

Penerapan Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* Berbasis Kearifan Lokal Bonang Tuban untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi

Enjelita Dinda Noviandari¹, Setyo Admoko²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

* Email: enjelitadinda.22022@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Pendidikan memerlukan inovasi model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran, peningkatan kemampuan literasi sains, dan respons peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang bunyi. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan *nonequivalent control group design* dan melibatkan 108 peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Rengel sebagai sampel penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes, dan angket respons peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran memperoleh persentase 95,68% dengan kategori sangat baik, peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik pada kelas yang menerapkan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,73 pada kelas eksperimen dan 0,74 pada kelas replikasi yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,53 dengan kategori sedang, serta respons peserta didik terhadap pembelajaran menunjukkan kategori positif dengan persentase 88,74% pada kelas eksperimen dan 87,76% pada kelas replikasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan literasi sains pada kelas eksperimen dan kelas replikasi lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang bunyi.

Kata kunci: ADI, Kearifan Lokal, Bonang Tuban, Kemampuan Literasi Sains, Gelombang Bunyi

Implementation of The Argument-Driven Inquiry Learning Model Based on The Local Wisdom of Bonang Tuban to Improve Students' Scientific Literacy Skills on The Topic of Sound Waves

Abstract

Education requires innovative teaching methods to improve students' science literacy skills. This research aims to analyze the implementation of instruction, improvements in science literacy skills, and students' responses to the application of the ADI learning model based on the local wisdom of Bonang Tuban in improving students' science literacy skills regarding sound waves. This research employed a quasi-experimental method with a *nonequivalent control group design* and involved 108 11th-grade students from SMA Negeri 1 Rengel as the research sample. Data collection was conducted through observations of the implementation of the learning process, tests, and student response questionnaires. The results showed that the implementation of learning obtained a percentage of 95.68% with a very good category, the increase in students' scientific literacy skills in classes that implemented the ADI learning model based on Bonang Tuban local wisdom obtained an *N-gain* value of 0.73 in the experimental class and 0.74 in the replication class which was included in the high category, while the control class that implemented conventional learning obtained an *N-gain* value of 0.53 with a medium category, and students' responses to learning

showed a positive category with a percentage of 88.74% in the experimental class and 87.76% in the replication class. These results indicate that the increase in scientific literacy skills in the experimental class and the replication class was better than the control class. Thus, the application of the ADI learning model based on Bonang Tuban local wisdom is proven to be more effective than conventional learning in improving students' scientific literacy skills on the topic of sound waves.

Keywords: ADI, Local Wisdom, Bonang Tuban, Science Literacy Skills, Sound Waves

Histori Naskah

Diserahkan: 6 Juli 2026

Direvisi: 12 Juli 2026

Diterima: 13 Juli 2026

How to cite:

Noviandari, E., D., Admoko, S., (2026). Penerapan Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry Berbasis Kearifan Lokal Bonang Tuban untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 14(3), 160-174. DOI: <https://doi.org/10.26740/ipf.vxx.nxx.xx-xx>.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha yang dilakukan secara sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar yang efektif dan menyenangkan, sehingga peserta didik dapat berperan aktif dalam mengembangkan potensi diri (Pristiwanti *et al.*, 2022). Pendidikan saat ini berada pada era abad ke-21 yang dipengaruhi oleh Revolusi Industri 4.0 dan menuntut peserta didik memiliki berbagai keterampilan abad ke-21, salah satunya adalah literasi sains (Sutrisna, 2021; Cahyo & Diyana, 2025). Literasi sains menjadi landasan penting dalam pendidikan abad ke-21 karena penguasaan sains dan teknologi berperan besar dalam menunjang keberhasilan warga negara (Irsan, 2021).

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang dalam memanfaatkan pengetahuan ilmiah untuk mengidentifikasi, menjelaskan, serta membuat keputusan berbasis bukti terkait berbagai fenomena alam dan perkembangan teknologi (Fuadi *et al.*, 2020; Putri, 2021). Literasi sains tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga membekali individu dengan keterampilan berpikir logis, mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah, serta dapat berpartisipasi aktif dalam diskusi mengenai berbagai isu sains dan teknologi (Rochim *et al.*, 2024). Tingkat literasi sains yang tinggi diharapkan mampu membuat peserta didik memahami sekaligus menanggapi berbagai persoalan global melalui pendekatan ilmiah yang bertanggung jawab (Yuliati, 2017).

Data empiris menunjukkan bahwa capaian literasi sains di Indonesia masih berada di bawah rata-rata global. Berdasarkan hasil *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, Indonesia menempati peringkat ke-64 dari 81 negara dengan skor rata-rata 383, masih jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 500 (OECD, 2023; Fauziah, 2025). Rendahnya literasi sains peserta didik Indonesia secara umum disebabkan oleh pembelajaran yang belum sepenuhnya berorientasi pada pengembangan literasi sains, seperti pemilihan model pembelajaran, kualitas sumber daya manusia, serta bahan ajar yang digunakan.

Salah satu materi fisika yang menuntut kemampuan literasi sains yang tinggi adalah gelombang bunyi karena memuat konsep-konsep abstrak yang tidak dapat diamati secara langsung oleh indra peserta didik (Tania *et al.*, 2025). Kajian literasi sains menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik pada materi getaran dan gelombang masih perlu ditingkatkan, terutama dalam menghubungkan konsep teoretis dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar (Alfarizy & Jauhariyah, 2025). Hasil pengukuran literasi sains pada materi gelombang bunyi memperlihatkan bahwa kemampuan peserta didik dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menginterpretasi data masih tergolong rendah (Indrawati & Sunarti, 2018). Hal ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang lebih kontekstual, investigatif, dan berbasis pada bukti ilmiah.

Salah satu alternatif pendekatan yang dapat diterapkan adalah pembelajaran berbasis etnosains, yaitu pembelajaran yang mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam materi sains (Fitriya *et al.*, 2025). Integrasi kearifan lokal melalui kajian etnofisika menjadi strategi inovatif untuk mengaitkan konsep-konsep fisika dengan praktik budaya yang sudah akrab dengan peserta didik. Mengaitkan konsep fisika pada kearifan lokal membantu peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman ilmiah, tetapi juga berkontribusi dalam pelestarian budaya daerah (Deta *et al.*, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa integrasi etnosains

dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep sains karena peserta didik belajar melalui konteks budaya yang dekat dengan kehidupan mereka (Febrianti & Zainil, 2025).

