NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan
Volume 7, Issue 4, November 2026
DOI: https://doi.org/10.55681/nusra.v7i4.6731
Homepage: ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/nusra

p-ISSN: 2715-114X
e-ISSN: 2723-4649
pp. 2629-2638

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *JIGSAW* BERBANTUAN MEDIA PhET SIMULATION PADA MATERI ENERGI BUNYI TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR

Putri Gita Lestari*, Zulherman
Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Indonesia
**Corresponding author email: putrigitalestari2214@gmail.com*

Article History

Received: 18 June 2026
Revised: 27 June 2026
Published: 28 October 2026

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of the Jigsaw cooperative learning model assisted by PhET Simulation on elementary school students' learning outcomes in sound energy material. The study employed a quantitative approach using a quasi-experimental design with a nonequivalent control group design. Data were collected through pretests and posttests and analyzed using the Kolmogorov–Smirnov normality test, Levene's homogeneity test, the Mann–Whitney U test, and effect size analysis. The results showed that the experimental group achieved a higher mean rank (75.91) than the control group (26.09). The normality test indicated that the data were not fully normally distributed, and the homogeneity test showed unequal variances (Sig. < 0.001). Therefore, the Mann–Whitney U test was used to test the research hypothesis. The analysis revealed a statistically significant difference between the experimental and control groups ($U = 4.500$, $Z = -8.701$, $p < 0.001$). Furthermore, the effect size analysis produced a Cohen's d value of 2.759, indicating a very large effect. These findings demonstrate that the Jigsaw cooperative learning model assisted by PhET Simulation is effective in improving elementary school students' learning outcomes in sound energy material.

Keywords: *Jigsaw Cooperative Learning Model, Phet Simulation, Sound Energy, Learning Outcomes, Elementary School.*

Copyright © 2026, The Author(s).

How to cite: Lestari, P. G., & Zulherman, Z. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Jigsaw Berbantuan Media PhET Simulation Pada Materi Energi Bunyi Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *NUSRA : Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, *7*(4), 2629–2638. https://doi.org/10.55681/nusra.v7i4.6731

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

LATAR BELAKANG

Pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan mampu menghadapi tantangan abad ke-21. Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, guru dituntut menciptakan pembelajaran yang inovatif dengan memanfaatkan perkembangan teknologi sebagai pendukung proses belajar. Salah satu mata pelajaran yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yang membimbing siswa menguasai metode ilmiah, berpikir kritis, serta memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Mahrunnisya, 2023; Sakila & Lubis, 2023).

Dalam konteks tersebut, pembelajaran IPA di sekolah dasar menjadi salah satu sarana penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, kritis, dan kreatif peserta didik. Pembelajaran IPA mendorong siswa untuk merumuskan pertanyaan, merencanakan percobaan, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan dan eksperimen (Ansya, 2023).

Salah satu materi IPA yang dipelajari pada sekolah dasar adalah energi bunyi. Energi bunyi merupakan energi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda dan merambat melalui medium tertentu hingga dapat diterima oleh indera pendengaran manusia. Pemahaman mengenai energi bunyi penting bagi siswa karena berkaitan dengan berbagai fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti bunyi alat musik, suara kendaraan, sirene, maupun komunikasi antar manusia. Selain itu, pemahaman konsep energi bunyi juga menjadi dasar untuk mempelajari konsep fisika yang lebih kompleks pada jenjang pendidikan berikutnya (Bintang et al., 2024)

Meskipun demikian, pembelajaran energi bunyi di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di sekolah penelitian, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan buku teks. Pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan siswa lebih banyak menerima informasi secara pasif tanpa memperoleh kesempatan yang cukup untuk melakukan eksplorasi dan pengamatan secara langsung. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti proses terjadinya bunyi, sumber bunyi, serta mekanisme perambatan bunyi melalui berbagai medium (Salam & Ilham, 2024).

Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Siswa cenderung menghafal konsep tanpa memahami makna dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Rendahnya pemahaman konsep sains sejak dini juga dapat menyebabkan menurunnya minat siswa terhadap pembelajaran IPA pada jenjang pendidikan berikutnya. Apabila kondisi ini terus berlangsung, maka kemampuan berpikir ilmiah, rasa ingin tahu, dan literasi sains siswa tidak akan berkembang secara optimal (Putri et al., 2024).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu mengonkretkan konsep abstrak serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *PhET Simulation*, yaitu media simulasi interaktif yang dikembangkan oleh *University of Colorado Boulder*. Melalui simulasi virtual, siswa dapat mengamati proses terjadinya bunyi,

sumber bunyi, perambatan bunyi, serta hubungan frekuensi dan amplitudo secara lebih konkret. Penggunaan *PhET Simulation* juga sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang menyatakan bahwa peserta didik lebih mudah memahami materi ketika informasi disajikan melalui kombinasi unsur visual dan verbal. Oleh karena itu, visualisasi interaktif dalam *PhET* dapat membantu siswa membangun representasi mental terhadap konsep-konsep abstrak sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Abrinus et al., 2024; Bintang et al., 2024).

Selain penggunaan media yang tepat, keberhasilan pembelajaran juga dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan. Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*. Model ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan diskusi kelompok ahli dan kelompok asal. Setiap anggota kelompok memiliki tanggung jawab untuk memahami materi tertentu dan menjelaskan kembali kepada anggota kelompok lainnya. Melalui proses tersebut, siswa dilatih untuk bekerja sama, berkomunikasi, bertanggung jawab, serta aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri (Purwaningsih & Harjono, 2023).

Integrasi model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw dengan PhET Simulation berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran IPA pada materi energi bunyi. Model *Jigsaw* memfasilitasi diskusi kelompok ahli dan kelompok asal sehingga siswa aktif membangun pengetahuan melalui kerja sama, sedangkan *PhET Simulation* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep energi bunyi melalui simulasi virtual. Kombinasi keduanya diharapkan menciptakan pembelajaran yang aktif, kolaboratif, interaktif, dan bermakna sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar siswa (Sulistiawati & Prastowo, 2021).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PhET Simulation maupun model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw efektif dalam meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keterampilan berpikir kritis siswa (Fachreza et al., 2024). Namun, sebagian besar penelitian masih mengkaji penggunaan PhET Simulation atau model Jigsaw secara terpisah pada berbagai materi IPA. Penelitian yang mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut, khususnya pada materi energi bunyi di sekolah dasar, masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pengintegrasian model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dengan *PhET Simulation* pada materi energi bunyi di sekolah dasar. Integrasi tersebut memadukan diskusi kolaboratif dalam kelompok dengan eksplorasi konsep melalui simulasi interaktif sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa secara lebih optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar pada materi energi bunyi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran IPA yang lebih inovatif, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *quasi experiment* menggunakan bentuk Nonequivalent Control Group Design. Desain ini dipilih karena peneliti tidak dapat melakukan pengacakan subjek secara penuh, namun tetap memungkinkan untuk membandingkan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Menurut (Rengganis & Ninawati, 2025) desain Nonequivalent Control Group Design merupakan salah satu bentuk kuasi eksperimen yang menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tanpa penugasan subjek secara acak.

Penelitian dilaksanakan di SDN Bantargebang V dan SDN Bantargebang VI Kota Bekasi dengan melibatkan siswa kelas V sebagai subjek penelitian. Sampel penelitian terdiri atas empat kelas, yaitu kelas VA dan VB di SDN Bantargebang V serta kelas VA dan VB di SDN Bantargebang VI. Kelas VA pada kedua sekolah ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas VB pada kedua sekolah ditetapkan sebagai kelompok kontrol. Total sampel penelitian berjumlah 100 siswa yang terdiri atas 49 siswa pada kelompok eksperimen dan 51 siswa pada kelompok kontrol.

Table 1 Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_1	X_2	O_2

Sumber dimodifikasi : (Taupik et al., 2021)

Keterangan:

O_1 = *Pretest*

O_2 = *Posttest*

X_1 = Pembelajaran menggunakan model kooperatif tipe *Jigsaw* berbantuan P*hET Simulation*

X_2 = Pembelajaran konvensional

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah nonprobability sampling dengan teknik purposive sampling. Pemilihan sampel didasarkan pada pertimbangan bahwa kelas VA di SDN Bantargebang V dan SDN Bantargebang VI ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas VB di kedua sekolah ditetapkan sebagai kelompok kontrol. (Fachreza et al., 2024).

