

Didaktika Dwija Indria

Jurnal Ilmiah Pendidikan

ISSN 2337-8786 (Print) | ISSN 2775-2917 (Online)

Pengaruh *PhET Simulations* terhadap literasi sains peserta didik kelas IV SD

Farida Juwita ¹, Amrina Izzatika ², dan Niken Yuni Astiti ³, Ulwan Syafruddin⁴

¹ PGSD, FKIP Universitas Lampung, Kota Metro, Indonesia

² PGSD, FKIP Universitas Lampung, Kota Metro, Indonesia

³ PGSD, FKIP Universitas Lampung, Kota Metro, Indonesia

⁴PGSD, FKIP Universitas Lampung, Kota Metro, Indonesia

Email penulis korespondensi: -

Dikirim: 1 Maret 2026

DOI: <https://doi.org/10.20961/ddi.v14i3>

Direvisi: 1 April 2026

Diterima: 1 Juni 2026

Kata Kunci:	Abstrak
IPAS; Science literacy; PhET	<i>The problem addressed in this study is the low level of science literacy among fourth-grade students at SD Negeri 6 Mesuji Timur. This study aims to describe and analyze the effect of using PhET Simulations on improving students' science literacy in the IPAS subject. This is a quantitative study using an experimental approach. This study employed a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The study population consisted of 40 students. The sampling technique used was non-probability sampling, or saturation sampling, in which the entire population was included as the study sample. Data collection methods included tests, observations, and documentation. Data analysis used a simple linear regression test, which showed that the calculated F-value (Fhitung) was greater than or equal to the critical F-value (Ftable). The results of this study indicate that the use of PhET Simulations in the IPAS subject has a significant effect, manifested as an increase in science literacy among fourth-grade students at SD Negeri 6 Mesuji Timur.</i>

Jurnal Didaktika Dwija Indria Vol. 14, No. 3, Juni, 2026, Halaman. 1289-1298

doi: <https://doi.org/10.20961/ddi.v14i3.14.3.1289-1298>

© Penulis(i). 2026



Karya ini dilisensikan di bawah [Creative Commons - Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era digital telah membawa perubahan yang sangat cepat dalam berbagai aspek kehidupan. Transformasi tersebut menuntut setiap individu untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan adaptasi agar mampu bersaing serta berkontribusi dalam perkembangan global. Salah satu kompetensi penting yang menjadi perhatian dunia pendidikan dalam menghadapi tuntutan abad ke-21 adalah literasi sains. Literasi sains bukan sekadar penguasaan konsep-konsep IPA, melainkan kemampuan untuk memahami fenomena alam secara ilmiah, menggunakan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah, membuat keputusan berdasarkan bukti, serta menyadari hubungan antara sains, teknologi, dan kehidupan masyarakat. Artinya, literasi sains merupakan bagian penting dari literasi dasar yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Saat ini, literasi sains peserta didik masih menjadi permasalahan utama dalam pendidikan. Kurangnya kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep sains dengan pengalaman nyata, rendahnya keterlibatan siswa dalam aktivitas ilmiah, serta kecenderungan pembelajaran yang berfokus hanya pada materi dan hafalan menyebabkan literasi sains belum berkembang secara optimal. Kondisi ini semakin terlihat ketika hasil asesmen tingkat internasional dibandingkan dengan negara lain. Berdasarkan laporan OECD, hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia masih termasuk kategori rendah dan berada di bawah rata-rata negara OECD.

Masalah Penelitian

Berdasarkan hasil survei PISA dari tahun ke tahun secara konsisten menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di negara Indonesia masih jauh di bawah standar internasional. Sejalan dengan hal tersebut, fakta di lapangan menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil peserta didik yang mampu mencapai tingkat minimum literasi sains yang menunjukkan kemampuan mengidentifikasi fenomena ilmiah sederhana dan menggunakan data untuk membuat kesimpulan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurlaili dkk. yang mendapati bahwa kemampuan literasi sains peserta didik masih berada pada kategori cukup sampai rendah, terutama pada kemampuan mengidentifikasi fenomena ilmiah. Minimnya pencapaian literasi sains tersebut menjadi cerminan bahwa proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah belum sepenuhnya mendorong peserta didik berpikir ilmiah serta berpartisipasi aktif dalam memahami persoalan sains secara bermakna.

