul Dug-Dug* merupakan hasil dari interaksi kompleks antara parameter fisik instrumen dan teknik permainan. Aspek fisik seperti tegangan serta ketebalan membran, volume air di dalam tabung, hingga dimensi dan material resonator berperan dalam menentukan karakter frekuensi dan kualitas resonansi yang dihasilkan di mana volume air yang lebih besar secara signifikan menurunkan frekuensi bunyi untuk menciptakan nada *bass*. Di samping faktor teknis tersebut, variasi dalam pola dan teknik pemukulan memberikan kontrol terhadap intensitas serta warna bunyi, yang menegaskan bahwa konstruksi dan pengoperasian *drum air* ini mencerminkan penerapan prinsip-prinsip sains yang telah diintegrasikan secara presisi ke dalam praktik kesenian tradisional.

Konsep bunyi jika tidak diintegrasikan kedalam pembelajaran berbasis budaya lokal akan sulit dipahami oleh siswa, karena tahapan belajar mereka masih pada tahapan kongkrit. Hal ini sesuai dengan teori belajar yang dinyatakan oleh Jerome Bruner, Bruner mengemukakan bahwa tahapan belajar melalui tiga tahapan yaitu tahapan kongkrit, kemudian tahapan ikonik (gambar), dan yang terakhir adalah tahap simbolik (Simbol). Untuk itu, pendekatan pembelajaran dengan etnosains ini menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak pada IPA misal pada konsep bunyi melalui alat musik *Daul Dug-Dug* sebagai sumber bunyi utamanya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan peneliti di atas, bahwa terdapat alat musik dalam *Daul Dug-Dug* yang dapat digunakan guru dalam menjelaskan konsep abstrak. Alat musik *Daul Dug-Dug* yaitu kendang, kentongan, kenong, xylophone, rebana/terbâng, terompet/saronen, dan drum air dug-dug. Pengenalan konsep-konsep bunyi dengan menggunakan musik tradisional *Daul Dug-Dug* tentunya akan membuat siswa lebih antusias dalam belajar, karena mereka menyukai *Daul Dug-Dug* dan musik tradisional ini dekat dengan kehidupan mereka. Sehingga konsep bunyi yang semula susah untuk dipahami siswa menjadi pembelajaran yang menyenangkan, karena mereka menganggap IPA adalah bagian dari yang mereka senangi yaitu *Daul Dug-Dug*.

Pembelajaran IPA dengan pendekatan etnosains berbasis musik tradisional *Daul Dug-Dug* ini bisa diterapkan dengan diawali penayangan video musik tradisional *Daul Dug-Dug* di kelas, hal ini akan menjadi daya tarik tersendiri bagi siswa, tentunya durasi penayangan harus diperhatikan agar esensi pembelajaran tetap terlaksana dengan baik. Guru kemudian mengajukan beberapa pertanyaan pemantik, seperti mengapa alat musik *Daul* dapat menghasilkan bunyi dan mengapa suara yang dihasilkan dapat terdengar keras hingga jarak yang cukup jauh. Kegiatan ini bertujuan untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik serta menghubungkan pengalaman mereka dengan materi yang akan dipelajari.



**Gambar 9. Penayangan video budaya lokal musik tradisional *Daul Dug-Dug***

Pada kegiatan inti, guru memperkenalkan alat musik *Daul Dug-Dug* dan menjelaskan bagian-bagian penyusunnya, seperti membran atau kulit yang dipukul serta badan alat yang berfungsi sebagai resonator. Peserta didik diminta mengamati proses ketika alat musik dimainkan dan mencatat hal-hal yang mereka temukan. Melalui pengamatan tersebut, peserta didik diarahkan untuk memahami bahwa bunyi berasal dari