Salah satu wujud kearifan budaya lokal yang berpotensi diintegrasikan dalam pembelajaran fisika adalah instrumen musik tradisional Bonang Tuban. Instrumen gamelan seperti bonang menampilkan berbagai fenomena akustik yang relevan dengan konsep gelombang bunyi dalam fisika, seperti resonansi, frekuensi, amplitudo, dan karakter timbre, sehingga dapat dijadikan konteks pembelajaran yang konkret dan bermakna secara ilmiah. Bonang Tuban memiliki relevansi fenomena ilmiah sekaligus nilai historis, sosial, dan identitas budaya yang melekat dalam masyarakat Tuban sehingga berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna (Lestari *et al.*, 2025; Nasution *et al.*, 2023).

Guru diharapkan mampu memilih dan menerapkan model pembelajaran yang mendorong keaktifan peserta didik serta mengarahkan pembelajaran agar berpusat pada peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan pembelajaran sains adalah *Argument-Driven Inquiry* (ADI) (Arfiany *et al.*, 2021). Model ADI menekankan partisipasi aktif peserta didik dalam proses penyelidikan ilmiah melalui kegiatan merumuskan permasalahan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyusun dan mempertahankan argumen ilmiah berdasarkan bukti yang diperoleh. Model ADI memberikan kesempatan belajar kepada peserta didik dalam penyelidikan ilmiah secara reflektif sehingga dapat mengembangkan keterampilan argumentasi dan literasi sains peserta didik (Rizkia & Aripin, 2022). Penerapan model ADI juga melatih peserta didik mengomunikasikan hasil analisis secara logis dan membangun pemahaman berbasis bukti (Erenler *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model ADI efektif dalam meningkatkan kemampuan ilmiah peserta didik pada pembelajaran sains. Sulistianingsih dan Yanto (2024) mengungkapkan bahwa model ADI dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Annisanastiti dan Suliyanah (2023) juga menunjukkan bahwa penerapan model ADI pada materi gelombang bunyi memberikan kesempatan kepada peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah melalui kegiatan merancang percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyusun argumen berdasarkan bukti yang diperoleh. Penelitian lain menunjukkan bahwa instrumen gamelan dapat digunakan sebagai media pembelajaran berbasis etnosains dalam konteks STEM dan berpotensi mengaitkan fenomena fisika dengan budaya lokal (Nuur & Ahsani, 2025). Namun demikian, studi-studi tersebut belum secara khusus mengarah pada implementasi model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

Hasil pra-penelitian di SMAN 1 Rengel menunjukkan bahwa tingkat literasi sains peserta didik masih tergolong rendah. Pada indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah, hanya 41,2% peserta didik yang mampu mengemukakan pendapat berdasarkan fakta. Pada indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, sekitar 64,7% peserta didik belum terbiasa menelaah informasi sains secara kritis. Sementara itu, pada indikator menginterpretasi data dan menunjukkan fakta ilmiah, hanya 47,1% peserta didik yang merasa mampu menyampaikan pendapat berbasis data. Data angket juga menunjukkan bahwa 79,4% peserta didik memerlukan pembelajaran fisika yang menggunakan contoh nyata dari tradisi atau kebudayaan daerah, 82,3% menyatakan pembelajaran akan lebih bermakna apabila dikaitkan dengan konteks budaya, dan 70,6% tertarik mempelajari konsep fisika melalui alat musik tradisional Bonang Tuban.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, diperlukan strategi pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep ilmiah dengan pengalaman nyata yang familiar bagi peserta didik. Integrasi kearifan lokal melalui pendekatan etnosains menjadi alternatif yang relevan. Dengan mengaitkan konsep gelombang bunyi pada alat musik tradisional Bonang Tuban, peserta didik tidak hanya mempelajari teori secara abstrak, tetapi juga mengamati penerapannya secara langsung dalam praktik budaya.

Berdasarkan uraian tersebut, belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban dalam meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi gelombang bunyi. Penelitian ini menawarkan kebaruan karena mengukur peningkatan literasi sains berdasarkan tiga indikator *framework* PISA, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah. Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi: (1) bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban, (2) bagaimana peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, dan (3) bagaimana respons peserta didik terhadap pembelajaran yang diterapkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban sebagai alternatif pembelajaran fisika yang

inovatif, kontekstual, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang bunyi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen menggunakan desain *nonequivalent control group design*. Metode ini digunakan karena mampu mengevaluasi hubungan kausal antara variabel tanpa melakukan pengacakan subjek secara penuh (Anastasia & Rindrayani, 2024). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Rengel pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Sampel pada penelitian ini melibatkan tiga kelompok kelas, yaitu kelas eksperimen, kelas replikasi, dan kelas kontrol yang dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. *Cluster random sampling* merupakan teknik pengambilan sampel secara acak berdasarkan kelompok atau kelas yang sudah terbentuk dalam suatu sekolah (Sugiyono, 2022). Rancangan pada penelitian ini disajikan seperti tabel berikut.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Replikasi	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

(Sugiyono, 2022)

Keterangan:

- O₁ dan O₃ : Tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan
- X : Perlakuan berupa pembelajaran fisika dengan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban
- : Perlakuan berupa pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional (berpusat pada guru dengan metode ceramah)
- O₂ : Tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan pembelajaran dengan penerapan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban
- O₄ : Tes akhir (*posttest*) yang diberikan pembelajaran fisika dengan metode ceramah

Penelitian diawali dengan memberikan *pretest* kepada ketiga kelas untuk melihat kemampuan awal literasi sains peserta didik sebelum mendapatkan perlakuan pembelajaran. Pada kelas eksperimen dan replikasi akan memperoleh perlakuan pembelajaran dengan menerapkan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban, sedangkan pada kelas kontrol mendapatkan perlakuan dengan model pembelajaran konvensional yang biasa diterapkan oleh guru fisika di SMA Negeri 1 Rengel, yaitu metode ceramah. Adanya kelas kontrol bertujuan untuk membandingkan efektivitas antara model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban dengan metode pembelajaran ceramah dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Setelah proses pembelajaran selesai, ketiga kelas diberikan *posttest* untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Penelitian ini menggunakan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, *handout*, dan LKPD, serta instrumen penelitian berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes (*pretest* dan *posttest*), dan angket respons peserta didik. Perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang digunakan dalam pengambilan data sudah melalui tahap validasi dan layak digunakan dalam penelitian.

