

Efektivitas E-LKPD Berbasis Deep Learning untuk Meningkatkan Kompetensi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar

Received: 14/10/2026 ¹Salsabila Ramadani Firdaus, ²Ivo Yuliana, ³Julianto, ⁴Nadia Lutfi Choirunnisa

Accepted: 30/10/2026 Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Published: 01/11/2026 ¹salsabilaramadani2810@gmail.com *Corresponding author

²ivoyuliana@unesa.ac.id

³julianto@unesa.ac.id

⁴nadiachoirunnisa@unesa.ac.id

How to cite :

Firdaus, S. R., Yuliana, I., Julianto, J., & Choirunnisa, N. L. (2026). Efektivitas E-LKPD Berbasis Deep Learning untuk Meningkatkan Kompetensi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(4), 849-862. <https://doi.org/10.51574/judikdas.v5i4.5997>

Abstract

Science competence is a crucial aspect of primary school education, encompassing the ability to explain phenomena scientifically, design and evaluate scientific evidence, and interpret scientific data and evidence. This study aims to analyze the effectiveness of using deep learning based electronic student worksheets (E-LKPD) in enhancing students' science competence regarding the topic of ecosystems. A quantitative approach was employed using a pre-experimental design specifically, a one-group pretest-posttest design. The study involved 28 fifth grade students from SDN Balongsari 1/500 Surabaya, with data collected via pretests and posttests. Analysis was conducted using the Shapiro-Wilk test, N-Gain analysis, and a paired-samples t-test. The results demonstrate an improvement in students' science competence, with the mean score rising from 51.07 to 86.07 and an N-Gain score of 0.73146. Regarding science competence indicators, the ability to explain scientific phenomena achieved an N-Gain score of 0.73 (high category), the ability to design and evaluate scientific inquiries achieved a score of 0.63 (medium category), and the ability to interpret scientific data and evidence achieved a score of 0.72 (high category). The Shapiro-Wilk test yielded a significance value of 0.108, indicating that the data met the assumption of normal distribution. Meanwhile, the paired-samples t-test revealed a significant difference between pretest and posttest results ($p < 0.001$). The findings indicate that deep learning-based electronic student worksheets (E-LKPD) are effective in enhancing students' science competence on the topic of ecosystems. These results suggest that such digital learning media have the potential to serve as alternative learning resources capable of more effectively supporting the science learning process in primary schools.

Keywords: E-LKPD, Deep Learning, Science Competence, Primary School

Abstrak

Kompetensi sains merupakan aspek penting dalam pembelajaran sekolah dasar, karena mencakup kemampuan dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis deep learning dalam meningkatkan kompetensi sains siswa pada topik ekosistem. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan desain pra-eksperimen, khususnya desain one-group pretest-posttest. Penelitian ini melibatkan 28 siswa kelas V SDN Balongsari 1/500 Surabaya, dengan data yang diperoleh melalui pretest dan posttest. Analisis dilakukan menggunakan uji

Shapiro-Wilk, N-Gain, dan paired-samples t-test. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kompetensi sains siswa, dengan nilai rata-rata yang meningkat dari 51,07 menjadi 86,07 serta nilai N-Gain sebesar 0,73146. Berdasarkan indikator kompetensi sains, kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah mencapai skor N-Gain hingga 0,73 (kategori tinggi), kemampuan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah mencapai skor 0,63 (kategori sedang), serta kemampuan menginterpretasi data dan bukti ilmiah mencapai skor 0,72 (kategori tinggi). Uji Shapiro-Wilk menghasilkan nilai signifikansi 0,108, yang menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal. Sementara itu, uji-t sampel berpasangan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest, dengan nilai signifikansi ($p < 0,001$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis deep learning efektif dalam meningkatkan kompetensi sains siswa pada topik ekosistem. Hasil ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran digital tersebut berpotensi menjadi sumber belajar alternatif yang mampu mendukung proses pembelajaran sains di sekolah dasar secara lebih efektif.

Kata Kunci: E-LKPD, Deep Learning, Kompetensi Sains, Sekolah Dasar

Pendahuluan

Pembelajaran IPAS di sekolah dasar dirancang secara terpadu untuk membangun pemahaman konseptual siswa secara menyeluruh (Kemendikbudristek, 2024; Yuliana et al., 2025a). Dalam proses tersebut, siswa perlu mengembangkan kompetensi ilmiah yang mencakup kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah (OECD, 2023). Kondisi tersebut menjadi perhatian mengingat hasil PISA 2025 yang menunjukkan bahwa Indonesia memperoleh skor 389 poin dalam sains, sedangkan rata-rata OECD mencapai 482 poin (OECD, 2026a). Situasi ini menyoroti kebutuhan akan pendidikan yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan pengetahuan ilmiah guna memahami fenomena dan masalah dunia nyata (OECD, 2023; Suryanti et al., 2024). Salah satu pendekatan yang relevan dengan kebutuhan tersebut adalah *deep learning* atau pembelajaran mendalam dalam konteks pedagogis, yang menekankan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*), berkesadaran (*mindful learning*), dan menggembirakan (*joyful learning*). Oleh sebab itu, pembelajaran IPAS perlu dirancang melalui pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa dan mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam kegiatan ilmiah dengan cara yang sederhana (Kemendikbudristek, 2024).