benda yang bergetar. Guru kemudian mendemonstrasikan pemukulan alat musik dengan kekuatan yang berbeda sehingga peserta didik dapat mengamati perbedaan kuat-lemah bunyi yang dihasilkan. Selanjutnya, peserta didik melakukan kegiatan eksplorasi atau percobaan sederhana secara berkelompok. Mereka dapat menggunakan alat musik *Daul* atau media lain yang memiliki prinsip kerja serupa untuk mengamati pengaruh ukuran alat, bahan penyusun, dan kekuatan pukulan terhadap bunyi yang dihasilkan. Hasil pengamatan dicatat dalam lembar kerja, kemudian didiskusikan bersama anggota kelompok untuk menemukan hubungan antara konsep getaran, frekuensi, amplitudo, dan karakteristik bunyi yang terdengar.



**Gambar 10. Peserta didik melakukan percobaan dari alat musik daul dug-dug**

Setelah kegiatan eksperimen selesai, peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas. Guru memfasilitasi diskusi dengan mengaitkan hasil temuan peserta didik dengan konsep-konsep IPA tentang bunyi. Pada tahap ini, guru juga menjelaskan bagaimana masyarakat Madura memanfaatkan *Daul Dug-Dug* sebagai sarana hiburan, komunikasi, dan pelestarian budaya. Peserta didik diajak untuk memahami bahwa di balik kesenian tradisional terdapat berbagai konsep ilmiah yang dapat dipelajari.

Pada kegiatan penutup, guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran mengenai hubungan antara alat musik *Daul Dug-Dug* dengan konsep bunyi. Peserta didik diminta merefleksikan pengetahuan baru yang diperoleh serta manfaat mempelajari sains melalui budaya lokal. Sebagai tindak lanjut, guru dapat memberikan tugas kepada peserta didik untuk mencari contoh kesenian tradisional lain yang mengandung konsep sains dan menjelaskan keterkaitannya. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya memperkuat pemahaman konsep bunyi, tetapi juga menumbuhkan apresiasi terhadap budaya lokal sebagai sumber belajar yang bermakna.

Berikut adalah matrik integrasi budaya lokal *Daul Dug-Dug* dengan konsep sains serta implementasinya dalam pembelajaran:

**Tabel 9. Matrik integrasi budaya lokal Madura “Daul Dug-Dug” pada materi bunyi dan implementasinya dalam pembelajaran**

| No | Unsur Alat Musik pada Daul Dug-Dug               | Konsep Bunyi dalam IPA                                                                      | Implementasi dalam Pembelajaran                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Membran kulit pada alat musik daul dug-dug       | Bunyi berasal dari benda yang bergetar                                                      | Guru mendemonstrasikan dengan memukul kendang. Siswa mengamati getaran membran kulit pada kendang dan menyimpulkan bahwa benda yang bergetar menghasilkan bunyi.                        |
| 2  | Ukuran alat musik pada daul yang berbeda         | Perbedaan ukuran dapat mempengaruhi tinggi rendahnya bunyi (frekuensi bunyi)                | Siswa membandingkan suara yang dihasilkan pada alat musik daul yang berukuran besar dan kecil. Siswa mengidentifikasi bahwa ukuran alat memengaruhi tinggi rendah bunyi yang dihasilkan |
| 3  | Kekuatan pukulan pada alat musik daul dug-dug    | Perbedaan kekuatan dan Teknik pukulan dapat mempengaruhi kuat lemah bunyi (amplitudo bunyi) | Siswa mendemonstrasikan memukul alat musik dengan kekuatan pukulan yang berbeda. Siswa dapat mengidentifikasi bahwa kuat atau pelannya pukulan mempengaruhi bunyi yang dihasilkan.      |
| 4  | Bunyi daul yang terdengar hingga jarak yang jauh | Perambatan bunyi melalui udara.                                                             | Siswa diberikan suatu pertanyaan “mengapa <i>daul dug-dug</i> selalu diadakan pada malam hari? Apa kaitannya dengan bunyi yang dihasilkan?” Siswa memahami konsep bahwa pada malam hari |