Instrumen penelitian berupa tes pilihan ganda sebanyak 40 butir soal yang digunakan sebagai pretest dan posttest untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Pemberian pretest dan posttest kepada siswa bertujuan untuk mengukur hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan sehingga dapat diketahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar IPA. Penelitian ini dilaksanakan dengan tiga tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan, meliputi observasi awal, penyusunan perangkat pembelajaran (modul ajar, LKPD, dan media *PhET Simulation)*, serta penyusunan dan pengujian instrumen penelitian berupa soal *pretest* dan *posttest.*
2. Tahap Pelaksanaan, meliputi pemberian *pretest* kepada kelompok eksperimen dan kontrol, pelaksanaan pembelajaran menggunakan model Jigsaw berbantuan media *PhET Simulation* pada kelompok eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol, serta pemberian *posttest* kepada kedua kelompok.

3. Tahap Akhir, meliputi pengolahan dan analisis data hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pengaruh penerapan model Jigsaw berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar siswa serta sebagai dasar penarikan kesimpulan penelitian.

Analisis data dilakukan melalui uji normalitas menggunakan Kolmogorov–Smirnov Test, uji homogenitas menggunakan Levene's Test, dan uji hipotesis menggunakan Mann–Whitney U Test. Uji Mann–Whitney U Test digunakan karena hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data tidak sepenuhnya berdistribusi normal dan varians kedua kelompok tidak homogen sehingga tidak memenuhi asumsi penggunaan uji parametrik Independent Samples t-Test. Hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut yaitu H_0= Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar IPA pada materi energi bunyi. Untuk H_1= Terdapat pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar IPA pada materi energi bunyi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai hasil belajar siswa pada materi energi bunyi setelah mengikuti proses pembelajaran. Analisis deskriptif hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan **k**elas kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Data

kelas	Mean	Standard Deviation
PosttestKontrol	23,76	3,386
PosttestEksperimen	38,94	1,897

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 38,94 dengan simpangan baku (SD) 1,897, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 23,76 dengan simpangan baku (SD) 3,386. Nilai rata-rata yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model *Jigsaw* berbantuan *PhET Simulation* memperoleh hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, nilai simpangan baku yang lebih kecil pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa hasil belajar siswa cenderung lebih homogen dibandingkan kelas kontrol. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan software SPSS versi 27 for Windows. Uji normalitas yang telah dilakukan menghasilkan data seperti di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Group	Statistik Kolmogorov Smirnov	Sig.
PosttestKontrol	0,304	<.001
PosttestEksperimen	0,119	0,067

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai signifikansi posttest kelas kontrol sebesar < 0,001, sedangkan posttest kelas eksperimen sebesar 0,067. Nilai signifikansi pada kelas kontrol lebih kecil dari 0,05, sehingga data

tidak berdistribusi normal. Sementara itu, nilai signifikansi pada kelas eksperimen lebih besar dari 0,05, sehingga data berdistribusi normal. Karena salah satu kelompok tidak memenuhi asumsi normalitas, maka secara keseluruhan data penelitian tidak memenuhi asumsi normalitas.

Dilanjutkan dengan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan varians antara kedua kelompok sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Selanjutnya, karena asumsi normalitas tidak terpenuhi. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kesamaan (homogen).

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig	Interpretasi
11,723	1	98	<0,001	Tidak Homogen

Pengujian homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi < 0,001. Nilai tersebut lebih kecil dari α = 0,05 (< 0,001 < 0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak homogen. Dengan demikian, kedua kelompok tidak memiliki kesamaan varians.

Meskipun hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data tidak homogen, pengujian hipotesis tetap dapat dilakukan menggunakan uji nonparametrik Mann–Whitney U Test, karena berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa data penelitian tidak sepenuhnya memenuhi asumsi normalitas. Oleh karena itu, uji Mann–Whitney U Test dipilih untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi.

Tabel 4. Hasil Uji *Ranks Mann-Whitney*

Group	N	Mean Rank	Sum of Rank
Posttest Kontrol	51	26,09	1330,50
Posttest Eksperimen	49	75,91	3719,50

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Berdasarkan hasil uji normalitas, data penelitian tidak sepenuhnya berdistribusi normal sehingga pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Mann–Whitney U Test.