Rendahnya literasi sains peserta didik tidak terlepas dari beberapa faktor penyebab. Pembelajaran IPA masih cenderung berpusat pada guru dengan metode ceramah dan penjelasan konsep yang bersifat satu arah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Septiani dan Kusdinar yang menunjukkan bahwa

minimnya literasi sains berkaitan dengan proses pembelajaran yang belum melibatkan peserta didik secara aktif. Pendidik lebih sering menyampaikan materi menggunakan buku paket tanpa mengembangkan pendekatan atau model pembelajaran yang inovatif. Akibatnya, peserta didik cenderung pasif, hanya mendengarkan, dan kurang memiliki dorongan untuk membaca atau memahami materi secara mandiri. Peserta didik juga kurang memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi fenomena, melakukan penyelidikan sederhana, atau membangun pemahaman melalui pengalaman langsung. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang kurang menarik juga membuat siswa pasif dan mudah kehilangan minat saat belajar sains. Ketidaksiapan pendidik dalam mengintegrasikan keterampilan literasi sains ke dalam proses pembelajaran serta keterbatasan sarana pendukung menjadi faktor tambahan yang memperburuk kondisi tersebut.

Keadaan Terkini Penelitian

Pada tingkat sekolah dasar, kondisi literasi sains menjadi semakin krusial karena jenjang ini merupakan fondasi awal pembentukan pola pikir ilmiah peserta didik. Literasi sains tidak hanya mencakup penguasaan konsep-konsep dasar, tetapi juga melibatkan kemampuan berpikir kritis, mengolah informasi secara ilmiah, dan membuat keputusan berdasarkan bukti. Literasi sains yang baik memungkinkan peserta didik menerapkan pemahaman yang mereka peroleh di sekolah untuk menghadapi dan menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini menjadi aspek penting yang harus ditanamkan sejak dini agar peserta didik mampu berkembang sebagai individu yang berpikir logis, reflektif, dan mampu beradaptasi dengan tantangan lingkungan. Apabila literasi sains tidak ditanamkan sejak dini, maka kesenjangan pemahaman akan semakin besar ketika peserta didik memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak peserta didik sekolah dasar belum mampu menginterpretasikan informasi ilmiah, memahami konsep siklus alam, atau mengaitkan materi IPA dengan kehidupan sehari-hari.

Rendahnya literasi sains di tingkat dasar juga berdampak pada minimnya rasa ingin tahu, kreativitas, kemampuan bertanya, dan keterlibatan siswa dalam aktivitas sains. Jika dibiarkan, rendahnya literasi sains akan menimbulkan berbagai dampak. Peserta didik cenderung memiliki pemahaman konseptual yang dangkal dan mudah mengalami miskonsepsi, kurang terlatih dalam berpikir kritis, serta tidak mampu memanfaatkan sains untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya. Dalam skala yang lebih luas, rendahnya literasi sains akan berdampak pada menurunnya kualitas sumber daya manusia dan daya saing bangsa dalam menghadapi perkembangan sains dan teknologi masa depan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya jarak antara keadaan nyata dan kondisi ideal pembelajaran sains di sekolah. Idealnya, peserta didik sekolah dasar, khususnya kelas IV, mampu berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, melakukan investigasi sederhana, mengajukan pertanyaan ilmiah, berargumentasi berdasarkan bukti, serta mengaitkan konsep sains dengan fenomena hidup sehari-hari. Literasi sains seharusnya menjadi kemampuan yang terbangun

melalui pengalaman belajar yang bermakna, bukan sekadar hafalan atau penyerapan informasi.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan di lapangan, diperlukan pembelajaran yang mampu melibatkan peserta didik secara aktif dalam memahami konsep sains serta memberikan pengalaman belajar yang bersifat visual, interaktif, dan kontekstual. Pembelajaran IPAS di sekolah dasar menuntut adanya media yang dapat membantu peserta didik mengonstruksi pengetahuan melalui eksplorasi dan pengamatan langsung terhadap fenomena ilmiah, sehingga pembelajaran tidak hanya berpusat pada pendidik, tetapi juga mendorong peserta didik berpikir ilmiah. Hal ini sejalan dengan karakteristik literasi sains yang menekankan kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, menggunakan bukti, serta menerapkan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