| No | Unsur Alat Musik pada Daul Dug-Dug                        | Konsep Bunyi dalam IPA                        | Implementasi dalam Pembelajaran                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                           |                                               | bunyi cenderung dibelokkan ke bawah sehingga terdengar lebih jauh, berbeda Ketika siang hari bunyi menyebar ke atas sehingga terdengar pendek.                                       |
| 5  | Bahan kayu dan kulit membran pada alat musik daul dug-dug | Pengaruh bahan terhadap bunyi yang dihasilkan | Siswa mengidentifikasi bahan penyusun Daul dan mendiskusikan alasan penggunaan bahan tersebut untuk menghasilkan bunyi yang baik.                                                    |
| 6  | Resonansi pada badan alat musik daul                      | Resonansi bunyi                               | Guru menunjukkan bahwa rongga badan pada alat music daul seperti kendang, kentongan, kenong, dan drum air memperkuat bunyi yang dihasilkan membran sehingga terdengar lebih nyaring. |

Melalui pembelajaran yang mengintegrasikan musik tradisional *Daul Dug-Dug* Madura dengan materi bunyi, peserta didik diharapkan mampu memahami bahwa bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar melalui pengamatan langsung pada alat musik *Daul Dug-Dug*. Peserta didik juga dapat menjelaskan hubungan antara ukuran alat musik, kekuatan pukulan, serta bahan penyusun alat dengan karakteristik bunyi yang dihasilkan, seperti tinggi-rendah nada dan kuat-lemah bunyi. Selain meningkatkan pemahaman konsep IPA, pembelajaran ini diharapkan dapat mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik, seperti mengamati, mengidentifikasi masalah, melakukan percobaan sederhana, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya mempelajari teori bunyi secara abstrak, tetapi juga memahami penerapannya dalam kehidupan nyata melalui budaya yang ada di lingkungan masyarakat.

Integrasi *Daul Dug-Dug* dalam pembelajaran juga bertujuan menumbuhkan kesadaran peserta didik akan pentingnya melestarikan budaya lokal sebagai bagian dari identitas bangsa. Peserta didik diharapkan mampu melihat bahwa kesenian tradisional tidak hanya memiliki nilai budaya dan hiburan, tetapi juga mengandung berbagai konsep ilmiah yang dapat dipelajari. Pemahaman ini menumbuhkan rasa bangga terhadap budaya daerah sekaligus meningkatkan apresiasi terhadap keberagaman budaya Indonesia. Lebih lanjut, pembelajaran berbasis etnosains ini diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna. Peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan yang diperoleh di sekolah dengan fenomena yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis, literasi sains, serta kemampuan mengaitkan ilmu pengetahuan dengan budaya lokal dapat berkembang secara seimbang sehingga mendukung terbentuknya profil pelajar yang berkarakter, kreatif, dan menghargai kearifan lokal.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, alat musik dalam kesenian *Daul Dug-Dug* seperti kendang, kentongan, kenong, xylophone, rebana/terbhâng, terompet/saronen, dan drum air secara empiris bekerja berdasarkan prinsip-prinsip ilmu sains/fisika. Masyarakat tradisional Madura secara turun-temurun telah menerapkan konsep getaran, frekuensi, amplitudo, dan resonansi dalam pembuatan serta pementasan instrumen ini tanpa disadari sebelumnya. Secara umum, interaksi komponen fisik pada alat-alat musik tersebut dapat dijelaskan melalui perspektif IPA contohnya 1) pada prinsip/konsep getaran sebagai sumber bunyi dimana ketika permukaan membran (pada kendang, rebana, dan drum air) atau bilah (pada kentongan, kenong, dan xylophone) dipukul, energi mekanik/kinetik diubah menjadi getaran benda. Getaran inilah yang menjadi sumber utama terbentuknya gelombang bunyi longitudinal di udara; 2) Frekuensi bunyi terdapat korelasi terbalik antara dimensi fisik alat musik dengan frekuensi getaran yang dihasilkan. Alat musik atau bagian bilah yang berukuran lebih kecil, pendek, tipis, atau memiliki kulit yang tegang akan bergetar lebih cepat, sehingga menghasilkan frekuensi tinggi (bunyi tinggi). Sebaliknya, dimensi yang lebih besar, panjang, tebal, atau kendur menghasilkan getaran lambat dengan frekuensi rendah (bunyi rendah); 3) Modulasi kedalaman bunyi melalui media air yaitu karakteristik paling unik ditemukan pada drum air (*dug-dug*), di mana volume air di dalam rongga tabung bertindak sebagai pengubah karakter resonansi. Air yang banyak akan menyerap getaran tertentu dan menurunkan frekuensi, sehingga menghasilkan bunyi "bass" yang dalam dan bergema kuat; 4) Peran resonansi pada rongga udara di dalam badan tabung kendang, kentongan, saronen, maupun drum air berfungsi sebagai ruang resonansi dan terjadi ketika gelombang bunyi diperkuat oleh gelombang