Pembelajaran yang bermakna perlu dirancang dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaitkan konsep yang dipelajari dengan konteks kehidupan nyata, serta melibatkan mereka secara aktif dalam kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan pemanfaatan bukti sebagai dasar dalam membangun pemahaman (Yuliana et al., 2021). Pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional dan bahan ajar yang kurang interaktif dapat membatasi keterlibatan siswa dalam aktivitas ilmiah (Rohmaya et al., 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar perlu memberikan pengalaman belajar yang sekaligus mengembangkan kemampuan siswa mengamati fenomena, menganalisis permasalahan, melakukan penyelidikan, serta menggunakan data dan bukti dalam pembelajaran (Julianto et al., 2024; Rohmaya et al., 2023; Choirunnisa et al., 2023). Kebutuhan tersebut selaras dengan Kurikulum Merdeka, yang mendorong pembelajaran pada proses berkelanjutan serta bermakna sehingga pengetahuan yang diperoleh siswa dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan nyata (Anwar et al., 2025). Dengan demikian, diperlukan bahan ajar yang mampu mengorganisasikan aktivitas belajar secara sistematis dan mengarahkan siswa untuk menggunakan pengetahuan dalam memahami

serta menyelesaikan permasalahan (Gunawan et al., 2026; Verawati, 2023).

Aktivitas pembelajaran tersebut dapat difasilitasi melalui penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), yang berfungsi sebagai bahan ajar untuk menyusun tahapan kegiatan belajar secara terarah sekaligus mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Nurfiani, 2024). Seiring pemanfaatan teknologi, LKPD dapat dikembangkan menjadi bentuk elektronik atau E-LKPD yang memungkinkan penyajian materi dengan teks, gambar, video, audio, dan aktivitas interaktif (Rahayu, 2025). Fitur tersebut memungkinkan penyajian fenomena, permasalahan, dan data secara lebih beragam sehingga dapat mendukung aktivitas yang berkaitan dengan indikator kompetensi sains (Rahmahwati & Hidayati, 2026). Namun, fitur digital saja belum menjamin berkembangnya kompetensi sains, sehingga aktivitas dalam E-LKPD perlu dirancang secara terarah agar siswa dapat memahami informasi secara mendalam dan menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan (Rahmaniati & Bulkani, 2025).

Penggunaan E-LKPD perlu disertai pendekatan pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk memahami pengetahuan secara mendalam dan menggunakannya dalam konteks yang relevan (Yuliana et al., 2021). Pendekatan *deep learning* atau pembelajaran mendalam menekankan pemahaman secara mendalam, berpikir kritis, reflektif, dan keterkaitan pengetahuan dengan konteks kehidupan nyata (Kusuma et al., 2026). Pemahaman konsep yang lebih mendalam dan relevan dapat terbentuk saat siswa menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dipahami sebelumnya melalui prinsip *meaningful learning* (Putri et al., 2026). Prinsip *mindful learning* mendorong siswa menyadari proses berpikir dan pengalaman belajarnya melalui kegiatan refleksi (Prasetya et al., 2025). Penerapan prinsip *joyful learning* dapat menciptakan suasana pembelajaran menyenangkan dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Haq & Prasetyo, 2025). Ketiga prinsip tersebut dapat diintegrasikan dalam aktivitas E-LKPD melalui kegiatan yang siswa menjelaskan fenomena, melakukan penyelidikan, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah yang menghubungkan konsep dengan konteks nyata (Raphasya et al., 2026).

Hubungan antara E-LKPD berbasis *deep learning* dan kompetensi sains tersebut dapat diterapkan melalui materi ekosistem yang memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan siswa. Materi ekosistem tidak hanya menuntut siswa mengenali komponen biotik dan abiotik, tetapi juga memahami hubungan antar komponen serta menganalisis perubahan yang terjadi dalam lingkungan (Kemendikbudristek, 2024). Karakteristik materi tersebut memungkinkan E-LKPD berbasis *deep learning* dapat disajikan dalam indikator kompetensi sains (Kemendikbudristek, 2024). Penerapan model pembelajaran mendalam (*deep learning*) ini terbukti efektif dalam memfasilitasi ketiga indikator kompetensi sains tersebut karena menghadapkan siswa secara langsung pada rekonstruksi masalah dunia nyata (Sugiarto & Nurohman, 2026). Dengan demikian, aktivitas pembelajaran pada materi ekosistem dapat menjadi sarana untuk menghubungkan penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning* dengan pengembangan kompetensi sains siswa.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa E-LKPD dapat mendukung pembelajaran sains melalui penyajian aktivitas yang interaktif dan terarah (Rahmaniati & Bulkani, 2025). Media pembelajaran interaktif juga dapat memanfaatkan gambar, video, simulasi, dan permainan edukatif untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih beragam (Maryani & Rupilu, 2025). Pembelajaran kontekstual yang menghubungkan materi dengan kehidupan nyata dapat mendukung pengembangan kemampuan sains siswa sekolah dasar (Hulwah & Suriani, 2025; Sari et al., 2022). Pembelajaran yang memberikan pengalaman