Teknik analisis data dilakukan melalui lembar observasi yang dinilai oleh ketiga observer selama pelaksanaan pembelajaran dengan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban berlangsung menggunakan skor dalam Skala *Likert* pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Skala Likert Penilaian Observer

Kategori	Skor
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Cukup Baik (CB)	2
Kurang Baik (KB)	1

(Sugiyono, 2013)

Selanjutnya, hasil skor dari ketiga observer dihitung persentasenya melalui persamaan sebagai berikut.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil persentase kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase (%)	Kriteria
0 - 20	Tidak Baik
21 - 40	Kurang Baik
41 - 60	Cukup Baik
61 - 80	Baik
81 - 100	Sangat Baik

(Riduwan, 2015)

Untuk menjamin konsistensi antarobserver, reliabilitas lembar observasi dihitung menggunakan rumus *Percentage of Agreement* (PoA) sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2).

$$\text{Percentage of Agreement} = 100\% \times \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \quad (2)$$

Keterlaksanaan pembelajaran dikatakan terlaksana apabila memperoleh persentase $\geq 61\%$ serta nilai PoA $\geq 75\%$ (Borich, 1994).

Peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik dianalisis berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas. Analisis data dilakukan melalui software SPSS yang meliputi uji prasyarat normalitas dan homogenitas terhadap skor *pretest posttest*, uji *Paired Sample t-Test*, perhitungan *N-gain*, uji prasyarat normalitas dan homogenitas terhadap skor *N-gain*, uji ANOVA *One-Way*, uji *posthoc test*, dan analisis *effect size*. Analisis perhitungan *N-gain* dirumuskan seperti pada Persamaan (3).

$$(g) = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor max} - \text{Skor Pretest}} \quad (3)$$

Hasil perhitungan *N-gain* selanjutnya dikategorikan dengan kriteria seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Skor *N-gain*

Nilai (<i>g</i>) (%)	Kriteria
$(g) \leq 0,3$	Rendah
$0,3 \leq (g) < 0,7$	Sedang
$(g) \geq 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999)

Hasil angket respons peserta didik dianalisis melalui skor skala *Likert* dan dihitung persentasenya seperti pada persamaan (1). Hasil persentase yang didapatkan kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Persentase Angket Respons Peserta Didik

Persentase (%)	Kriteria
0 - 20	Sangat Kurang
21 - 40	Kurang
41 - 60	Cukup
61 - 80	Baik
81 - 100	Sangat Baik

(Lestari *et al.*, 2021)

Angket respons dapat dikatakan layak dan mendapatkan respons positif apabila persentase yang didapatkan $\geq 61\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi keterlaksanaan pembelajaran bertujuan untuk menganalisis kesesuaian antara rancangan pembelajaran yang telah disusun terhadap implementasi pembelajaran yang berlangsung di kelas (Nawawi &

Nurita, 2024). Analisis keterlaksanaan pembelajaran ditinjau dari hasil penilaian tiga observer dengan mengamati aktivitas yang dilakukan guru selama menerapkan pembelajaran dengan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi. Hasil observasi yang didapatkan dihitung skor persentase dan PoA sehingga didapatkan hasil seperti Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Persentase dan PoA Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Penilaian Kelas Eksperimen		Penilaian Kelas Replikasi		Rata-rata Persentase (%)	Rata-rata PoA (%)
	Persentase (%)	PoA (%)	Persentase (%)	PoA (%)		
Pendahuluan	100,00	100,00	98,61	95,70	99,31	97,85
Fase 1	100,00	100,00	98,33	95,70	99,17	97,85
Fase 2	100,00	100,00	91,67	90,90	95,84	95,45
Fase 3	91,67	85,80	100,00	100,00	95,84	92,90
Fase 4	91,67	85,80	91,67	85,80	91,67	85,80
Fase 5	100,00	100,00	100,00	85,80	100,00	92,90
Fase 6	91,67	85,80	100,00	100,00	95,84	92,90
Fase 7	83,33	85,80	91,67	85,80	87,50	85,80
Fase 8	100,00	100,00	91,67	90,90	95,84	95,45
Penutup	95,84	95,70	95,84	95,70	95,84	95,70
Rata-rata Total	95,42	95,42	95,95	92,63	95,68	93,26
Keterangan: SB = Sangat Baik Fase 1 (Mengidentifikasi fenomena dan merumuskan masalah) Fase 2 (Merancang metode dan mengumpulkan data) Fase 3 (Menganalisis data dan membuat argumen tentatif) Fase 4 (Sesi argumentasi) Fase 5 (Diskusi eksplisit dan reflektif) Fase 6 (Menulis Laporan) Fase 7 (Tinjauan sejawat) Fase 8 (Revisi dan pengumpulan laporan)						

Berdasarkan hasil observasi diperoleh persentase keterlaksanaan pembelajaran yang berada pada kategori sangat baik pada setiap fasenya untuk kelas eksperimen maupun kelas replikasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh sintaks model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban terlaksana dengan sangat baik sesuai rancangan pembelajaran yang telah disusun. Tingginya persentase keterlaksanaan mengindikasikan bahwa guru mampu mengajarkan setiap tahapan pembelajaran secara sistematis dan peserta didik berpartisipasi aktif dalam setiap aktivitas pembelajaran. Selain didukung oleh hasil analisis data kuantitatif, efektivitas penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal juga diperkuat oleh catatan lapangan peneliti selama pembelajaran berlangsung. Catatan lapangan menunjukkan bahwa peserta didik terlibat secara aktif dan mengalami perkembangan pada setiap fase pembelajaran dalam melakukan penyelidikan ilmiah, menyusun argumentasi, dan menginterpretasikan data berdasarkan bukti yang ada. Kondisi tersebut sesuai dengan karakteristik model ADI yang menekankan pembelajaran *student center*, dimana peserta didik ditempatkan sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan penyelidikan dan argumentasi ilmiah (Sampson *et al.*, 2011). Aspek dengan persentase tertinggi diperoleh pada fase 5 yaitu diskusi eksplisit dan reflektif yang mencapai 100% pada kedua kelas. Tingginya persentase tersebut menunjukkan bahwa guru berhasil memfasilitasi peserta didik dalam melakukan refleksi terhadap hasil pembelajaran serta mengaitkan hasil penyelidikan dengan konsep gelombang bunyi yang telah dipelajari. Fase ini menekankan pentingnya interaksi sosial antarpeserta didik dan peran guru sebagai fasilitator sesuai dengan pendekatan konstruktivisme sosial (Vygotsky, 1978). Sementara itu, aspek dengan persentase terendah diperoleh pada fase 7 yaitu tinjauan sejawat. Rendahnya persentase pada fase ini diduga karena peserta didik masih kesulitan dan belum terbiasa