pantulan dari dinding rongga, sehingga amplitudo gelombang meningkat dan membuat bunyi terdengar jauh lebih nyaring serta berdaya jangkauan luas.

Integrasi Budaya Lokal dalam Pembelajaran Etnosains di Sekolah Dasar yang mencakup konsep-konsep bunyi dalam fisika sering kali dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh siswa sekolah dasar. Oleh karena itu, integrasi kearifan lokal (*local wisdom*) Daul Dug-Dug melalui pendekatan etnosains menjadi jembatan pedagogis yang sangat efektif. Hal ini sejalan dengan Teori Belajar Jerome Bruner, yang menekankan bahwa tahapan belajar anak usia sekolah dasar harus dimulai dari tahap konkret (nyata) sebelum berlanjut ke tahap ikonik (gambar) dan simbolik (simbol/rumus). Melalui pembelajaran etnosains ini, proses transformasi dari pengetahuan masyarakat menjadi sains ilmiah diimplementasikan melalui beberapa tahapan konkret di kelas: 1) Tahap Kontekstual dengan adanya pertanyaan pemantik dalam pembelajaran yang diawali dengan penayangan video pementasan Daul Dug-Dug untuk menarik perhatian siswa. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai fenomena fisik, seperti mengapa alat musik tersebut menghasilkan suara yang berbeda dan mengapa bunyinya bisa terdengar sangat jauh (terkait konsep perambatan gelombang di udara); 2) Tahap Eksplorasi Khusus (Eksperimen Kelompok) dimana siswa tidak hanya membaca teori, melainkan melakukan percobaan langsung secara berkelompok menggunakan instrumen Daul Dug-Dug. Mereka membandingkan bunyi dari alat yang besar vs kecil (mengamati frekuensi) serta memukul dengan kekuatan berbeda (mengamati amplitudo/kuat-lemah bunyi); 3) Tahap Refleksi dan Konstruksi Pengetahuan melalui lembar kerja dan presentasi, siswa dibimbing untuk menarik kesimpulan ilmiah berdasarkan data konkret yang mereka amati sendiri dari alat musik tradisional tersebut.

Penerapan pembelajaran IPA berbasis etnosains musik Daul Dug-Dug memberikan implikasinya yang luas terhadap kualitas pembelajaran. Siswa terlatih dalam kecakapan ilmiah seperti mengamati getaran, mengidentifikasi pengaruh variabel fisik (bahan, ukuran, kekuatan pukulan), mengumpulkan data lewat eksperimen, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti konkret. Karena Daul Dug-Dug adalah kesenian lokal yang populer dan disukai di Madura, siswa merasa lebih dekat dengan materi pelajaran. Hal ini mengubah stigma bahwa IPA adalah mata pelajaran yang sulit menjadi pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna. Integrasi ini secara tidak langsung menumbuhkan rasa bangga, cinta tanah air, dan kesadaran siswa untuk melestarikan warisan budaya Madura. Siswa disadarkan bahwa di balik kesenian rakyat tradisional, terdapat nilai-nilai keilmuan yang tinggi, sehingga mendukung terbentuknya profil pelajar yang berkarakter, kreatif, dan menghargai kearifan lokal daerahnya.

## Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa budaya lokal musik tradisional *Daul Dug-Dug* dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA berbasis etnosains untuk membantu siswa memahami konsep bunyi secara lebih kontekstual dan bermakna melalui pengenalan berbagai alat musik dan prinsip bunyi yang dihasilkannya. Implikasi dari penelitian ini adalah pendekatan etnosains dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang inovatif, menarik, serta mampu mengaitkan konsep ilmiah dengan budaya lokal sehingga meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar sehingga pembelajaran lebih menyenangkan dan bermakna. Nilai-nilai yang terkandung di dalam alat musik Daul Dug-Dug dapat dijadikan sebagai konten pembelajaran yang berkaitan dengan konsep bunyi pada pembelajaran IPA sehingga siswa lebih dekat dengan budaya lokal dan ilmu pengetahuan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada fokus kajian yang hanya membahas konsep bunyi tanpa mengukur secara langsung dampaknya terhadap hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, maupun sikap ilmiah siswa. Oleh karena itu, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian eksperimen atau pengembangan yang menguji efektivitas pendekatan ini agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

## Deklarasi Penulis

### Kontribusi Penulis

Seluruh penulis berkontribusi dalam penyusunan artikel, meliputi perumusan ide, pengumpulan dan analisis data, penyusunan naskah, serta revisi dan penyempurnaan artikel. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir naskah.

### Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang dapat memengaruhi proses penelitian maupun publikasi artikel ini.

### Pendanaan

Penelitian dan penyusunan artikel ini tidak memperoleh pendanaan khusus dari lembaga pemerintah, swasta, maupun organisasi lainnya.

### Penggunaan *Artificial Intelligence*

Dalam penyusunan artikel ini, penulis dapat menggunakan perangkat berbasis *Artificial Intelligence* (AI) secara terbatas untuk membantu penyuntingan bahasa, pemeriksaan tata bahasa, dan/atau penyempurnaan struktur penulisan. Seluruh isi, analisis, interpretasi, dan tanggung jawab ilmiah atas artikel tetap menjadi tanggung jawab penulis.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian hingga penyelesaian artikel ini.