Tujuan Penelitian

Salah satu media pembelajaran yang relevan untuk mendukung pengembangan literasi sains adalah *PhET Simulation*. *PhET* merupakan media simulasi interaktif berbasis teknologi yang menyajikan visualisasi konsep-konsep sains secara konkret dan mudah dipahami. Melalui simulasi ini, peserta didik dapat melakukan eksplorasi mandiri, mengamati hubungan sebab-akibat, serta memahami konsep abstrak melalui pengalaman belajar virtual. Penggunaan *PhET Simulation* dinilai sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar karena mampu meningkatkan ketertarikan belajar, memfasilitasi pemahaman konsep, dan mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran IPAS.

Pemanfaatan *PhET Simulation* dalam pembelajaran IPAS, khususnya pada materi energi dan perubahannya di kelas IV, diharapkan dapat membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam sekaligus meningkatkan kemampuan literasi sains. Media ini memungkinkan peserta didik mengaitkan konsep yang dipelajari dengan fenomena nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar pada pembelajaran IPAS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21, serta memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan literasi sains sejak jenjang pendidikan dasar.

METODE

Jenis dan Desain

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *PhET Simulation* terhadap literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar pada pembelajaran IPAS. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design*, yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas IV SD Negeri 6 Mesuji Timur. Kelas eksperimen

diberikan perlakuan berupa pembelajaran IPAS menggunakan media *PhET Simulation*, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional tanpa penggunaan media tersebut.

Data and Sumber Data

Data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh dari hasil tes literasi sains peserta didik. Data tersebut meliputi skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains setelah perlakuan pembelajaran.

Sumber data dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV SD Negeri 06 Mesuji Timur yang terdiri atas dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan media *PhET Simulation* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu, data pendukung diperoleh dari hasil observasi selama proses pembelajaran berlangsung.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan, serta observasi untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis statistik kuantitatif untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap literasi sains peserta didik. Hasil analisis data kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas media *PhET Simulation* dalam meningkatkan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar.

Analisis Data

Nyatakan Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk mengetahui pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap literasi sains peserta didik. Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik.

Selanjutnya dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah memenuhi prasyarat, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji regresi linear sederhana untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 25.

HASIL

Penelitian ini difokuskan pada analisis pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar pada materi transformasi energi. Penelitian ini dilaksanakan melalui dua kali pertemuan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, pembelajaran IPAS dilaksanakan dengan memanfaatkan media *PhET* pada materi transformasi energi, sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran dilakukan menggunakan buku teks dan video pembelajaran. Perbedaan perlakuan tersebut bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar.

Selama proses pembelajaran berlangsung, penggunaan *PhET Simulation* pada kelas eksperimen mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan kolaboratif. Peserta didik tampak lebih antusias dalam mengikuti pembelajaran serta terlibat aktif dalam kegiatan pengamatan, diskusi, dan penyelesaian tugas berbasis simulasi. Interaksi tidak hanya terjadi antara pendidik dan peserta didik, tetapi juga antar peserta didik dalam memahami konsep perubahan energi melalui eksplorasi simulasi yang ditampilkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa peserta didik berperan sebagai subjek pembelajaran yang aktif dalam membangun pemahaman konsep.

PEMBAHASAN

Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains pada kedua kelompok, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Namun, peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Rata-rata nilai literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen meningkat dari 43,31 menjadi 74,30, sedangkan pada kelas kontrol meningkat dari 46,31 menjadi 61,63. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan *PhET Simulation* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik.