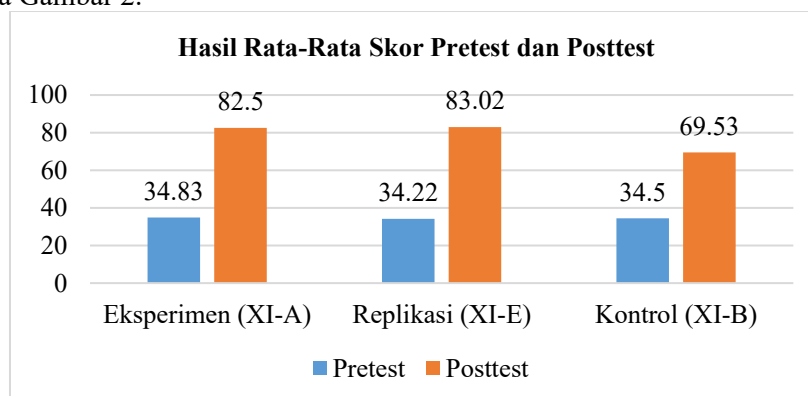
memberikan kritik, masukan, maupun penilaian terhadap hasil kerja orang lain. Selain persentase keterlaksanaan pembelajaran, hasil PoA menunjukkan bahwa instrumen observasi yang digunakan memiliki tingkat konsistensi yang baik dengan perolehan skor PoA di atas 75% pada kedua kelas. Tingginya nilai PoA menunjukkan bahwa hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran bersifat konsisten dan objektif karena ketiga observer memberikan penilaian yang relatif sama.



Gambar 1. (a) Pendahuluan (b) Identifikasi Fenomena dan Merumuskan Masalah (c) Merancang Metode dan Mengumpulkan Data (d) Menganalisis Data dan Membuat Argumen Tentatif (e) Sesi Argumentasi (f) Diskusi Eksplisit dan Reflektif (g) Menulis Laporan Investigasi (h) Tinjauan Sejawat (i) Revisi dan Menyerahkan Laporan (j) Penutup

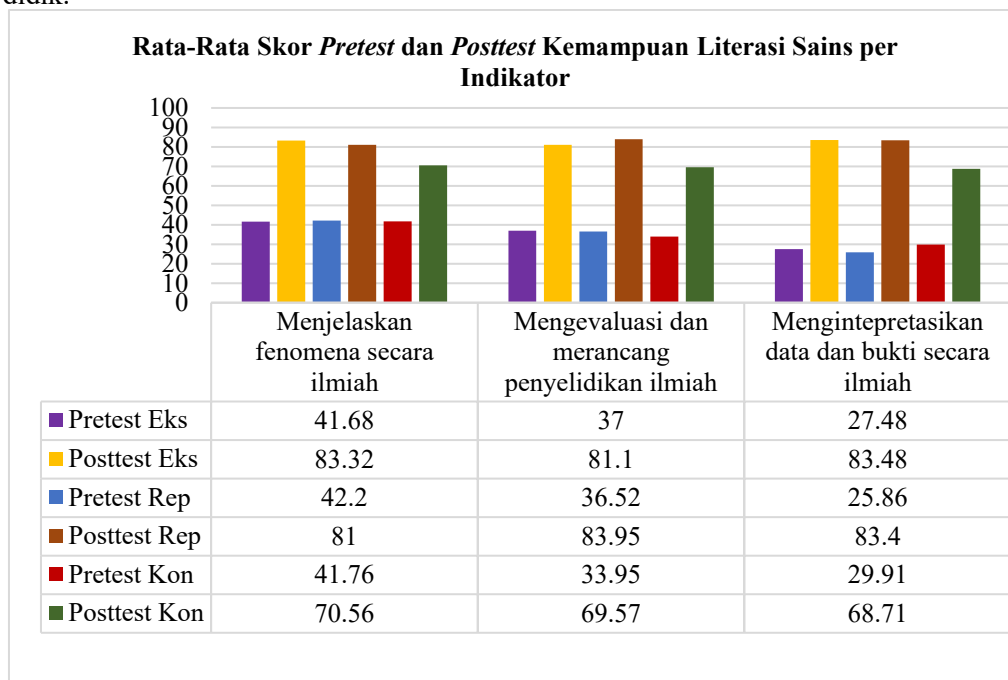
Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik

Peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik dianalisis berdasarkan hasil instrumen soal literasi sains yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan yaitu berupa skor *pretest* dan *posttest*. Instrumen soal literasi sains yang digunakan disusun berdasarkan tiga indikator literasi sains menurut *framework* PISA 2015 dan dikaitkan dengan konteks kearifan lokal Bonang Tuban pada materi gelombang bunyi. Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari enam butir soal yang sama dengan dua butir soal pada setiap indikatornya. Informasi yang tepat mengenai tingkat pencapaian peserta didik didapatkan dari butir soal yang berkualitas karena kualitas instrumen ditentukan oleh aspek validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh (Iskandar & Rizal, 2018; Retnawati, 2016). Hasil perolehan skor *pretest* dan *posttest* pada ketiga kelas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Rata-Rata Skor *Pretest* dan *Posttest*

Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata skor *pretest* peserta didik pada ketiga kelas relatif sama dan tergolong dalam kategori rendah sebesar 34. Menurut Fuadi *et al.* (2020) dan Adawiyah & Wisudawati. (2018), perolehan skor *pretest* yang tergolong rendah disebabkan karena soal diberikan sebelum peserta didik mendapatkan suatu perlakuan dan peserta didik masih belum terbiasa dalam pengerjaan soal yang memuat indikator yang diukur. Hasil rata-rata skor *posttest* pada ketiga kelas mengalami peningkatan setelah peserta didik mendapatkan perlakuan, khususnya pada kelas eksperimen dan replikasi. Keberhasilan peserta didik dapat ditunjang oleh model pembelajaran dan media yang digunakan oleh guru, sehingga peserta didik dapat lebih mudah dalam memahami materi pelajaran guna mengoptimalkan hasil belajar dan capaian nilai kompetensi pembelajaran (Oktavia *et al.*, 2019). Selama pelaksanaan proses pembelajaran menggunakan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban pada materi gelombang bunyi, peserta didik dapat terlatih dengan adanya instrumen pembelajaran berupa soal literasi sains serta perangkat pembelajaran seperti LKPD sebagai penunjang dalam melatih dan meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.