langsung serta melibatkan siswa dalam penyelidikan dan penggunaan bukti juga dapat mendukung pengembangan kemampuan sains (Aprina et al., 2024; Kurniati & Adelia, 2024). Penelitian Rahmaniati & Bulkani (2025), menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis STEM yang terintegrasi prinsip *deep learning* meningkatkan nilai rata-rata siswa dari 56,8 menjadi 78,9. Temuan ini relevan sebagai pembandingan, tetapi perlu dicermati karena terdapat perbedaan pendekatan dan pengukuran kompetensi sains dengan penelitian ini. Sementara itu, penelitian Yuliana et al., (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dapat menghubungkan pembelajaran sains dengan kehidupan nyata siswa, sedangkan Suryanti et al., (2024) menunjukkan pentingnya pengalaman langsung, penyelidikan, serta penggunaan data dan bukti dalam pembelajaran sains. Kajian bibliometrik Yuliana et al., (2025b), menunjukkan bahwa penelitian literasi sains di pendidikan dasar mengalami perkembangan dan memiliki keterkaitan dengan pendidikan sains serta keterampilan abad ke-21. Pengintegrasian prinsip *deep learning* dalam bahan ajar juga memberikan peluang untuk menghadirkan aktivitas yang bermakna, reflektif, dan kontekstual (Rahmahwati & Hidayati, 2026). Namun, penelitian yang mengintegrasikan E-LKPD dengan prinsip *deep learning* serta secara khusus mengarahkan aktivitasnya pada tiga indikator kompetensi sains siswa sekolah dasar masih terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengoperasionalan tiga indikator kompetensi sains, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah, ke dalam aktivitas E-LKPD berbasis *deep learning* pada materi ekosistem untuk siswa kelas V sekolah dasar.

Berdasarkan uraian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *deep learning* dalam meningkatkan kompetensi sains siswa sekolah dasar. Efektivitas dianalisis dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* berdasarkan tiga indikator kompetensi sains setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD tersebut.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *pra-eksperimen* untuk menganalisis efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *deep learning* dalam meningkatkan kompetensi sains siswa sekolah dasar. Subjek penelitian terdiri dari 28 siswa kelas V SDN Balongsari 1/500 Surabaya pada semester ganjil tahun ajaran 2026/2027.

Penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* yang melibatkan satu kelompok subjek tanpa kelompok pembandingan. Kemampuan siswa diukur melalui *pretest* yang diberikan sebelum kegiatan pembelajaran dan *posttest* yang dilaksanakan setelah penggunaan E-LKPD (Sugiyono, 2019). Jarak waktu antara kedua tes disesuaikan dengan pelaksanaan pembelajaran. Namun, penggunaan desain satu kelompok tanpa kelompok pembandingan memungkinkan adanya efek pengukuran berulang (*testing effect*), termasuk familiarisasi siswa terhadap bentuk soal. Desain penelitian dapat digambarkan pada Gambar 1.

Pretest O_1	Perlakuan X	Posttest O_2
------------------	------------------	-------------------

Keterangan:

O_1 = Sebelum diberikan perlakuan menggunakan pembelajaran dengan E-LKPD berbasis *deep learning* (*pretest*).

X = Perlakuan menggunakan pembelajaran dengan E-LKPD berbasis *deep learning*

O_2 = Setelah diberikan perlakuan menggunakan pembelajaran dengan E-LKPD berbasis *deep learning* (*posttest*)

Gambar 1 Desain Penelitian *One Group Pretest Posttest*

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berbasis tes digunakan untuk mengukur perubahan kompetensi sains siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) berbasis *deep learning*. Soal dikembangkan berdasarkan tiga indikator kompetensi sains, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah sebanyak 4 butir, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah sebanyak 3 butir, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah sebanyak 3 butir. Dengan demikian, instrumen terdiri atas 10 butir soal yang mencakup ketiga indikator tersebut.

Penyusunan soal mengacu pada materi ekosistem dalam mata pelajaran IPAS kelas V/Fase C dengan mempertimbangkan kesesuaian terhadap tujuan pembelajaran dan kegiatan yang disajikan dalam E-LKPD. Pelaksanaan tes dibagi menjadi dua tahap, yakni *pretest* dan *posttest*. Instrumen tes terlebih dahulu divalidasi oleh dosen untuk menilai kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran dan indikator kompetensi sains. Selanjutnya, uji coba terbatas dilakukan terhadap 20 siswa untuk mengetahui reliabilitas instrumen sebelum digunakan dalam penelitian utama. Hasil analisis menggunakan *Cronbach's Alpha* menunjukkan koefisien reliabilitas sebesar 0,767 pada instrumen *pretest* dan 0,822 pada instrumen *posttest*. Kedua nilai tersebut menunjukkan konsistensi internal yang memadai. Hasil ini menjadi dasar untuk menilai reliabilitas instrumen dalam mengukur kompetensi sains peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning*

Prosedur Penelitian

Izin penelitian etik diperoleh dari Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Surabaya dengan nomor 917/UN38.1/KS.00/2026. Setelah pengajuan izin, peneliti memperoleh izin resmi dari kepala sekolah dan para guru disertai nomor 400.3.5/223/436.7.1.4.5/2026.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu pemberian *pretest*, pelaksanaan perlakuan menggunakan E-LKPD berbasis *deep learning*, dan pemberian *posttest*. Tahap awal, siswa diberikan *pretest* sebelum pembelajaran menggunakan E-LKPD untuk mengetahui kemampuan awal kompetensi sains. Tahap berikutnya, pelaksanaan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *deep learning*. E-LKPD digunakan pada proses pembelajaran materi ekosistem. Kegiatan pembelajaran dirancang agar siswa terlibat secara aktif dalam memahami materi, mengerjakan aktivitas pada E-LKPD, serta mengembangkan kompetensi sains berdasarkan indikator yang telah ditentukan.