Untuk melihat efektivitas pembelajaran secara lebih proporsional, peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik selanjutnya dianalisis menggunakan nilai N-Gain. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai N-Gain literasi sains pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Perbedaan nilai N-Gain tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran IPAS menggunakan *PhET Simulation* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar. Berikut merupakan klasifikasi N-Gain pada kelas eksperimen dan kontrol.

Tabel 1. Nilai N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Kategori	Frekuensi		Rata - rata <i>N-Gain</i>	
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
1	Tinggi	4	-	55,12%	28,20 %
2	Sedang	16	18		
3	Rendah	-	2		

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori sedang dengan rata-rata 55,12%. Adapun kelas kontrol juga berada pada kategori sedang namun dengan rata-rata yang lebih rendah, yaitu 28,20%. Artinya, tingginya nilai N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulations* mampu memfasilitasi proses pembelajaran yang lebih bermakna.

Melalui simulasi interaktif, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengamati fenomena transformasi energi secara visual, melakukan eksplorasi, serta menganalisis hubungan sebab-akibat yang terjadi. Pembelajaran yang melibatkan pengalaman belajar langsung ini mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih baik, sehingga berdampak pada peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rahmawati, 2024 yang menyatakan bahwa penggunaan PhET Simulation mampu meningkatkan literasi sains peserta didik karena memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif. Selain itu, Pramesti dkk. juga menemukan bahwa pemanfaatan PhET Simulation dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran sains, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan literasi sains. Dengan demikian, *PhET Simulation* dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Untuk memperkuat temuan tersebut, pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik selanjutnya dianalisis menggunakan uji regresi linier sederhana. Berikut merupakan hasil perhitungan uji hipotesis.

Tabel 2. Nilai R-Square

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.739 ^a	.545	.520	6.57300
a. Predictors: (Constant), Media PhET				

Berdasarkan tabel 2, nilai *R Square* sebesar 0,545 menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET Simulation* memberikan kontribusi sebesar 54,5% terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Sementara itu, sebesar 45,5% peningkatan kemampuan literasi sains dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* memiliki kontribusi yang cukup kuat dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

ANOVA ^a						
	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	933.002	1	933.002	21.595	.000 ^b
	Residual	777.678	18	43.204		
	Total	1710.680	19			
a. Dependent Variable: Literasi Sains						
b. Predictors: (Constant), Media PhET						

Sementara itu, berdasarkan hasil uji ANOVA, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H_a) diterima, sedangkan hipotesis nol (H_0) ditolak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar pada pembelajaran IPAS materi transformasi energi. Hasil analisis *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan literasi sains pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hasil perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata peningkatan sebesar 55,12% dengan kategori sedang, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 28,20%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPAS yang memanfaatkan *PhET Simulation* lebih efektif dalam memfasilitasi pemahaman konsep, eksplorasi fenomena ilmiah, serta penggunaan bukti ilmiah dibandingkan pembelajaran konvensional.

Selain itu, hasil uji regresi linier sederhana menunjukkan nilai R Square sebesar 0,545, yang berarti bahwa penggunaan *PhET Simulation* memberikan kontribusi sebesar 54,5% terhadap peningkatan literasi sains peserta didik. Hasil uji ANOVA juga menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, sehingga hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *PhET Simulation* secara signifikan berpengaruh terhadap literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan efektif dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar, khususnya untuk mendukung pengembangan literasi sains sejak dini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatmawati, T., & Pertiwi. 2024. Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Learning Berbantuan *PhET Simulation* terhadap Literasi Sains Peserta Didik. *Omega: Jurnal pendidikan dan sains Fisika*, 3(1), 95–102.
<https://doi.org/10.47650/v3i1.1206>
- Febryan, R., Atmojo, I. R. W., & Saputri, D. Y. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Literasi Sains Peserta Didik Sekolah Dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 14(3).
- Harahap, D. G. S., Nasution, F., Nst, E. S., & Sormin, S. A. 2022. Analisis kemampuan literasi peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2089-2098.
<https://doi.org/10.31004/v6i2.2400>.
- Mahtari, S., Wati, M., Hartini, S., Misbah, M., & Dewantara, D. 2020. The effectiveness of the student worksheet with *PhET Simulation* used scaffolding question