Gambar 3. Hasil Rata-Rata Skor *Pretest* dan *Posttest* Tiap Indikator

Perolehan skor *pretest* setiap indikator literasi sains pada ketiga kelas juga masih tergolong rendah seperti yang disajikan pada Gambar 3. Hal tersebut dapat terjadi karena kemampuan peserta didik yang kurang terlatih dalam menyelesaikan soal berbasis literasi sains, keterbatasan bahan ajar penunjang, serta rendahnya minat peserta didik (Sartika *et al.*, 2024). Menurut Sutrisna (2021), peserta didik masih belum terbiasa dalam mengerjakan soal-soal literasi sains karena soal-soal pada kegiatan pembelajaran yang diberikan oleh guru seperti pada ulangan harian, PTS dan PAS merupakan soal yang hanya menuntut ingatan terhadap teori ataupun rumus saja. Untuk menganalisis lebih lanjut mengenai ada tidaknya peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik, maka dilakukan uji statistik menggunakan aplikasi *IBM SPSS*.

Sebelum dilakukan analisis lanjut, maka dilakukan uji prasyarat terhadap skor *pretest* dan *posttest* terlebih dahulu menggunakan uji normalitas dan homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi yang diperlukan. Uji normalitas dilakukan pada skor *pretest* dan *posttest* masing-masing kelas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel < 50 (Shapiro & Wilk, 1965).

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	0,984	36	0,859
Posttest Eksperimen	0,947		0,084

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pretest Replikasi	0,949		0,097
Posttest Replikasi	0,971		0,451
Pretest Kontrol	0,985		0,893
Posttest Kontrol	0,958		0,186

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh data *pretest* dan *posttest* pada ketiga kelas memperoleh nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga data terdistribusi normal. Distribusi data yang normal menunjukkan bahwa sebaran kemampuan literasi sains peserta didik berada dalam kondisi representatif dan tidak mengalami penyimpangan. Selanjutnya, uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene* untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari tiga kelompok sampel berasal dari varians yang homogen atau tidak homogen (Susanto *et al.*, 2021).

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas *Levene*

Kelas Eksperimen, Replikasi, dan Kontrol	Uji Homogenitas (Based on Mean)	
	Levene Statistic	Sig.
Pretest	2,942	0,057
Posttest	1,371	0,258

Berdasarkan hasil uji homogenitas, diperoleh nilai signifikansi pretest sebesar 0,057 dan posttest sebesar 0,258 yang berarti nilai signifikansi yang didapatkan $> 0,05$ sehingga data bersifat homogen. Dikarenakan data terdistribusi normal dan homogen, maka untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan skor *pretest* dan *posttest* secara signifikan pada masing-masing kelas dilakukanlah uji *Paired Sample T-Test*.

Tabel 9. Hasil Uji *Paired Sample T-Test*

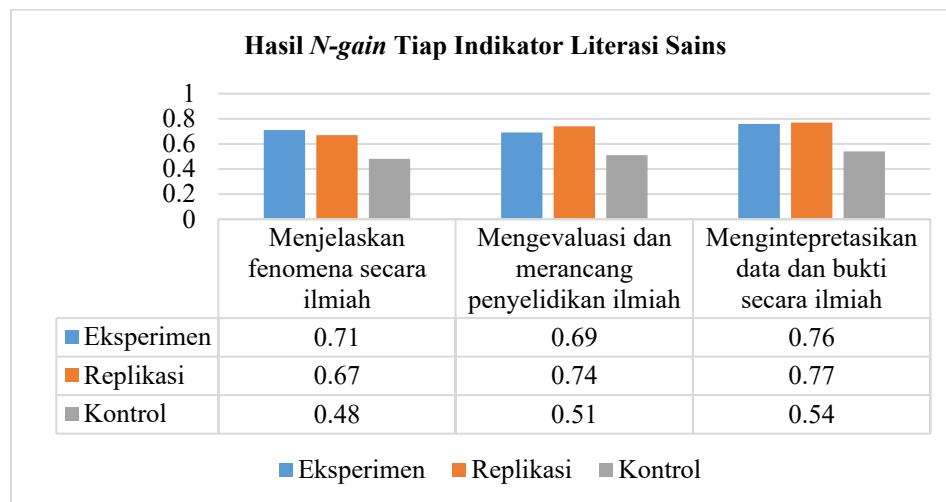
Hasil	Paired Sample T-Test					
	Mean	Std. Deviation	95% CI (Confidence Interval)		df	Sig. (2-tailed)
			Lower	Upper		
Pretest-Posttest Eksperimen	-47,667	8,229	-50,451	-44,882	35	0,000
Pretest-Posttest Replikasi	-48,806	7,475	-51,335	-46,276	35	0,000
Pretest-Posttest Kontrol	-35,028	10,514	-38,585	-31,470	35	0,000

Hasil uji *Paired Sample T-Test* memperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ pada ketiga kelas, sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* yang mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan memberikan pengaruh terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan literasi sains pada masing-masing kelas, maka dilanjutkan dengan analisis *N-gain*.