Gambar 2 Kegiatan E-Lkpd dengan Indikator Kompetensi Sains

Gambar 2 menunjukkan tampilan E-LKPD berbasis *deep learning* yang digunakan sebagai perlakuan dalam penelitian. E-LKPD memuat materi ekosistem dan aktivitas pembelajaran yang disusun berdasarkan indikator kompetensi sains. Pelaksanaan penelitian diakhiri dengan pemberian *posttest* setelah seluruh rangkaian pembelajaran menggunakan E-LKPD. Tes akhir ini digunakan untuk mengukur kompetensi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran. Data dari kedua tahap pengukuran tersebut kemudian digunakan untuk menganalisis perubahan kompetensi sains siswa setelah penerapan E-LKPD.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji *N-gain* untuk mengetahui peningkatan kompetensi sains setelah penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning*. Perhitungan *N-gain* menggunakan rumus berikut (Sukarelawa et al., 2024).

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{100 - \text{skor pretest}}$$

Angka 100 pada rumus di atas merupakan skor ideal yang dapat dicapai oleh siswa pada instrumen tes kompetensi sains yang telah dikonversi ke dalam skala persentase (0-100). Interpretasi efektivitas berdasarkan persentase *N-Gain* mengacu pada (Sukarelawa et al., 2024), dengan kategori tidak efektif apabila nilainya kurang dari 40%, kurang efektif pada rentang 40–55%, cukup efektif pada rentang 56–76%, dan efektif apabila melebihi 76%. Nilai *N-Gain* berdasarkan kriteria skor dari (Sukarelawa et al., 2024), yaitu kategori tinggi apabila $\geq 0,7$ tinggi, $0,3 < 0,7$ sedang, $< 0,3$ rendah. Selanjutnya, uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk* terhadap data selisih skor *pretest* dan *posttest*. Apabila data berdistribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan uji *paired-samples t-test* untuk mengetahui perbedaan skor sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning*.

Pada tahap analisis selanjutnya, uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dilakukan terhadap data yang merepresentasikan selisih antara skor *pretest* dan *posttest*, mengingat ukuran sampel kurang dari 50. Data dianggap berdistribusi normal jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05. Setelah persyaratan normalitas terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan *paired-samples t-test* pada tingkat signifikansi 5% untuk menguji perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah intervensi. Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan jika nilai *Sig. (2-tailed)* berada di bawah 0,05.

Hasil

Efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning* dianalisis melalui perubahan capaian kompetensi sains siswa dengan membandingkan hasil pengukuran sebelum dan setelah pelaksanaan pembagian. Pengukuran dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* yang masing-masing menggunakan instrumen berupa 10 soal pilihan ganda. Penyusunan butir instrumen mengacu pada tiga aspek kompetensi sains, yaitu kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah.

Tabel 1 Data Hasil Pretest dan Posttest

	Data Deskriptif				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	28	30	80	51.07	15.236
Posttest	28	60	100	86.07	10.659
Valid N (listwise)	28				

Berdasarkan data tabel 1, diperoleh peningkatan nilai rata-rata kompetensi sains siswa, yaitu dari 51,07 pada tahap *pretest* menjadi 86,07 setelah pelaksanaan *posttest*. Perubahan nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *deep learning*. Untuk mengetahui tingkat peningkatan yang terjadi, selanjutnya dilakukan analisis N-Gain berdasarkan perbandingan hasil pengukuran sebelum dan sesudah pembelajaran.

Tabel 2 Hasil Analisis N-Gain

	Data Deskriptif				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain_Score	28	.333	1.000	.73146	.189540
NGain_Persen	28	33.33	100.00	73.1463	18.95395
Valid N (listwise)	28				

Perhitungan N-Gain pada Tabel 2 menghasilkan nilai sebesar 0,73146, yang menunjukkan adanya peningkatan kompetensi sains siswa setelah pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) berbasis *deep learning*. Berdasarkan kriteria klasifikasi N-Gain, nilai ini termasuk dalam kategori "cukup efektif". Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan E-LKPD berbasis *deep learning* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi ekosistem.

Tabel 3 Profil Indikator Kompetensi Sains

No	Indikator Kompetensi Sains	N	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
1.	Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	28	56	97	0,73	Tinggi
2.	Merancang Dan Mengevaluasi Penyelidikan Ilmiah	28	44	72	0,63	Sedang
3.	Menginterpretasikan Data Dan Bukti Ilmiah	28	43	73	0,72	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis N-Gain untuk setiap indikator kompetensi sains menunjukkan bahwa kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah mencapai skor 0,73, yang termasuk dalam kategori tinggi. Sementara itu, kemampuan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah memperoleh skor N-Gain sebesar 0,63, yang menempatkannya pada kategori sedang, sedangkan kemampuan menginterpretasi data dan bukti ilmiah mencapai skor 0,72, yang termasuk dalam kategori tinggi. Tahap analisis selanjutnya melibatkan pelaksanaan uji normalitas terhadap data penelitian.

Tabel 4 Hasil Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Selisih		.190	28	.011	.940	28	.108
a. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi *Shapiro-Wilk* sebesar $0,108 > 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa selisih skor *pretest* dan *posttest* asumsi normalitas, sehingga memenuhi prasyarat untuk pengujian hipotesis menggunakan uji parametrik. Selanjutnya, analisis dilakukan menggunakan uji *paired-samples t-test* untuk mengidentifikasi perbedaan skor kompetensi sains siswa sebelum dan sesudah penerapan E-LKPD berbasis *deep learning*

Tabel 5 Hasil Uji Paired Samples T-Test

		Paired Samples Test							
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-35.000	12.620	2.385	-39.893	-30.107	-14.676	27	<.001

Hasil pada tabel 5 menunjukkan nilai *t* sebesar -14,676, derajat kebebasan (*df*) sebesar 27, dan nilai signifikansi $<0,001$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* kompetensi sains siswa.