Berdasarkan Tabel 4, kelas kontrol berjumlah 51 siswa, sedangkan kelas eksperimen berjumlah 49 siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai mean rank sebesar 75,91, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh mean rank sebesar 26,09. Selain itu, sum of ranks pada kelas eksperimen sebesar 3719,50, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 1330,50. Perbedaan nilai mean rank tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen cenderung lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik, dilakukan pengujian menggunakan uji Mann–Whitney U Test yang hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Hipotesis Menggunakan Uji *Mann-Whitney*

Mann-Whitney U	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
4,500	-8,701	< ·001

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai Mann–Whitney U sebesar 4,500, nilai Z sebesar -8,701, dan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,001. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (< 0,001 < 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Jigsaw yang didukung media simulasi PhET mampu meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation mampu meningkatkan hasil belajar siswa melalui pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan interaktif. Uji effect size dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Selain menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, effect size digunakan untuk menggambarkan tingkat kekuatan pengaruh perlakuan yang diberikan.

Nilai effect size memberikan informasi mengenai seberapa besar efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Tabel 6. Hasil Uji *Effect Size*

Effect Size	Nilai	Kategori
Cohen's d	2,759	Sangat besar

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai Effect Size (Cohen's d) sebesar 2,759. Menurut kriteria Cohen, nilai effect size yang lebih besar dari 0,80 termasuk dalam kategori sangat besar (very large effect). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Oleh karena itu, model pembelajaran tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Nilai effect size yang tinggi juga menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan yang diberikan tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki makna praktis yang kuat dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa penerapan model pembelajaran *Jigsaw* berbantuan *PhET Simulation* memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Berdasarkan hasil uji Mann–Whitney, kelas eksperimen memperoleh mean rank sebesar 75,91, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh 26,09. Hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hamidy et al. (2022)) yang menunjukkan bahwa penggunaan PhET Simulation sebagai media pembelajaran efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa karena mampu memvisualisasikan konsep-konsep yang

bersifat abstrak sehingga lebih mudah dipahami. (Puspita et al., 2025) juga menemukan bahwa media *phET simulation* meningkatkan hasil belajar, karena memungkinkan siswa melakukan simulasi percobaan terlebih dahulu sehingga siswa sudah memahami apa yang terjadi saat percobaan dilakukan. Siswa juga dapat memahami ide dengan lebih mudah. Berdasarkan temuan penelitian ini, didukung oleh hasil penelitian terdahulu serta teori pembelajaran konstruktivisme, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Jigsaw* berbantuan P*hET Simulation* mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Kolaborasi antarsiswa melalui model Jigsaw dan visualisasi interaktif yang disediakan oleh PhET Simulation membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna.

Simulasi *PhET* memberikan visualisasi yang memungkinkan siswa untuk lebih mewakili pembelajaran mereka. Aplikasi ini berisi animasi interaktif yang dirancang seperti permainan untuk dijelajahi siswa. Proses pembelajaran konstruktivis yang berpusat pada siswa tentunya mempengaruhi pemahaman konsep pembelajaran siswa (Lia et al., 2022) *PhET* juga menekankan hubungan antara fenomena dunia nyata yang direpresentasikan dalam model visual dan konseptual serta sains yang mendasarinya, dengan pendekatan berbasis penelitian yang mendukung keterlibatan siswa dan membatu pemahaman konsep fisika.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian (Nyoman et al. 2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil tersebut memperkuat temuan penelitian ini bahwa integrasi model Jigsaw dengan PhET Simulation memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan berdampak positif terhadap hasil belajar siswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* berbantuan *PhET Simulation* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. Penerapan model tersebut mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan interaktif sehingga membantu siswa memahami konsep energi bunyi dengan lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Besarnya nilai *effect size* yang termasuk kategori sangat besar menunjukkan bahwa model pembelajaran ini memiliki efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Temuan penelitian ini memberikan implikasi bahwa model pembelajaran Jigsaw berbantuan PhET Simulation dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya pada materi yang bersifat abstrak dan memerlukan visualisasi konsep. Namun demikian, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan secara proporsional karena penelitian hanya dilakukan pada siswa kelas V di satu sekolah dengan materi energi bunyi, sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, karakteristik sekolah yang lebih beragam, serta penerapan pada materi IPA lainnya agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Abrinus, F., Ledjab, W., Koli, K., Vidolina, M., Tahu, F., Katolik, U., & Mandira, W. (2024). Inovasi pembelajaran fisika: Integrasi *problem based learning* dan simulasi PhET pada materi gelombang bunyi. *Magneton, 2*(2),112–119. https://doi.org/10.30822/magneton.v2i2.3519