Tabel 10. Hasil Perhitungan *N-gain* Tiap Kelas

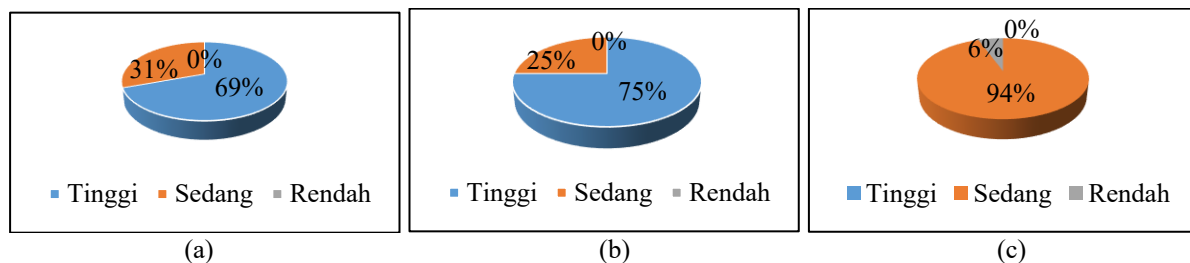
Kelas	Perhitungan <i>N-gain</i>	Kategori
XI-A (Eksperimen)	0,73	Tinggi
XI-E (Replikasi)	0,74	Tinggi
XI-B (Kontrol)	0,53	Sedang

Nilai *N-gain* pada kelas eksperimen dan replikasi berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen dan replikasi lebih besar dibandingkan kelas kontrol, sehingga model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dibandingkan pembelajaran dengan metode ceramah.



Gambar 4. Nilai *N-gain* Tiap Indikator Literasi Sains

Nilai *N-gain* tertinggi pada ketiga kelas berada pada indikator menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Hal tersebut disebabkan karena dalam sintaks pembelajaran yang diterapkan, lima dari delapan sintaks model ADI secara langsung melatih kemampuan peserta didik dalam mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data yang diperoleh selama proses penyelidikan, sehingga memberikan kontribusi paling besar dalam peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik.



Gambar 5. Persentase *N-gain* (a) Kelas Eksperimen (b) Kelas Replikasi (c) Kelas Kontrol

Untuk memastikan bahwa nilai *N-gain* layak dianalisis lebih lanjut dengan uji perbedaan, maka perlu dilakukan uji prasyarat *N-gain* yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas *N-gain*

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Nilai <i>N-gain</i>	Eksperimen	0,963	36	0,261
	Replikasi	0,978		0,694
	Kontrol	0,948		0,093

Hasil uji normalitas *N-gain* untuk ketiga kelas memiliki nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga data pada ketiga kelas terdistribusi normal.

Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas *N-gain*

Skor	Uji Homogenitas (Based on Mean)	
	Levene Statistic	Sig.
<i>N-gain</i>	2,841	0,063

Hasil uji homogenitas memiliki nilai signifikansi sebesar $0,063 > 0,05$ yang artinya data dari ketiga kelas yang digunakan memiliki varians yang homogen. Nilai *N-gain* pada ketiga kelas terdistribusi normal dan

homogen, sehingga data memenuhi asumsi parametrik dan untuk mengetahui konsistensi hasil kemampuan literasi sains pada ketiga kelas, maka dilanjutkan dengan uji ANOVA. Menurut Waluyo *et al.* (2024), uji ANOVA bertujuan untuk membandingkan nilai rata-rata dua atau lebih kelompok untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang diakibatkan oleh variabilitas acak.

Tabel 13. Hasil Uji ANOVA

Nilai	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,045	2	0,522	75,060	0,000
Within Groups	0,731	105	0,007		
Total	1,776	107			

Berdasarkan hasil uji ANOVA didapatkan nilai signifikansi 0,000 yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara ketiga kelas yang digunakan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Untuk mengetahui kelas mana yang memiliki perbedaan signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *posthoc test* Bonferroni.

Tabel 14. Hasil *Posthoc Test* Bonferroni

(I)Kelas	J(Kelas)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% CI (Confidence Interval)	
					Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen	Replikasi	0,01049	0,01966	1,000	0,0583	0,0373
	Kontrol	0,20320	0,01966	0,000	0,1554	0,2510
Replikasi	Eksperimen	0,01049	0,01966	1,000	0,0373	0,0583
	Kontrol	0,21370	0,01966	0,000	0,1659	0,2615
Kontrol	Eksperimen	0,20320	0,01966	0,000	0,2510	0,1554
	Replikasi	0,21370	0,01966	0,000	0,2615	0,1659

Hasil *posthoc test* Bonferroni menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol terhadap kelas eksperimen dan replikasi yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, sedangkan antara kelas eksperimen dan replikasi memperoleh nilai signifikansi sebesar 1,000 yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan replikasi menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan memiliki tingkat konsistensi dan efektivitas yang stabil dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik meskipun diterapkan pada kelas yang berbeda. Hasil tersebut diperkuat oleh analisis *effect size* yang memperoleh sangat rendah antara kelas eksperimen dan replikasi yang mengindikasikan bahwa perbedaan peningkatan pada kedua kelas relatif kecil. Selain itu, nilai *effect size* pada kelas eksperimen dan kelas replikasi jauh lebih besar dibandingkan kelas kontrol, sehingga menunjukkan bahwa model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban memberikan pengaruh peningkatan kemampuan literasi sains yang lebih kuat.

Tabel 15. Hasil Analisis *Effect Size*

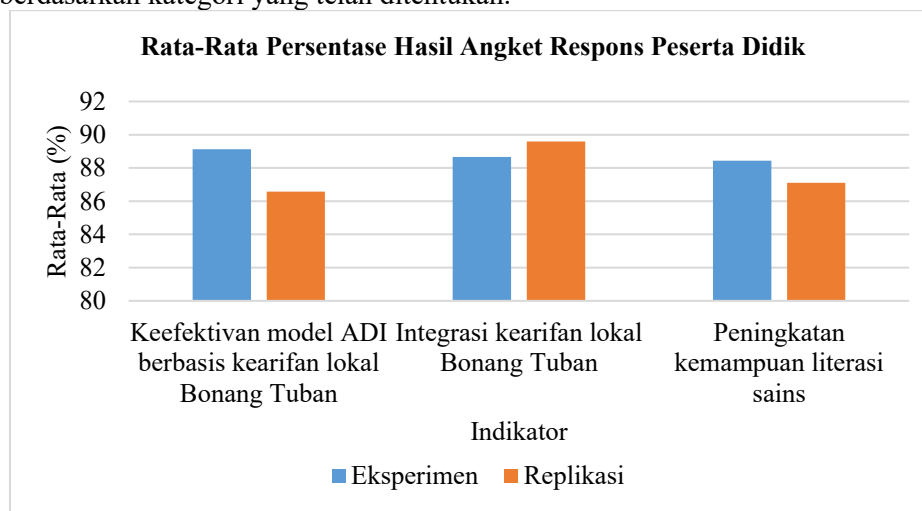
Kelas	Effect Size	Kategori
Eksperimen	0,144	Sangat Rendah
Replikasi		
Eksperimen	2,360	Tinggi
Kontrol		
Replikasi	2,364	Tinggi
Kontrol		