Secara menyeluruh, kompetensi sains siswa mengalami peningkatan, ditunjukkan dengan kenaikan nilai rata-rata 51,07 menjadi 86,07. Hasil perhitungan N-Gain sebesar 0,73146 atau 73,146% menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning* berada dalam kategori cukup efektif berdasarkan kriteria interpretasi efektivitas N-Gain yang digunakan. Hasil ini diperkuat oleh uji *paired-samples t-test* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,001$). Oleh karena itu, E-LKPD berbasis *deep learning* cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi sains siswa.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kompetensi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) berbasis *deep learning*. Hal ini terlihat dari perubahan nilai rata-rata siswa yang meningkat dari 51,07 pada *pretest* menjadi 86,07 pada *posttest* yang mencerminkan kenaikan sebesar 34,99 poin. Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua pengukuran tersebut ($p < 0,001$). Selain itu, skor N-Gain sebesar 0,73146 (atau 73,14%) mengindikasikan bahwa penerapan E-LKPD berbasis *deep learning* tersebut termasuk dalam kategori cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi sains siswa.

Peningkatan kompetensi sains tersebut berkaitan dengan aktivitas pembelajaran yang diterapkan melalui E-LKPD, dimana siswa diarahkan untuk memahami fenomena, melakukan penyelidikan, serta memanfaatkan data dan bukti dalam menyelesaikan permasalahan pada materi ekosistem. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik *deep*

learning yang menekankan pemahaman mendalam, berpikir kritis, reflektif, dan keterkaitan pengetahuan dengan konteks kehidupan nyata (Haq & Prasetyo, 2025). Penerapan prinsip *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning* dalam aktivitas E-LKPD juga mendukung keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Putri et al., 2026). Dengan demikian, peningkatan yang diperoleh juga berkaitan dengan aktivitas belajar yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam proses memahami serta menggunakan pengetahuan.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Rahmaniati & Bulkani (2025), yang menunjukkan bahwa E-LKPD dapat meningkatkan kemampuan sains siswa melalui aktivitas terarah, yang memperoleh N-Gain sebesar 0,54, sedangkan penelitian ini memperoleh N-Gain sebesar 0,73146. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD pada kedua penelitian diikuti oleh peningkatan kompetensi sains siswa. Namun, besarnya peningkatan tidak dapat dibandingkan secara langsung karena kedua penelitian menggunakan metode analisis yang berbeda. Hasil penelitian yang mendukung oleh Yuliana et al. (2021), menunjukkan pembelajaran kontekstual dapat menghubungkan pembelajaran sains dengan kehidupan nyata siswa serta penelitian Suryanti et al. (2024), yang menekankan pentingnya pengalaman langsung, penyelidikan, serta penggunaan data dan bukti dalam pembelajaran sains. Temuan tersebut memperkuat relevansi aktivitas kontekstual dan ilmiah dalam pembelajaran, meskipun peningkatan pada penelitian ini tetap perlu ditafsirkan berdasarkan desain dan karakteristik penelitian yang dilakukan.

Ditinjau berdasarkan setiap indikator kompetensi sains, peningkatan yang diperoleh menunjukkan hasil yang berbeda. Indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,73 (kategori tinggi). Indikator ini berkaitan dengan kemampuan siswa menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan fenomena berdasarkan konsep yang relevan (OECD, 2026b; Jannah et al., 2024). Dalam E-LKPD, kemampuan tersebut dikembangkan melalui kegiatan mengelompokkan komponen biotik dan abiotik, kemudian menjelaskan alasan pengelompokan tersebut. Aktivitas ini sejalan dengan pendekatan *deep learning* yang mendorong siswa mengeksplorasi dan memahami konsep sains secara bermakna melalui pembelajaran materi ekosistem (Nurfarida et al., 2026). Nilai N-Gain kategori tinggi menunjukkan adanya peningkatan pada indikator tersebut setelah pembelajaran. Hasil ini mengindikasikan bahwa aktivitas identifikasi dan penjelasan komponen ekosistem relevan dengan kemampuan yang diukur, meskipun nilai N-Gain saja belum dapat memastikan aktivitas tersebut sebagai penyebab tunggal peningkatan.

Pada indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,63 (kategori sedang). Indikator tersebut mengukur kemampuan siswa dalam merumuskan permasalahan yang dapat diselidiki serta menentukan cara memperoleh informasi untuk menjawab permasalahan tersebut (OECD, 2026b; Astria et al., 2022). Dalam E-LKPD, siswa diminta menyusun pertanyaan penyelidikan, mengajukan hipotesis, menentukan aspek yang diamati, mengidentifikasi data yang perlu dikumpulkan, serta merancang langkah-langkah penyelidikan. Aktivitas tersebut sesuai dengan indikator karena siswa perlu menyusun rencana untuk memperoleh data, bukan sekadar memilih jawaban berdasarkan informasi yang tersedia (Khery et al., 2022). Namun, hasil nilai N-Gain pada kategori sedang menunjukkan bahwa peningkatan indikator ini belum setinggi dua indikator lainnya. Salah satu kemungkinan penjelasannya adalah bahwa penyusunan rencana penyelidikan menuntut siswa menghubungkan beberapa tahapan secara sistematis, mulai dari merumuskan pertanyaan hingga menentukan prosedur

pengumpulan data. Penjelasan ini merupakan interpretasi berdasarkan karakteristik aktivitas, bukan bukti langsung mengenai penyebab perbedaan hasil. Oleh karena itu, latihan penyelidikan secara bertahap dapat dipertimbangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan merumuskan pertanyaan, menentukan data, dan menyusun prosedur secara lebih terarah.