### Daftar Pustaka

- Athalia, D. et al. (2025). Pengaruh Panjang Kolom Udara terhadap Tinggi Rendah Bunyi. *Perspektif: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Bahasa*, 3(3), 01–04. <https://doi.org/10.59059/perspektif.v3i3.2546>
- Diastuti, I. M., & Ahmadi, A. (2024). Ethnography of Science: A Literature Review. *Deiksis*, 16(2), 212. <https://doi.org/10.30998/deiksis.v16i2.22726>
- Fikriyah, F., & Bahagia, B. (2022). Peran Dan Ketangguhan Orang Tua dalam Membangun Akhlak Siswa Pada Masa Pandemic Covid-19 Di MTS Insan Sejati. *Reslaj Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 4(6), 1594–1606. <https://doi.org/10.47467/reslaj.v4i6.1178>
- Haluti, F., Jumahir, J., & Sukmawati, S. (2024). Pembelajaran Agama Islam Dan Kearifan Lokal: Strategi Integrasi Budaya Dalam Kurikulum Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Islam Al-Ilmi*, 7(2), 125–131. <https://doi.org/10.32529/al-ilmi.v7i2.3495>
- Idhartono, A. R. (2022). Literasi Digital Pada Kurikulum Merdeka Belajar Bagi Anak. *Devosi Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 12(2), 91–96. <https://doi.org/10.36456/devosi.v6i1.6150>
- Khotimah, K., Prasetya, S. P., Harianto, S. P., & Segara, N. B. (2024). Pelatihan Penyusunan Model Pembelajaran IPS Berbasis Kearifan Lokal Untuk Mendukung Kurikulum Merdeka Bagi Guru IPS Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(11), 3164–3170. <https://doi.org/10.59837/jpmmba.v1i11.674>
- Langbein, D., Surfaces, C., & Heidelberg, S. B. (2002). 12. *Oscillations of Liquid Columns*. 322, 287–288.
- Lestari, L., & Nabila, N. (2024). Penerapan Etnosains dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Kelas IV di MI As-Sunni Pamekasan. *Al-Madrasah Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 8(2), 675. <https://doi.org/10.35931/am.v8i2.3461>
- Nasution, N. N. A., El Shinta, C., Nugraha, V. A., Pramesti, A., Suliyanah, S., Saputra, O., & Deta, U. A. (2024). Identifikasi Konsep Fisika pada Kearifan Lokal Kesenian Tongklek di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 7(2), 64–68. <https://doi.org/10.26740/jppms.v7n2.p64-68>
- Nyoman, I., & Mitha, L. (2023). Etnoscience Study in Basic Science Course. *Wahana Matematika Dan Sains : Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 17(1), 1858–0629.
- Purwiyantini, Y., Aji, M. P., & Sulhadi, S. (2016). *Analisis Akustik Alat Musik Rebana*. V, SNF2016-CIP-67-SNF2016-CIP-72. <https://doi.org/10.21009/0305020114>
- Rezhi, K., Yulifar, L., & Najib, M. (2023). Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional Memahami Langkah-Langkah dalam Penelitian Etnografi dan Etnometodologi. *Jurnal Artefak*, 10(2), 271–276. <http://dx.doi.org/>
- Ricarte, A., Meireles, J., & Inácio, O. (2021). Numerical approach for the tuning of tubes in musical instruments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1824(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1824/1/012012>
- Sipangidoan Siregar, R., Sulhani, S., & Eka Citra Dewi, D. (2025). Eksplorasi Metode Penelitian Etnografi Dalam Memahami Tradisi Keagamaan Di Sekolah Islam. *Ilmuna: Jurnal Studi Pendidikan Agama Islam*, 7(1), 292–301. <https://doi.org/10.54437/ilmuna.v7i1.2481>
- Supeni, S., Farida Sari, A., Sutoyo, S., & Nur Oktavia, B. (2023). Pengembangan Pendidikan Karakter Dalam Kurikulum Muatan Lokal Berbasis Budaya Daerah Pada Siswa Sekolah Dasar. *Adi Widya : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 161–172. <https://doi.org/10.33061/awpm.v7i2.8988>
- Tapung, M. (2024). Penguatan Tema “Kearifan Lokal” Berbasis Pada Pemikiran “Ecological Literacy” David Orr Pada Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Syntax Literate Jurnal Ilmiah Indonesia*, 9(7), 3429–3433. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i7.15780>
- Tohri, A., Syamsiar, H., Rasyad, A., Hafiz, A., & Rizkah, R. (2022). Relevansi Metode Pembelajaran Ips Terpadu Berbasis Kearifan Lokal Di Era Masyarakat Digital. *Jurnal Teknodik*, 115–128.

---

<https://doi.org/10.32550/teknodik.vi.951>

Wimbrayardi, W., Parmadi, B., Putra, I. E. D., & Wembrayarli, W. (2023). Gandang Tambua Pariaman From Triplek Material an Organological Study Based on Coding. *Mudra Jurnal Seni Budaya*, 38(3), 245–251. <https://doi.org/10.31091/mudra.v38i3.2366>

Zahroh, F., & Rizam, M. M. (2023). Kajian Etnomatematika pada Musik Tradisional Ul-daul Madura. *ICONIS: International Conference on Islamic Studies*, 6, 39–46. <https://doi.org/10.19105/iconis.v6i.573>