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban pada kelas eksperimen dan replikasi memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena model pembelajaran ADI menjadikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran (*student centered*), sehingga peserta didik lebih aktif dalam membangun pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan dan argumentasi ilmiah. Selain itu, penggunaan konteks kearifan lokal Bonang Tuban membuat materi gelombang bunyi menjadi lebih dekat dengan kehidupan peserta didik

sehingga memudahkan mereka dalam memahami konsep-konsep fisika yang dipelajari. Hasil penelitian oleh Anjani & Bestiantono (2024) juga menunjukkan bahwa model ADI memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains, keterampilan argumentasi, serta kemampuan berpikir ilmiah peserta didik.

Respons Peserta Didik

Analisis angket respons peserta didik bertujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang diterapkan sehingga dapat menggambarkan pengalaman belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran berlangsung (Hamidah *et al.*, 2018). Angket respons peserta didik terdiri dari 15 pernyataan yang terbagi dalam tiga indikator utama, yaitu keefektifan model ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban, integrasi kearifan lokal Bonang Tuban dalam pembelajaran, dan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Angket respons terdiri dari pernyataan positif dan negatif yang dibagikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan replikasi dalam bentuk *printout*. Data hasil angket diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan dianalisis berdasarkan kategori yang telah ditentukan.



Gambar 6. Hasil Angket Respons Peserta Didik

Berdasarkan hasil angket, peserta didik memberikan respons positif terhadap penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban dengan persentase sebesar 88,74% pada kelas eksperimen dan 87,76% pada kelas replikasi. Tingginya persentase yang didapatkan menunjukkan bahwa model pembelajaran ADI dapat membantu peserta didik terlibat secara aktif dalam pembelajaran dan integrasi kearifan lokal Bonang Tuban dapat meningkatkan ketertarikan serta membantu peserta didik dalam memahami materi gelombang bunyi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Dwipayana *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa integrasi budaya lokal dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep dan membangun makna yang lebih mendalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban pada materi gelombang bunyi terlaksana dengan sangat baik, yang ditunjukkan oleh persentase keterlaksanaan pembelajaran sebesar 95,68%. Penerapan model pembelajaran tersebut juga efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik, yang ditunjukkan oleh perolehan nilai *N-gain* sebesar 0,73 pada kelas eksperimen dan 0,74 pada kelas replikasi dengan kategori tinggi, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,53 dengan kategori sedang. Hasil tersebut diperkuat oleh uji ANOVA yang menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains yang signifikan antarkelompok, sedangkan uji lanjut Bonferroni menunjukkan bahwa perbedaan signifikan terjadi antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol serta antara kelas replikasi dengan kelas kontrol, sementara antara kelas eksperimen dan kelas replikasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Selain itu, respons peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran ADI berbasis kearifan lokal Bonang Tuban berada pada kategori sangat baik dengan persentase sebesar 88,74% pada kelas eksperimen dan 87,76% pada kelas replikasi, yang menunjukkan bahwa pembelajaran diterima secara positif oleh peserta didik.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, subjek penelitian hanya melibatkan tiga kelas dari enam kelas XI yang mengambil peminatan fisika di SMA Negeri 1 Rengel, sehingga hasil penelitian masih memiliki keterbatasan dalam mewakili keseluruhan populasi. Kedua, alokasi waktu pelaksanaan pembelajaran relatif singkat sehingga setiap tahapan model ADI belum dapat dilaksanakan secara lebih mendalam dan pemahaman peserta didik belum sepenuhnya optimal. Ketiga, meskipun kelas eksperimen dan kelas replikasi memperoleh perlakuan yang sama dan diajar oleh guru yang sama untuk menjaga konsistensi implementasi model pembelajaran, perbedaan karakteristik peserta didik, seperti kemampuan awal, motivasi belajar, keaktifan, dan dinamika kelas, tidak dapat dikendalikan sepenuhnya sehingga berpotensi memengaruhi hasil penelitian.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran fisika yang kontekstual melalui integrasi model ADI dengan kearifan lokal Bonang Tuban. Penerapan model ini tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dalam proses penyelidikan ilmiah, penyusunan argumen berbasis bukti, serta menghubungkan konsep fisika dengan budaya lokal. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran dapat menjadi alternatif inovatif untuk mendukung penguatan literasi sains sekaligus menanamkan apresiasi terhadap budaya daerah.

Sebagai rekomendasi, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan berasal dari sekolah dengan karakteristik yang beragam agar hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih tinggi. Selain itu, alokasi waktu pembelajaran perlu diperpanjang sehingga seluruh tahapan model ADI berbasis kearifan lokal dapat terlaksana secara optimal. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan penerapan model ADI berbasis kearifan lokal pada materi fisika lainnya maupun mengkaji pengaruhnya terhadap keterampilan abad ke-21 lainnya, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, argumentasi ilmiah, dan kreativitas peserta didik.

KONTRIBUSI PENULIS

Enjelita Dinda Noviandari: Conceptualization, Methodology, Formal Analysis, Investigation, dan Writing - Original Draft; **Setyo Admoko:** Methodology, Validation, dan Supervision.