Sementara itu, indikator menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,72 (kategori tinggi). Indikator ini berkaitan dengan kemampuan membaca dan menganalisis informasi, mengidentifikasi hubungan berdasarkan data, serta menggunakan bukti untuk menyusun penjelasan atau kesimpulan (OECD, 2026b). Dalam E-LKPD, disajikan tabel perubahan populasi akibat perburuan. Berdasarkan data tersebut, siswa diminta menganalisis hubungan antar komponen ekosistem, dampaknya terhadap kehidupan petani, serta menentukan upaya menjaga keseimbangan ekosistem. Aktivitas ini mengharuskan siswa menggunakan informasi dalam tabel untuk menjelaskan hubungan antar komponen ekosistem dan menghubungkannya dengan permasalahan lingkungan. Hasil nilai N-Gain menunjukkan adanya peningkatan pada kemampuan tersebut setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD. Hasil ini relevan dengan kerangka (OECD, 2023), yang menekankan penggunaan data dan bukti sebagai dasar dalam menjelaskan fenomena ilmiah.

Nilai N-Gain pada ketiga indikator menunjukkan perbedaan peningkatan kompetensi sains siswa pada setiap indikator. Perbedaan ini dapat dibahas berdasarkan karakteristik kemampuan yang dikembangkan dalam setiap aktivitas. Pengelompokan komponen biotik dan abiotik memberikan objek yang dapat diamati dan dijelaskan berdasarkan konsep, sedangkan analisis tabel memberikan data yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antar komponen ekosistem. Sebaliknya, perancangan penyelidikan menuntut siswa menyusun beberapa tahapan untuk memperoleh data secara sistematis. Meskipun karakteristik aktivitas tersebut dapat membantu menjelaskan perbedaan hasil, penelitian ini belum membuktikan bahwa tingkat kompleksitas aktivitas merupakan penyebab langsung perbedaan N-Gain. Oleh karena itu, temuan tersebut lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi dan menyempurnakan aktivitas pembelajaran pada setiap indikator.

Secara umum, hasil penelitian memperlihatkan E-LKPD berbasis *deep learning* mengintegrasikan aktivitas pembelajaran yang diarahkan pada tiga indikator kompetensi sains. Materi ekosistem memberikan konteks yang relevan karena melibatkan hubungan antar komponen biotik dan abiotik serta perubahan lingkungan yang dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem. Konteks tersebut digunakan untuk melatih siswa menjelaskan fenomena, merancang penyelidikan, dan menginterpretasikan data serta bukti. Penggunaan konteks lingkungan dalam pembelajaran juga sejalan dengan arah pembelajaran IPAS yang menghubungkan pemahaman konsep dengan lingkungan sekitar siswa (Yuniarti et al., 2026).

Kebaruhan penelitian ini terletak pada integrasi prinsip *deep learning* yang secara khusus diarahkan untuk mengembangkan tiga indikator kompetensi sains siswa sekolah dasar pada materi ekosistem. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai rujukan membahas manfaat E-LKPD, pembelajaran kontekstual, pengalaman langsung, penyelidikan, serta penggunaan data dan bukti. Penelitian ini mengintegrasikan unsur-unsur tersebut melalui aktivitas yang secara spesifik disesuaikan dengan indikator kompetensi sains. Dengan demikian, hasil penelitian memberikan bukti empiris bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *deep learning* berpotensi mendukung peningkatan

kompetensi sains siswa sekolah dasar. Hasil ini juga menunjukkan pentingnya merancang aktivitas yang sesuai dengan kemampuan yang ingin dikembangkan, terutama pada indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah yang masih menunjukkan peningkatan pada kategori sedang.

Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *deep learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi ilmiah siswa sekolah dasar. Peningkatan ini ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata siswa dari 51,07 pada *pretest* menjadi 86,07 pada *posttest* yang didukung oleh hasil uji *paired-samples t-test* yang menunjukkan perbedaan signifikan (Sig. <0,001), dan N-Gain sebesar 0,73146 dengan kategori cukup efektif. Analisis terhadap indikator-indikator spesifik mengungkapkan bahwa kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah mencapai skor N-Gain 0,73, dan kemampuan menginterpretasi data serta bukti ilmiah memperoleh skor 0,72 (keduanya dalam kategori tinggi), sedangkan kemampuan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah memperoleh skor 0,63 (dalam kategori sedang). Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan melibatkan kelompok kontrol, ukuran sampel yang lebih besar, serta variasi karakteristik sekolah yang lebih beragam untuk memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai efektivitas E-LKPD tersebut. Selain itu, tingkat kesulitan dan cakupan materi pada butir soal *pretest* dan *posttest* yang berbeda perlu diperhatikan agar tetap sebanding. Interval waktu pelaksanaan tes juga perlu diatur untuk meminimalkan pengaruh ingatan terhadap soal sebelumnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Negeri Surabaya selaku institusi afiliasi yang mendukung pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, dan masukan yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel. Apresiasi juga diberikan kepada SDN Balongsari 1/500 Surabaya yang telah memberikan izin dan kesempatan sebagai lokasi penelitian, serta kepada kepala sekolah, guru kelas, dan seluruh siswa yang telah memberikan bantuan dan kerja sama selama proses pengumpulan data. Dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak tersebut sangat berarti dalam menunjang kelancaran penyelesaian penelitian ini.