Ansya, Y. A. (2023). Upaya meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa kelas IV sekolah dasar pada pembelajaran IPA menggunakan strategi *project-based learning*. *JIMPIAN, 3*(1), 43–52. https://doi.org/10.30872/jimpian.v3i1.2225

Bintang, P., Putra, E. P., & Suradi, A. (2024). Pengaruh penerapan PhET Interactive Simulation pada pembelajaran IPA materi getaran, gelombang, dan bunyi terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di SMP Negeri 14 Kota Bengkulu. *Biochephy, 4*(2), 846–852. https://doi.org/10.52562/*biochephy*.v4i2.1317

Fachreza, K. A., Harvian, M., Zahra, N., Islam, M. I., Daffa, M., & Wardiyah, M. L. (2024). Analisis komparatif antara *probability* dan *nonprobability sampling* dalam penelitian pemasaran. *JPAES, 1*(3). https://doi.org/10.55681/jige.v6i3.4139

Hamidy, A. N., Istighfarini, E. T., Yusril, F., & Suharsono, H. (2022). Pengaruh media pembelajaran PhET Simulation terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri Plus Sukowono materi usaha dan energi tahun pelajaran 2021/2022. *Orbita, 8*(2), 200–204. https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.9586

Lia, A., Pujiningsih, M., Gunawan, A., Adi, Y. K., & Kuningan, U. (2022). Pengaruh penggunaan model *Discovery Learning* berbantuan PhET Simulations terhadap hasil belajar *siswa 6*(1), 1–16. https://doi.org/10.32934/jmie.v6i1.311

Mahrunnisya, D. (2023). Keterampilan pembelajar di abad ke-21. *JUPENJI, 2*(1), 101–109. https://doi.org/10.57218/jupenji.vol2.iss1.598

Nyoman, N., Putu, S., Taufik, M., & Mataram, U. (2024). *The Effect of Problem Based Learning Model Assisted by PhET Simulation on Understanding Physics Concepts Lensa: jurnal kependidikan fisika.12*(1),2843.https://doi.org/10.33394/jlkf.v12i1.8783

Purwaningsih, A. S., & Harjono, N. (2023). Model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw untuk meningkatkan berpikir kritis dan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA, 9*(3), 1204–1212. https://doi.org/10.31949/educatio.v9i3.5083

Puspita, B. T., Putri, R., Haerani, R., & Septika, H. D. (2025). *Pengembangan game edukasi berbasis genially materi energi berorientasi SDGs-7 kelas IV sekolah dasar urnal Pendidikan MIPA, 15,* 454–461. https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2689

Putri, S., Dewi, G., Suriani, A., & Nisa, S. (2024). Penerapan literasi sains untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. *JPLED, 4*(2), 95–99. https://doi.org/10.58737/jpled.v4i2.282

Rengganis, F. A., & Ninawati, M. (2025). Pengaruh media Wordwall terhadap hasil belajar matematika materi bangun datar kelas V di SDN Pekayon Jaya IV. *JIGE, 6*(3), 1950–1958. https://doi.org/10.55681/jige.v6i3.4139

Sakila, R., & Lubis, N. F. (2023). Pentingnya peranan IPA dalam kehidupan sehari-hari. *ADAM, 2*(1),

119–123. https://doi.org/10.37081/adam.v2i1.1380

Salam, & Ilham, M. (2024). Meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA materi energi bunyi dan sifat-sifatnya melalui metode eksperimen kelas IV MIN 1 Baubau. *JAGOMIPA, 4*(2), 375–387. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i2.629

Sulistiawati, A., & Prastowo, A. (2021). Penggunaan PhET sebagai media interaktif pembelajaran IPA pada kelas IV sekolah dasar. *Pendas, 2*(2), 138–147. https://doi.org/10.29303/pendas.v2i2.476

Taupik, R. P., Fitria, Y., Guru, P., Dasar, S., & Padang, U. N. (2021). Pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap pencapaian hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(3), 1525–1531. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.958