- prompt. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1), 1-5.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012010>
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W. 2021. Penggunaan simulasi phet terhadap efektifitas belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227-236.
<https://doi.org/10.30601/dedikasi.v5i1.1587>
- Nurlaili, N., Ilhamdi, M. L., & Astria, F. P. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Kelas V Sdn 1 Sukarara Pada Pembelajaran Ipa Materi Perpindahan Kalor. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1690–1698.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1554>
- OECD. 2023. *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pramesti, A. H., Rahmawati, I. D., & Wulandari, R. 2024. Pagaruh PhET Terhadap Literasi Sains Materi IPA Kelas VI SDN Socah 3. *Journal of Education for All*, 2(1), 16-24. <https://doi.org/10.61692/edufa.v2i1.99>
- Pramesthi, P. D. G., Rosmiati, & Juniarto. 2025. Pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis PhET Simulation terhadap kemampuan berpikir reflektif peserta didik pada materi cahaya dan sifatnya kelas V SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 221–233.
<https://doi.org/10.23969/v10i01.23020>
- Pratama, F. I., Warkonah, W., Hidayati, T. H., Rozi, F., & Ellianawati, E. 2025. Student Activities in Science Learning through Guided Inquiry with PhET Simulations. *Jurnal Basicedu*, 9(6), 1954–1963.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i6.10956>
- Ramli, R., Damopolii, M., & Yuspiani, Y. 2024. Prinsip-Prinsip Belajar dan Pembelajaran. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(3), 91-99.
<https://doi.org/10.57218/jupeis.Vol3.Iss3.1136>
- Ristina, K., & Artika, W. 2020. Desain Pembelajaran Virtual Laboratorium Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Peserta Didik pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 114-127. <http://dx.doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15761>
- Ramadhani, R. 2023. Pengaruh Penggunaan Media PhET Simulation Dalam Pembelajaran Ipa Terhadap Hasil Belajar Peserta didik. *Jurnal Ilmiah Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(2), 107-114.
<https://doi.org/10.36709/jipsd.v5i2.15>
- Rahmawati, I. D. 2024. Pengaruh media virtual phet berdiferensiasi gaya belajar terhadap literasi sains. *Jurnal Muara Pendidikan*, 9(2), 482-486.
<https://doi.org/10.52060/mp.v9i2.2626>
- Safrizal, S., Zaroha, L., & Yulia, R. 2020. Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Sekolah Dasar di Sekolah Adiwiyata (Studi Deskriptif di SD Adiwiyata X Kota Padang). *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 215-223.
<http://dx.doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.9987>

- Septiani, N. I., & Kusdinar, U. (2022). Upaya Meningkatkan Literasi Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas 5 Melalui Penerapan Model Inquiry Terbimbing. *Ability: Journal of Education and Social Analysis*, 90-97.
- Umiliya, U., Wati, A., & Mahadi, I. 2023. The Effectiveness of the Application of PhET with Inquiry Learning Model to Improve Understanding of the Concept. *Journal of Science Education Research*, 7(2), 82-92.
<https://doi.org/10.21831/jser.v7i2.59148>
- Viastuti, R., Poerwanti, J. I. S., & Chumdari, C. (2025). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran ipas kelas iv sekolah dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 12(5), 370-375.
- Wardhani, N. W. (2023). The Effectiveness of Distance sLearning for Elementary School. *Proceedings of the 5th Progressive and Fun Education International Conference (PFEIC 2022)*, 479(Pfeic), 114–119.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.201015.018>

Pernyataan Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan bahwa penelitian dilakukan tanpa adanya hubungan komersial atau finansial yang dapat ditafsirkan sebagai potensi konflik kepentingan.