Pernyataan Penggunaan AI

Dalam proses penyusunan artikel ini, penulis memanfaatkan ChatGPT sebagai sarana pendukung untuk menyunting penggunaan bahasa, memperbaiki struktur kalimat, serta menyesuaikan tata bahasa dan tanda baca. Pemanfaatan teknologi tersebut tidak mengalihkan tanggung jawab akademik penulis terhadap naskah yang dihasilkan. Penulis tetap bertanggung jawab secara penuh atas seluruh isi, interpretasi, dan keakuratan informasi yang tercantum dalam artikel ini sesuai dengan rekomendasi COPE.

Persetujuan Partisipan

Keterlibatan partisipan dalam penelitian ini didasarkan pada persetujuan yang diberikan setelah memperoleh informasi mengenai pelaksanaan penelitian. Penjelasan terkait tujuan dan tahapan penelitian telah disampaikan kepada partisipan serta pihak sekolah yang berwenang sebelum kegiatan dilaksanakan. Persetujuan tersebut menjadi

dasar pelaksanaan pengumpulan data dengan melibatkan partisipan dalam penelitian.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa selama proses penelitian, penyusunan artikel, hingga tahap publikasi, tidak terdapat kepentingan tertentu yang menimbulkan konflik atau memengaruhi objektivitas hasil penelitian.

Kontribusi Penulis

S.R.F. berkontribusi dalam perumusan konsep dan tujuan penelitian, pengembangan E-LKPD berbasis deep learning, penyusunan instrumen penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan dan analisis data, interpretasi hasil penelitian, serta penulisan dan penyuntingan naskah artikel. I.Y. berperan dalam memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penelitian serta penyusunan artikel. J. dan N.L.C. berkontribusi dalam memberikan saran, masukan, dan arahan untuk penyempurnaan substansi dan penulisan artikel. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui naskah akhir untuk dipublikasikan. Persentase kontribusi masing-masing penulis adalah S.R.F. sebesar 60%, I.Y. sebesar 30%, J. sebesar 5%, dan N.L.C. sebesar 5%.

Referensi

- Anwar, M. S., Ratnasari, D., & Lestari, D. P. (2025). Kurikulum Merdeka sebagai upaya peningkatan kualitas pendidikan pada abad 21 di pendidikan dasar. *Jurnal PGSD*, 18(1), 13–20. <https://doi.org/10.33369/pgsd.18.1.13-20>
- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan model Problem Based Learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada muatan IPA sekolah dasar. *Jurnal Educatio*, 13(1). <https://doi.org/10.58230/27454312.496>
- Astria, F. P., Wardani, K. S. K., Nurwahidah, N., & Hasnawati, H. (2022). Analisis kemampuan literasi sains (KLS) siswa sekolah dasar pada pembelajaran sains. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b), 2744–2752. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.1064>
- Choirunnisa, N. L., Suryanti, & Rahmawati, D. (2023). Effectiveness of STEAM learning based on “Robotis” projects to improve science literacy of elementary school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4836–4841. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3524>
- Gunawan, A., Alfarisi, M., & Widiono, A. (2026). Pengembangan bahan ajar berbasis literasi bahasa dan sains untuk sekolah dasar. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 6(2), 343–350. <https://doi.org/10.58218/lambda.v6i2.3050>
- Haq, M. D., & Prasetyo, N. T. (2025). Deep learning sebagai pendekatan transformasional dalam pendidikan: Sebuah tinjauan literatur. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 8(3), 1826–1842. <https://doi.org/10.30605/jsdp.8.3.2025.7021>
- Hulwah, L., & Suriani, A. (2025). Pentingnya pembelajaran kontekstual dalam meningkatkan pemahaman konsep sains pada siswa SD. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 3(3), 365–373. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i3.1989>
- Jannah, M., Sudibyo, E., & Mursyidah, R. W. (2024). Analisis keterampilan literasi sains siswa melalui implementasi model pembelajaran guided inquiry. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 12(3). <https://doi.org/10.26740/pensa.v12i3.62670>
- Julianto, Suprayitno, Febriyanti, I. P. W., Putri, N., Kurniasari, Hidayati, F., Ekananda, Rahmadi, & Salsabila. (2024). Analysis of students’ critical thinking ability in the