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 *Brainstorming* ide. 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

- Alfarizy, Y., & Jauhariyah, M.N. (2025). Analisis Profil Literasi Sains Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang Dalam Pengembangan Soal PISA Terintegrasi Mitigasi Bencana Gempa Dan Tsunami. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 14(2), 84-90. <https://doi.org/10.26740/ipf.v14n2.p84-90>
- Anantasia, G., & Rindrayani, S. R. (2025). Metodologi Penelitian Quasi Eksperimen. *ADIBA: Journal of Education*, 5(2), 183–192.
- Anjani, L. L., & Bestiantono, D. S. (2024). Pengaruh Keterampilan Argumentasi Terhadap Kemampuan Literasi Fisika Peserta Didik Dengan Diterapkannya Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 9–13.
- Annisanastini, F. K., & Sulyanah. (2023). Penerapan Model ADI (Argument Driven Inquiry) Berbasis Argumentasi Toulmin Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal*

- Pendidikan dan Kebudayaan (JURDIKBUD), 3(2), 327–335. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v3i2.1928>
- Arfiany, N., Ramlawati, R., & Yunus, S. R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) Terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi Dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 4(1), 24-35. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v4i1.31575>
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skills For Effective Teaching* (2nd ed.). Macmillan Publishing Company.
- Cahyo, A. N. & Diyana, T. N. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa: Tinjauan Literatur. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(2), 118-131. <https://doi.org/10.30822/magneton.v3i2.4509>
- Deta, U. A., Arisanti, A., Hudha, M. N., Lestari, N. A., Admoko, S., Uulaa, R. F. R., ... Suprpto, N. (2024). Physics Concepts Analysis In The Traditional Games Of Kekehan. *International Journal of Research and Community Empowerment*, 2(1), 24–34. <https://doi.org/10.58706/ijorce.v2n1.p24-34>
- Dwipayana, P. A. P., Redhana, I. W., & Juniartina, P. P. (2020). Analisis Kebutuhan Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Konteks Budaya Lokal Untuk Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 3(1), 49-60. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v3i1.24628>
- Erenler, S., Cetin, P. S., & Eymur, G. (2024). Impact Of Argument-Driven Inquiry Activities On Pre-Service Science Teachers' Views Of The Nature Of Scientific Inquiry In The Context Of Climate Change Education. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00512-4>
- Fauziah, N. (2025). Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Konteks Asesmen PISA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(4), 2079-2092. <http://dx.doi.org/10.35931/am.v9i4.5552>
- Febrianti, I. D., & Zainil, M. (2025). Strategi Pembelajaran Tematik Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kompetensi Sains Dan Budaya Lokal. *BLAZE : Jurnal Bahasa dan Sastra dalam Pendidikan Linguistik dan Pengembangan*, 3(2), 222–226. <https://doi.org/10.59841/blaze.v3i2.2758>
- Fitriya, S., Maiyanti, A. A., & Syamsudin, H. A. (2025). Efektivitas Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Dalam Meningkatkan Aspek Sikap Sains. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian dan Inovasi*, 5(2), 28-33. <https://doi.org/10.59818/jpi.v5i2.1451>
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. American Educational Research Association, Division D: Measurement and Research Methodology.
- Hamidah, N., Haryani, S., & Wardani, S. (2018). Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), 2212-2223. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v7i3.19411>
- Indrawati, M. D., & Sunarti, T. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Literasi Sains Fisika Peserta Didik pada Bahasan Gelombang Bunyi di Sma Negeri 1 Gedangan Sidoarjo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 7(1), 14-20.
- Irsan, I. (2021). Implementasi Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5631–5639. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1682>
- Iskandar, A., & Rizal, M. (2018). Analisis Kualitas Soal Di Perguruan Tinggi Berbasis Aplikasi TAP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 22(1), 12–23. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i1.1560>
- Lestari, R. T., Aji, S. D., & Jufriadi, A. (2025). Exploration Of Sound Wave Concept In The Making And Playing Of Yogyakarta Gamelan: STEM Learning Approach. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(3), 401-410. <https://doi.org/10.20527/jipf.v9i3.15638>
- Lestari, T., Supardi, Z. A. I., & Jatmiko, B. (2021). Virtual Classroom Critical Thinking As An Alternative Teaching Model To Improve Students' Critical Thinking Skills In Pandemic Coronavirus Disease Era. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 2003-2015. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.2003>
- Nasution, N. N. A., El Shinta, C., Nugraha, V. A., Pramesti, A., Suliyanah, S., Saputra, O., & Deta, U. A. (2023). 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>
- Nawawi, N. N., & Nurita, T. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik SMP Pada Materi Cahaya. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 41711–41720. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/20205>

- Nuur, M., & Ahsani, E. L. F. (2025). Integrasi Etnosains Dengan Gamelan Sebagai Media Inovatif Untuk Pembelajaran STEM Di Madrasah Ibtidaiyah. *JIIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(4), 4499-4509. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i4.7768>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State Of Learning And Equity In Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati, I. (2019). Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan Dan Modul Dengan One Group Pre And Post Test. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra*, 1(1).
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(6), 7911–7915. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498>
- Putri, M. D. (2021). Identifikasi Kemampuan Literasi Sains Siswa Di SMP Negeri 2 Pematang Tiga Bengkulu Tengah. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 4(1), 9 - 17. <https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3610>
- Retnawati, H. (2016). *Validitas, Reliabilitas, Dan Karakteristik Butir*. Parama Publishing.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rizkia, N., & Aripin, I. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran IPA. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.25157/jpb.v10i1.6942>
- Rochim, R. A., Fitriyah, L. A., Af'idah, N., Wijayadi, A. W., Falah, F., & Kuswanti, N. (2024). Validitas Lembar Kerja Mahasiswa Terintegrasi STEM Untuk Melatih Literasi Sains Mahasiswa Pada Materi Gelombang Bunyi. *Dharmas Education Journal*, 5(2), 1194–1203. <https://doi.org/10.56667/dejournal.v5i2.1604>
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry As A Way To Help Students Learn How To Participate In Scientific Argumentation And Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95(2), 217–257. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Sartika, D., Lutfin, N. A., Musdar, M., & Nurlina, N. (2024). Kemampuan Calon Guru Fisika Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Sains Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 49-54.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An Analysis Of Variance Test For Normality (Complete Samples). *Biometrika*, 52 (3-4), 591-611.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta.
- Sulistianingsih, M., & Yanto, F. (2024). Studi Literatur: Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Mata Pelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18944–18954. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i2.15168>
- Susanto, H., Irmawati, I., Akmal, H., & Abbas, E. W. (2021). Media Film Dokumenter Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *HISTORIA: Jurnal Program Studi Pendidikan Sejarah*, 9(1), 65–78. <https://doi.org/10.24127/hj.v9i1.2980>
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(2), 2683-2694. <https://doi.org/jip.v1i12.530>
- Tania, T., Bangun, A. A., Sinuraya, O. P., Sitorus, S.A., & Fitri, S. (2025). Literature Study: Students' Misconceptions On Sound Waves. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 42(2), 464-470. <https://doi.org/10.15294/jpp.v42i2.36722>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind In Society: The Development Of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21-28. <https://doi.org/10.31949/jcp.v3i2.592>