- class IV science learning process of elementary schools through mini turbine wind power plant learning media. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(1), 284–290. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5789>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2024). *Kajian akademik Kurikulum Merdeka*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. <https://kemendikdasmen.go.id>
- Khery, Y., Sarjan, M., Ahzan, S., & Efendi, I. (2022). Konseptualisasi literasi sains mengacu pada kerangka sains PISA sejak tahun 2000. *Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2(4), 200–231. <https://doi.org/10.36312/ejiip.v2i4.117>
- Kurniati, E., & Adelia, K. A. C. (2024). Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning terhadap literasi sains siswa SMA. *Magnetic: Research Journal of Physics and Its Application*, 3(2), 248–252. <https://doi.org/10.59632/magnetic.v3i2.387>
- Kusuma, A. C., Safitri, E., Agustina, F. A., & Mayarni, M. (2026). Pendekatan deep learning dalam pendidikan: Analisis literatur. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 4(1), 20–24. <https://doi.org/10.60126/jim.v4i1.1405>
- Maryani, I., & Rupilu, A. C. (2025). Boosting scientific literacy and learning motivation in elementary students through a contextual plant encyclopedia. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(1), 232–242. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.50376>
- Nurfarida, D., Sumarno, H., Adawiyah, R. A., & Suryana, A. (2026). Digital-based deep learning in elementary science education: Implementation and outcomes in ecosystem learning. *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*, 10(1). <https://doi.org/10.22460/pej.v10i1.7014>
- Nurfiani, H. A. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) keterampilan proses sains berbasis model pembelajaran POE (Predict, Observe, and Explain) pada materi kalor dan perpindahannya di MI Assalam Kota Batu. *Ibtidaiyyah: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyyah*, 3(2), 110–128. <https://doi.org/10.18860/ijpgmi.v3i2.7686>
- OECD. (2023). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD. (2026a). *PISA 2025 results (Volume I): Future-ready students*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/73451bc5-en>
- OECD. (2026b). *PISA 2025 science framework*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/idn_ind/
- Prasetya, U. A., Rohman, A. D., Sari Asih, T. U., & Mahmudah, U. (2025). Strategi deep learning pada pembelajaran IPAS digital berbasis meaningful, mindful, dan joyful learning. *Attadrib: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyyah*, 8(3), 649–659. <https://doi.org/10.54069/attadrib.v8i3.1052>
- Putri, D. S., Agusdianita, N., Susanta, A., Anjani, N., & Listari, A. P. (2026). Analisis kebutuhan pengembangan E-LKPD berbasis pendekatan deep learning pada pelajaran Matematika untuk siswa sekolah dasar. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(1), 227–233. <https://doi.org/10.36312/panthera.v6i1.869>
- Rahayu, M. D. (2025). Pengembangan E-LKPD berbasis guided discovery dengan memanfaatkan web Olabs untuk meningkatkan keterampilan proses sains terintegrasi materi fotosintesis. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 14(3). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/70130>
- Rahmahwati, L., & Hidayati, N. (2026). Kajian awal pengembangan E-LKPD berbasis deep learning untuk mata pelajaran IPA kelas VIII SMPN 4 Siak Hulu. *Identik: Jurnal*

- Pendidikan* dan *Pembelajaran*, 3.
<https://sihojournal.com/index.php/identik/article/view/1134>
- Rahmaniati, R., & Bulkani, B. (2025). Development of STEM-based E-LKPD using deep learning principles to improve elementary school students' science competence. *Jurnal Ta'dib*, 28(2). <https://doi.org/10.31958/jt.v28i2.15979>
- Raphasya, F. H., Octavia, B., & Nuradiah, M. F. (2026). Pengembangan E-LKPD inkuiri berorientasi fermentasi rusip untuk meningkatkan pemahaman konsep dan scientific skills siswa Fase E. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(1), 141–152. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.92735>
- Rohmaya, N., Suardana, I. N., & Tika, I. N. (2023). Efektifitas E-LKPD kimia SMA/MA dengan model pembelajaran berbasis masalah berkonteks isu-isu sosial sains dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 25–33. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.825>
- Sari, E. R., Haryadi S, E. F., & Lestari, N. (2022). Pembelajaran kontekstual untuk melatih kemampuan literasi sains siswa. *QUANTUM: Jurnal Pembelajaran IPA dan Aplikasinya*, 2(1), 1–4. <https://doi.org/10.46368/qjia.v2i1.551>
- Sugiarto, W., & Nurohman, S. (2026). Hypermodule deep learning iSTEM untuk meningkatkan literasi sains siswa di sekolah menengah pertama. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 10(2), 567–588. <https://doi.org/10.67686/didaktika.v10i2.2165>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukarelawa, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs stacking: Analisis perubahan abilitas peserta didik dalam desain one group pretest-posttest*. Suryacahya.
- Suryanti, S., Nursalim, M., Choirunnisa, N. L., & Yuliana, I. (2024). STEAM-project-based learning: A catalyst for elementary school students' scientific literacy skills. *European Journal of Educational Research*, 13(1), 1–14. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.1.1>
- Verawati, U. J. (2023). Implementasi pengembangan bahan ajar berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan literasi siswa. *Social Science Academic*, 1(1), 137–149. <https://doi.org/10.37680/ssa.v1i1.3307>
- Yuliana, I., Cahyono, M. E., Widodo, W., & Irwanto, I. (2021). The effect of ethnoscience-themed picture books embedded within context-based learning on students' scientific literacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 21(92), 303–322. <https://doi.org/10.14689/ejer.2021.92.16>
- Yuliana, I., Jatmiko, B., Widodo, W., & Suryanti. (2025a). Primary education students' scientific literacy in terms of some variables. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(1), 1277–1288. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i1.4384>
- Yuliana, I., Jatmiko, B., Widodo, W., & Suryanti. (2025b). A bibliometric mapping on scientific literacy in primary education (2000–2024). *Perspectives of Science and Education*, 76(4), 197–212. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.4.13>
- Yuniarti, F. D., Sahnani, S. I., Mala, Y., Aprilliani, B. N., & Sani, M. A. (2026). Pemanfaatan lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran IPAS untuk alternatif penguatan pemahaman konsep sains siswa (Studi kasus di SDN 5 Mataram). *MUBTADI: Jurnal Pendidikan Ibtidaiyah*, 7(2), 140–151. <https://doi.org/10.19166/mubtadi.v7i2.22809>